

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ МИФИ
САРОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ НИЯУ МИФИ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XVI ВСЕРОССИЙСКОЙ МОЛОДЕЖНОЙ
НАУЧНО-ИННОВАЦИОННОЙ ШКОЛЫ
«МАТЕМАТИКА И
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ»**

5 - 7 апреля 2022 г.

Саров

Интерконтакт

2022

Секция «Моделирование физических процессов и явлений»

**АДАПТАЦИЯ МЕТОДИКИ ПОСТРОЕНИЯ КАРТ АДГЕЗИОННЫХ
СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ
ДОРЕЗОНАНСНОГО РЕЖИМА СКАНИРУЮЩЕГО ЗОНДОВОГО
МИКРОСКОПА**

Докукин М.Е., Говорунов Н.Н., Щепелев А.А., Лебедев О.Н.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Атомно-силовая микроскопия является уникальным инструментом, который позволяет не только визуализировать композиционные и структурные свойства поверхности материалов, но также измерять силовые взаимодействия между зондом и поверхностью образца, и как следствие физические свойства поверхности [1, 2].

Не так давно была предложена методика сканирования Ringing mode [3], основанная на анализе части сигнала существующих дорезонансных режимов, который до сих пор не считался несущим полезную информацию и отфильтровывался, чтобы избежать образования артефактов сканирования. Было показано, что дополнительная обработка этого сигнала, одновременно с фиксацией положения поверхности образца, позволяет получить ряд новых физических характеристик, таких как восстановленная адгезия, энергия отрыва зонда от поверхности, величина максимального растягивания материала при отрыве зонда от поверхности, высоты, соответствующие нулевой силе, приложенной к балке зонда, силе максимальной адгезии и высоты соответствующие отрыву зонда от поверхности.

В настоящей работе представлена адаптация недавно предложенной методики Ringing mode для сканирующего зондового микроскопа Интегра ПРИМА производства фирмы НТ-МДТ. Нами была показана возможность обработки сигналов дорезонансного режима HybriD Mode (НТ-МДТ) и последующего построения карт адгезионных свойств материалов доступных в методике Ringing mode. Результаты тестирования были сопоставлены с данными, полученными с помощью методики Ringing mode на микроскопе Icon производства Bruker. Было показано, что созданный аппаратно-программный комплекс для работы с методикой Ringing mode для микроскопа Интегра ПРИМА (НТ-МДТ) позволяет получать изображения с параметрами аналогичными изображениям, полученным на микроскопе Icon (Bruker). Использование данной методики позволит получить возможность количественной оценки ранее недоступных физических параметров мягких материалов на микроскопе Интегра ПРИМА.

Список литературы:

1. Tranchida, D., et al., Nanoscale mechanical characterization of polymers by atomic force microscopy (AFM) nanoindentations: viscoelastic characterization of a model material. Measurement Science & Technology, 2009. 20(9).
2. Pittenger, B., N. Erina, and C. Su. Quantitative Mechanical Property Mapping at the Nanoscale with PeakForce QNM, Application Note #128, 2010 (www.bruker.com).

3. Dokukin, M.E. and I. Sokolov, Nanoscale compositional mapping of cells, tissues, and polymers with ringing mode of atomic force microscopy. Scientific Reports, 2017. 7: p. 11828.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ЭЛЕКТРОННОЙ ПЛОТНОСТИ В ИНДУКЦИОННОЙ ПЛАЗМЕ АРГОНА ОТ ЧАСТОТЫ ПОЛЯ

Шемахин А.Ю.¹, Желтухин В.С.^{1,2}, Самсонова Е.С.^{1,2}, Терентьев Т.Н.¹

¹*Казанский федеральный университет, Казань,*

²*Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань*

Зависимость электронной плотности высокочастотного индукционного разряда от частоты электро-магнитного поля при пониженном давлении (113 Па) исследована путем численного моделирования. Расчет произведен в программном комплексе COMSOL Multiphysics 5.6 (модули plasma, magnetic fields, heat transfer и laminar flow в связке с plasma conductivity coupling, electron heat source. Лицензия No 9602172)[1]. Модель включает в себя уравнения Навье-Стокса, неразрывности для электронов и плотности энергии электронов, уравнение теплопередачи, уравнения Максвелла, Пуассона, а также соотношения для реакций ионизации и возбуждения.

При построении модели пренебрежем процессами прилипания электронов, объемной рекомбинацией, образованием многозарядных ионов, эффектом Холла, потерями энергии на излучение. Положим, что основным механизмом рождения заряженных частиц является ударная ионизация, среда является изотропной, не гиротропной[2].

Применимость уравнений Навье-Стокса с условием неприлипания ограничена числом Кнудсена $Kn \geq 0.1$ [3]. Для рассматриваемой модели оно составило $Kn \approx 0.01-0.1$, что удовлетворяет условию применимости. Получены распределения концентрации электронов в центре разрядной трубки. Найдены оптимальные параметры перечисленных величин в зависимости от расхода газа. Верификация модели проводилась путем сопоставления результатов модели с экспериментом [4].

Работа поддержана Российским научным фондом, проект N 19-71-10055.

Список литературы:

1. COMSOL Multiphysics® v. 5.6. www.comsol.com. COMSOL AB, Stockholm, Sweden.
2. Plasma Module User's Guide, COMSOL Multiphysics® v. 5.4, COMSOL AB, Stockholm, Sweden, 2018, С. 70-75
3. Kara V, Yakhov V and Ekinci K L 2017 Physical review letters 118 074505
4. Abdullin I, Zheltukhin V and Kashapov N 2000 Radio-Frequency Plasma Treatment of Materials at Low Pressures. Theory and Practice of Application (Kazan Publishing House University)

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОТОКА ВЧ-ПЛАЗМЫ ПОНИЖЕННОГО ДАВЛЕНИЯ ПРИ НАЛИЧИИ МОДЕЛЬНОГО ОБРАЗЦА

Шемахин А.Ю.¹, Желтухин В.С.^{1,2}, Шемахин Е.Ю.¹

¹Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань,

²Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань

Высокочастотная (ВЧ) плазма пониженного давления (13.3-133 Па) применяется для модификации материалов различной физической природы: диэлектриков, проводящих, полупроводниковых [1]. Образованная данным видом разряда плазма, характеризуется следующими параметрами: концентрация электронов $10^{15}-10^{18}$ м⁻³, степень ионизации $10^{-6}-10^{-3}$, электронная температура 1-4 эВ, температура атомов и ионов в плазменном сгустке 3000-4000 К, в струе 320-1000 К.

ВЧ-плазма пониженного давления имеет ряд особенностей. Экспериментальные результаты [1] показали, что в плазменной струе велико влияние и индуктивной и емкостной составляющей, потому что плотность электронов в плазменной струе на несколько порядков выше, чем в околоструйном пространстве, при этом обнаружены как аксиальная, так и азимутальная компоненты напряженностей магнитного поля и тока в плазме. Для исследования параметров ВЧ-плазмы пониженного давления разработана математическая модель, которая включает в себя уравнения Больцмана, сохранения энергии, неразрывности электронов, ионов и метастабильных атомов, Пуассона и телеграфные уравнения.

Для решения системы задач разработан гибридный численный метод, который включает в себя модифицированный метод Г.Бёрда для несущего газа и метод конечных объемов для расчета распределений электронной температуры и концентрации, преобразованных уравнений Максвелла. Для реализации метода разработана программа на языке C++, использующая библиотеки пакета OpenFOAM [2]. Коэффициенты диффузии электронов, частоты соударений, частоты ионизации, электронной теплопроводности предполагаются зависящими от электронной температуры, которые рассчитываются с помощью пакета BOLSIG+ [3-5].

Расчеты проведены для потока ВЧ-плазмы аргона, генерируемого в камере радиусом входного отверстия 12 мм, радиусом 48 мм и длиной L=128 мм. На входном сечении вакуумной камеры задавались давление 60 Па, температура 450 К, и скорость 10 м/с. Получены результаты расчетов концентрации заряженных частиц и потенциала электрического поля. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 19-71-10055)

Список литературы:

1. Абдуллин И.Ш., Желтухин В.С., Кашапов Н.Ф. Высокочастотная плазменно-струйная обработка материалов при пониженных давлениях: Теория и практика применения. – , 2000. Казань: Изд-во Казан. ун-та
2. Пакет OpenFOAM. Режим доступа: <https://openfoam.org/>

3. Boeuf J. P. and Pitchford L.C. Two-dimensional model of a capacitively coupled RF discharge and comparisons with experiments in the Gaseous Electronics Conference reference reactor. Phys. Rev. E, 1995. – Vol. 51, No.2. 1376–1390.
4. G.J.M. Hagelaar and L.C. Pitchford. Solving the Boltzmann equation to obtain electron transport coefficients and rate coefficients for fluid models. Plasma Sources Sci. Technol., 2005. – Vol. 14, 722–733.
5. UBC database, Database of scattering cross sections. Режим доступа: www.lxcat.net, retrieved on November 12, 2019

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОТОННОГО ПУЧКА ПОСЛЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОГО КАПИЛЛЯРА

Канцеров К.Е., Бузоверя М.Э., Карпов И.А.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Классический способ создания микропучков основан на магнитной или электростатической фокусировке ионов с предварительной коллимацией входящего пучка. Альтернативный способ создания микропучков – с помощью диэлектрического капилляра. Анализ исследований в области взаимодействия заряженных частиц с диэлектрическими капиллярами показал, что на сегодняшний день данная тема не теряет своей актуальности и есть вопросы, требующие решения. Перспектива использования диэлектрических капилляров может иметь для практики ряд интересных приложений. На основе этого явления могут быть разработаны новые системы преобразования, управления и транспортировки пучков заряженных частиц, в частности получения пучков с микронными и субмикронными размерами, интересных в элементном и структурном анализе, в нанолитографии, для приложений в биологии и медицине, радиационных технологиях [1-3]. По сравнению с существующими микронными лучевыми средствами данный метод является наиболее простым и дешевым в применении.

Объектом исследования данной работы являлись процессы транспортировки и фокусировки протонного пучка с использованием диэлектрического капилляра SterileFemtotips 11 длиной 58 мм ($d_{\text{вх}} = 1,5$ мм, $d_{\text{вых}} = 92 \pm 3$ мкм) на воздухе.

В работе применили два метода – экспериментальный и теоретический. С помощью программы SRIM-2013 был проведен теоретический расчет энергии протонов после прохождения диэлектрического капилляра. Экспериментальные результаты, полученные на базе электростатического ускорителя ЭГП-10, хорошо согласуются с теоретическим расчетом энергии протонов после прохождения через диэлектрический капилляр. Разница между теоретическим и экспериментальным расчетом составляет 0,2 МэВ для начальных энергий 3,5 и 4 МэВ; 0,4 МэВ для начальной энергии 3 МэВ.

В ходе экспериментальных работ выявлено, что после прохождения протонами диэлектрического капилляра наименьшие потери энергии наблюдаются для энергий 3,5 и 4 МэВ. Следовательно, эти энергии являются наиболее оптимальными для дальнейших исследований.

Список литературы:

1. А.С. Камышан, Ф.Ф. Комаров, А.Е. Лагутин. Особенности прохождения быстрых протонов через диэлектрический капилляр. // Вестник БГУ (2007).
2. G.U.L. Nagy, E. Gilio, I. Rajta, K. Tokesi. Transmission dynamics of 1MeV H⁺ microbeam guided through an insulating macrocapillary. // Nuclear Inst, and Method in Physics Research B. (2018).
3. S. Wongke, L.D. Yu, S. Natyanun, S. Unai, S. Sarapirom, N. Pussadee, U. Tippawan. Elemental mapping of plant leaves by MeV glass capillary microbeam PIXE. // Surface&Coatings Technology 399 (2020).

ПРИМЕНЕНИЕ ВИЗУАЛИЗАТОРА АЛГОРИТМА БОРУВКИ ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ

Каныгин Р.И., Каныгин И.И., Кирсанов А.Я.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Как известно, например, из [1], проблема оптимального проектирования электрической сети является одной из самых актуальных в современном мире, в связи с тем, что электропотребление растет из года в год. Зачастую, для строительства электросети требуется учитывать множество факторов, главным из которых является логистический охват как можно большего количества людей с наименьшими затратами на проводку электросети. Эту задачу помогает нам решать алгоритм Борувки.

В данной работе решена задача составления программы, которая наглядно показывает работу алгоритма Борувки, что позволит инженерам эффективно решать задачу проектирования сети. Данная программа составлена на языке программирования Java. Преимуществами программы являются простота и наглядность, которая обеспечена простыми функциями и небольшим количеством строк кода.

К сожалению, программа на данный момент не может обрабатывать большой массив входных данных. В связи с этим планируется усовершенствовать программу путем расширения поля визуализации алгоритма и оптимизации функций.

Список литературы:

1. Ананичева С.С., Котова Е.Н. Проектирование электрических сетей: учеб. пособие – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2017, 164 с.
2. Кормен Т. Х., Лейзерсон Ч. И., Ривест Р. Л., Штайн К. Алгоритмы: построение и анализ, 2-е изд. — М.: Вильямс, 2005, 1296 с.
3. Chazelle V. A Minimum Spanning Tree Algorithm with Inverse-Ackermann Type Complexity. Journal of the ACM, 47 (2000), 1028-1047 с.
4. Додонова Н. Л. Теория конечных графов и ее применение - конспект лекций, специальность ИБАС, 2014 г.
5. Свами М., Тхуласираман К. Графы, сети и алгоритмы. М.: Мир, 1984, 454 с.
6. Майника Э. Алгоритмы оптимизации на сетях и графах, изд. - Мир, 1981, 326 с.

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ МЕТОДА ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДВУМЕРНЫХ И ТРЁХМЕРНЫХ ПОТОКОВ

Каныгин Р.И., Каныгин И.И., Огородников Л.Л.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Проблема визуализации сложных трёхмерных и двумерных течений является одной из самых актуальных на данный момент [1]. Данная проблема уже рассматривалась нашей командой исследователей ранее [2-4], однако в предыдущих работах не было возможности представить трёхмерные течения. В настоящее время эта проблема решена и разработана усовершенствованная методика, позволяющая регистрировать, обрабатывать и представлять результаты экспериментов с приемлемой точностью. Преимуществами нашей методики являются простота, дешевизна и точность.

Дальнейшее развитие работы будет связано с трёхмерной визуализацией течения, возникающего на вершине купола пузыря Тейлора с помощью разработанной методики.

Список литературы:

1. Meshkov E.E. Some peculiar features of hydrodynamic instability development. *Phil. Trans. Roy. Soc. A*, 371, 2013, 20120288.
2. Bashurin V.P., Budnikov I.N., Hatunkin V.Yu., Klevtsov V.A., Ktitorov L.V., Lazareva A.S., Meshkov E.E., Novikova I.A., Pletenev F.A., Yanbaev G.M.. Wind or water turbine power augmentation using the system of guiding surfaces // *Physica Scripta*, Volume 91, Number 4 // <http://dx.doi.org/10.1088/0031-8949/91/4/044002>.
3. Башурин В.П., Будников И.Н., Клевцов В.А., Ктиторов Л.В., Лазарева А.С., Мешков Е.Е., Новикова И.А., Плетенёв Ф.А., Федоренко Я.В., Ямбаев Г.М. «Гидродинамический стенд» // *ЖТФ*, 2015, т.85, №7, с.149-150.
4. Meshkov E.E., Novikova I.A. «Visualization of some unstable fluid flows by means of solid and liquid markers» // *Abstracts of Sixth International Conference Turbulent Mixing and Beyond 14-18 August, 2017, Trieste, Italy*, p. 104.
5. Sreenivasan K.R., Abarzhi. S.I. *Phil. Trans. Roy. Soc. A*, 371, 2013, 20130167.

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО- ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКЦИИ ДЕРЖАТЕЛЯ КАНТОВАТЕЛЯ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ НА ПЛАТФОРМЕ АВТОПОЕЗДА

Медведев Е.С.¹, Речкин В.Н.^{1,2}, Вяткин Ю.А.¹, Пухов М.А.^{1,2}

¹ ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

² Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

В настоящее время наиболее важными и актуальными вопросами, возникающими при эксплуатации современных атомных электростанций (АЭС), наряду с технологичностью и экономичностью, являются вопросы безопасности и безотказности работы ответственных узлов и агрегатов. Сегодня проектирование АЭС не представляется без применения современных численных методик, позволяющих провести имитационное моделирование состояния конструкции при многофакторных воздействиях различной природы

и оптимизировать исследуемую конструкцию для выполнения поставленных задач.

Методы численного моделирования позволяют определить напряженно-деформированное состояние (НДС) в любой области конструкции в любой момент времени и представить в графическом виде результаты действия нагрузок, что зачастую является невозможным добиться экспериментальными методами [1–2].

Отечественный пакет программ ЛОГОС, активно разрабатываемый сегодня РФЯЦ ВНИИЭФ, является конкурентоспособной инновационной Российской разработкой и претендует на государственную премию. Он уже используется в промышленности, и с его помощью было введено в эксплуатацию множество изделий атомной отрасли.

По действующему международному договору, строительству первой АЭС «Аккую» в Турции, РФЯЦ-ВНИИЭФ занимается разработкой эксплуатационного оборудования для обращения с ТУК, а именно держателя кантователя.

Держатель является частью эксплуатационного оборудования, используемого для обращения с кантователем. Кантователь используется для технологических работ с наружной и внутренней крышкой ТУК. При перевозке держатель кантователя, закрепляется на платформе автопоезда четырьмя стропами. Данная конструкция обеспечивает безопасность перевозки ЯТ и ЯОТ.

Для исследования прочности держателя с установленным кантователем, был выполнен численный расчет НДС конструкции при действии транспортных перегрузок, средствами пакета программ ЛОГОС, который разработан РФЯЦ-ВНИИЭФ [3–7].

Список литературы:

1. Емельянов В.Н. Численные методы введение в теорию разностных схем, 2018 г.
2. Рейзлин В.И. 2018 г. Математическое моделирование.
3. НП-053-16. Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии. Правила безопасности при транспортировании радиоактивных материалов.
4. НРП-93. Нормы расчета на прочность транспортных упаковочных комплектов для перевозки ядерных делящихся материалов.
5. НП-105-18. Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии. Правила контроля металла оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок при изготовлении и монтаже.
6. ПНАЭ Г-7-002-86. Нормы расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок.
7. В.А. Добровольский. Детали машин. Издание седьмое. Киев, Государственное издательство технической литературы УССР, 1954 г.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОГО РАСТЯЖЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ ПО ПРИНЦИПУ ПРЯМОГО РАСТЯЖЕНИЯ МЕТОДОМ СОСТАВНОГО СТЕРЖНЯ ГОПКИНСОНА

Пушков В.А., Батьков Ю.В., Каргин А.И.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Рассматривается более выгодная по сравнению с другими методика прямого растяжения образцов методом составного стержня Гопкинсона (ССГ) [1] при скоростях деформации $\sim 10^3 \text{ с}^{-1}$. В методике применяются известные принципы метода ССГ и учтен анализ использующихся ранее методик динамического растяжения [2-3]. Новая схема растяжения, разработанная в [4] и [5], имеет сходство со схемой Т.Николаса [6], где волна растяжения формируется после отражения волны сжатия от свободного торца опорного стержня. Однако в новой схеме динамическое растяжение осуществляется первичной волной растяжения (прямое растяжение).

Проанализированы результаты динамического растяжения меди М1 и алюминиевого сплава АМг-6 в сравнении с другими данными. Анализ результатов экспериментов, проведенных по новой схеме при скоростях деформации $1200-1350 \text{ с}^{-1}$, показал, что прочностные и пластические характеристики указанных материалов согласуются с имеющимися литературными данными при динамическом и статическом растяжении.

Получаемые результаты можно использовать для верификации физико-математических моделей и для расчетного моделирования физических процессов поведения материалов при воздействии динамических нагрузок.

Список литературы:

1. Kol'sky H, "An Investigation of the Mechanical Properties of Materials at Very High Rates of Loading", Proceedings of the Physical Society, Section B, 62, 676-700, 1949.
2. V.A.Pushkov, A.V.Yurlov, A.P.Bol'shakov, A.M.Podurets, A.V.Kal'manov and E.V.Koshatova. Study of adiabatic localized shear in metals by split Hopkinson pressure bar method // Proceedings of the 9th DYMAT International Conference, Belgium, Brussels, EDP Sciences, 2009, Vol.1, pp.395-400.
3. V.A.Pushkov, A.V.Yurlov, A.A.Okinchits, T.G.Naydanova. Beryllium strain under dynamic loading // Proceedings of the 11th DYMAT International Conference, Switzerland, Lugano, EDP Sciences, 2015, pp.02002/p1÷02002/p3.
4. Victor Pushkov, Alexey Yurlov, Valery Leonov, Andrew Tsibikov, and Tatiana Naydanova. Dynamic tension of aluminum alloy АМг-6 in a facility of Split Hopkinson Bar // Proceedings of the 12th DYMAT International Conference, France, Arcachon, EDP Sciences, 2018, pp.02036/1-02036/3.
5. Anatoly Bragov, Alexander Konstantinov, Leopold Kruszka, Andrey Lomunov, and Andrey Filippov. Dynamic properties of stainless steel under direct tension loading using a simple gas gun // Proceedings of the 12th DYMAT International Conference, France, Arcachon, EDP Sciences, 2018, pp.02035/1-02036/5.
6. Nicholas T. Tensile testing of materials at high rates of strain // Exp. Mech. 1981. Vol.21, №5, p.177-195.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЛОЖИТЕЛЬНОГО СТОЛБА ГАЗОВОЙ ПЛАЗМЫ КОЛЬЦЕВОГО ЛАЗЕРА

Чиркин М.В., Устинов С.В., Мишин В.Ю., Серебряков А.Е.

Рязанский Государственный Радиотехнический Университет имени В.Ф.
Уткина, г.Рязань

Цель работы. Разработать методику, раздельной регистрации линейных откликов положительного столба и прикатодных областей разряда в кольцевых гелий-неоновых лазерах на внешнее возмущение, представленных в форме частотных зависимостей комплексных сопротивлений.

Комплексное сопротивление положительного столба разряда Z можно описать с помощью эквивалентной схемы замещения, содержащей несколько последовательно включенных RL цепочек. В работе [1,2] показано, что наилучшую аппроксимацию обеспечивает эквивалентная схема, содержащая три последовательно включенных RL цепочки.

Для каждого значения температуры моноблока была синтезирована эквивалентная схема замещения комплексного сопротивления положительного столба.

Каждой параллельной RL -цепочке в этой схеме соответствует определенный физический процесс, влияющий на прохождение тока через разряд, причем отношение L/R определяет время протекания соответствующего процесса. Одному инерционному процессу, описываемому RL -цепочкой, соответствует на годографе комплексного сопротивления полуокружность. Если несколько инерционных процессов имеют существенно различающиеся времена протекания, они изображаются на годографе последовательностью полуокружностей, плавно переходящими друг в друга.

Выводы

Разработана методика раздельной регистрации линейных откликов положительного столба и прикатодных областей разряда в кольцевых гелий-неоновых лазерах на внешнее возмущение. Использование комплексного экспериментального подхода к исследованию нестационарных процессов в газоразрядной плазме кольцевого лазера создает предпосылку для идентификации причин медленной неустойчивости дрейфа в выходном сигнале лазерного гироскопа.

Список литературы:

1. Молчанов А.В., Морозов Д.А., Устинов С.В., Чиркин М. В. Модуляционные исследования газоразрядной плазмы в гелий-неоновом лазере // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. – 2015. – № 54. Ч.2 – С. 115-120.
2. Чиркин М. В, Молчанов А. В., Суминов В. М. Моделирование деградационных процессов в разряде кольцевого гелий-неонового лазера // Авиакосмическое приборостроение – 2004. – № 9. – С. 20-24.

ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ЛИНЕЙНОГО И КВАЗИЛИНЕЙНОГО УРАВНЕНИЙ ПЕРЕНОСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СХЕМЫ MUSCL- HANCOSK И РАЗРЫВНОГО МЕТОДА ГАЛЁРКИНА

Сопромадзе В.К., Рыбочкина П.С.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Математическое моделирование течений жидкости и газа является важнейшим элементом решения сложных инженерных задач. В связи с нелинейностью исходных законов, лежащих даже в основе простейшей модели, единственным способом решения задач газовой динамики в общем случае являются численные методы. Одним из главных требований, предъявляемых к методам решения задач газовой динамики, является правильность воспроизведения поведения вещества в областях, где его параметры претерпевают сильные изменения во времени и пространстве: на ударных волнах, волнах разрежения и контактных разрывах. Также желательно, чтобы в областях гладкости решения численный метод имел порядок выше первого.

Среди методов повышенного порядка (второго порядка и выше), получивших широкое распространение в настоящее время, можно выделить разрывный метод Галёркина (discontinuous Galerkin (DG)) в сочетании с методами Рунге-Кутты (RK) [1] и методы семейства MUSCL [2]. В качестве объектов исследования выбраны: разностная схема DG(1)-RK(3) (разрывный метод Галёркина с линейным представлением решения в ячейке и использованием метода Рунге-Кутты третьего порядка) и разностная схема MUSCL-Hancock второго порядка по пространству и по времени [3], в которой используется процедура типа предиктор-корректор в совокупности с решением автомодельной задачи Римана.

Свойства выбранных разностных схем проверяются на примере решения модельных уравнений газовой динамики – линейного и квазилинейного уравнений переноса (адвекции). В качестве практических задач выбраны четыре линейные задачи с начальными условиями различной степени гладкости [4] и четыре нелинейные задачи, в которых моделируется образование и распространение разрывов, волн разрежения [5].

В работе показано, что в расчётах линейных задач метод DG(1)-RK(3) демонстрирует третий, а схема MUSCL-Hancock – второй порядок точности при условии достаточной гладкости начальных данных. В расчётах квазилинейных задач порядок схем уменьшается. Особенно это заметно при возникновении разрывов – в данном случае порядок точности не превышает единицы.

Список литературы:

1. Cockburn B., Shu C.-W. Runge-Kutta discontinuous Galerkin methods for convection-dominated problems // J. Sci. Comput. 2001. Vol. 16. P. 173 – 261.
2. Van Leer B. On the relation between the upwind-differencing schemes of Godunov, Engquist-Osher and Roe // SIAM J. Sci. Stat. Comput. – 1985. – V. 5, No. 1. – P. 1 – 20.
3. Toro E.F. Riemann solvers and numerical methods for fluid dynamics. Third Edition. – Springer-Verlag, 2009.

4. Сафронов А.В. Оценка точности и сравнительный анализ разностных схем сквозного счета повышенного порядка. Откуда: Вычислительные методы и программирование. М: НИВЦ МГУ. 2010. 152 с.
5. Галанин М.П., Савенков Е.Б., Токарева С.А. Применение разрывного метода Галёркина для численного решения квазилинейного уравнения переноса // Препринт ИПМ им. М. В. Келдыша РАН, 2005 г., № 105.

РАСЧЕТНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ГАБАРИТНЫХ ПАРАМЕТРОВ МОДЕЛЬНОЙ МНОГОРАЗОВОЙ ВЗРЫВОЗАЩИТНОЙ КАМЕРЫ НА 5 Г ТЭ

Мурзин Р.А.², Князев В.Н.¹, Георгиевская А.Б.^{1,2}

¹ ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

² Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

В последнее время в Институте физики взрыва появляются задачи по разработке многоразовых взрывозащитных камер.

Многоразовая взрывозащитная камера (ВЗК) предназначена для проведения значительного числа экспериментов с исследуемыми объектами, содержащими взрывчатые вещества с заданным тротиловым эквивалентом (ТЭ), путем локализации продуктов взрыва в объеме ее внутренней полости. ВЗК должна обеспечивать полную локализацию опасных факторов взрыва (бризантное, фугасное и термическое действие продуктов взрыва, воздушная ударная волна, осколочное воздействие) при испытании указанных объектов. Многоразовой считается ВЗК, все элементы конструкции которой деформируются в упругой области при взрыве ВВ номинальной массы.

В данной работе выполнено двумерное численное моделирование реакции модельной многоразовой ВЗК на воздействие взрыва заряда ВВ с энерговыделением 5 г ТЭ. По результатам серии двумерных расчётов определены близкие к минимальным толщины стенок модельной многоразовой ВЗК, при которых обеспечивается упругое деформирование ВЗК.

Список литературы:

1. Марочник сталей и сплавов. Колосков М.М., Долбенко Е.Т. и др. «Машиностроение». Москва. 2001 г, 672 с.
2. JWL Equations of State Coefficients for High Explosives. Lee Finger & Collins. UCID-16189. 1973

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ МОРСКИХ СУДОВ В ПАКЕТЕ ПРОГРАММ ЛОГОС

Плыгунова К.С., Козелков А.С., Курулин В.В.

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

НГТУ им. Р. Е. Алексеева», г. Нижний Новгород

Использование численного моделирования при проектировании объектов морской техники позволяет снизить объем натурных испытаний и сопутствующие затраты. Следовательно, вопрос развития численных методов для повышения точности прогнозирования исследуемых характеристик является актуальной темой. К основному классу задач корабельной

гидродинамики относится динамика судна в различных условиях. Точность определения основных гидродинамических характеристик в таких задачах напрямую зависит от используемых методов и численных схем, поэтому важное значение имеет отработка технологии моделирования.

В докладе представлена численная методика, реализованная на базе отечественного пакета программ ЛОГОС [1]. Методика основана на решении системы трехмерных уравнений Навье-Стокса совместно с методом Volume of Fluid [2] для определения положения свободной поверхности. Учет движения тел осуществляется с помощью решения уравнения динамики твердого тела и технологии деформирующихся и перекрывающихся сеток [3,4], а также с использованием динамического сеточного интерфейса [5].

Доклад содержит результаты валидации на международных бенчмарках [6, 7] и на комплексной задаче самоходных испытаний, в которой судно приводится в движение работой гребного винта. В докладе рассматриваются вопросы влияния сеточных параметров и применяемых численных схем на точность получаемого решения.

Результаты получены при финансовой поддержке национального проекта «Наука и университеты» в рамках программы Минобрнауки РФ по созданию молодёжных лабораторий № FSWE-2021-0009 (научная тема: «Разработка численных методов, моделей и алгоритмов для описания гидродинамических характеристик жидкостей и газов в естественных природных условиях, и условиях функционирования промышленных объектов в штатных и критических условиях на суперкомпьютерах петафлопсного класса»).

Список литературы:

1. Kozelkov A.S., Kurulin V.V., Lashkin S.V., Shagaliev R.M., Yalozo A.V. Investigation of supercomputer capabilities for the scalable numerical simulation of computational fluid dynamics problems in industrial applications // Computational mathematics and mathematical physics. 2016. Vol. 56, No. 8. P. 1524–1535.
2. Hirt C.W., Nichols B.D. Volume of fluid (VOF) method for the dynamics of free boundaries // J. Comput. Phys. 1981. Vol. 39. P. 201-225.
3. Luke E., Collins E., Blades E. A fast mesh deformation method using explicit interpolation // Journal of Computational Physics. 2012. No. 231. P. 586–601.
4. Benek J. A., Buning P. G., Steger J. L. A 3-D Chimera Grid Embedding Technique // AIAA Paper. 1985. No. 85-1523.
5. Beaudoin M., Nilsson H., Page M., et al. Evaluation of an improved mixing plane interface for OpenFOAM // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 2014. 22: 022004.
6. Simonsen C., Otzen J., Stern F. EFD and CFD for KCS heaving and pitching in regular head waves // Proceedings of 27th Symp. Naval Hydrodynamics. Seoul, Korea, 2008.
7. Результаты симпозиума Workshop on CFD in Ship Hydrodynamics 2015 в г. Токио, Япония. URL: <https://t2015.nmri.go.jp> (дата обращения: 01.06.2020).

АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЛИНИЯХ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

Волков С.С., Николин С.В., Меркушов Ю.Н., Пузевич Е.Н., Писарчук
А.В., Родин С.В.

*Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище,
г. Рязань*

Целью данной работы являлось определение признаков единства физических процессов передачи электрической энергии и теоретических моделей их описания в электрических схемах любой размерности. В курсе «Теоретических основ электротехники» физические принципы и теории передачи электрической энергии [1] в длинных линиях и в ветвях сложных электротехнических устройств с источниками и приемниками электрической энергии сформировались принципиально отличающимися друг от друга. В схемотехнике токопрохождение описывается законами Ома и Кирхгофа. Распределение энергии определяется, как и во всех динамических теориях, в статическом приближении балансов токов, напряжений и мощностей в элементах схемы (E, R, L, C). Соединительные проводники в теоретических моделях идеализируются, и физические процессы передачи энергии в пространстве между элементами схем рассматриваются в пределах упомянутых законов. В электронной теории металлов токопрохождение в проводниках объясняется разностью потенциалов на концах проводника, создающей внутри проводника электростатическое поле, действующее силовым образом на свободные электроны и создающее электрический ток. Однако из практики и тех же учебников известно, что электрическое поле в металл не проникает, его экранируют свободные заряды [2]. Для описания схем с длинными линиями электропередачи используются две модели: схемотехническая вышеприведенная и модель процессов только в соединительных линиях без связи с рабочими, функциональными элементами (E, R, L, C) контуров тока. Описание передачи энергии линиях электропередачи во всех курсах электротехники сводится к рассмотрению распределений электрического и магнитного полей во фрагменте участка линии в виде поперечного сечения двухпроводной линии, на основе которых строится модель передачи энергии по Пойнтингу. В этой модели на основе правил векторной алгебры делается заключение об образовании потока всей передаваемой энергии в скрещенных (независимых друг от друга) электрическом и магнитном полях в пространстве между проводниками линии в направлении нагрузки. Физических моделей для обоснования такого потока не имеется и экспериментальных подтверждений его наличия в литературе не встречается. Расчет полных контуров с длинными линиями осуществляется как в малоразмерной схемотехнике, но с учетом активных потерь энергии на линиях. Критерием «длинности» линии может быть принято отношение длины линии l к расстоянию b между проводниками. При величине $l/b = 1000$ к длинным линиям со всеми моделями можно отнести кабельные изделия, шины в микросхемотехнике и многое другое. Для согласования в них двух моделей передачи энергии на расстояние возникает вопрос выхода и входа энергии в соединениях между проводниками, источниками энергии и элементами схем и передачи силы. Из радиотехники известно, что формирование

электромагнитного потока больших мощностей задача технически особо сложная, а по линиям электропередач передаются мегаваттные мощности. Как видно, решение проблемы физики передачи энергии заключается прежде всего в решении проблемы первичных понятий электромагнетизма и их согласования, в частности, наряду с энергетическими процессами в выяснении силовых взаимодействий между переносчиками энергии, особенно механизмов передачи силы и соответственно переноса энергии.

Список литературы:

1. Тамм И.Е. Основы теории электричества. – М.: Наука, 1966. – 504 с.
2. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. – М.: Высш. школа, 1973. – 793 с.

**МОДЕЛИРОВАНИЕ УСЛОВИЙ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПЛАЗМЫ
ДУГОВОГО РАЗРЯДА**

Николин С.В.¹, Волков С.С.²

¹АО «Плазма», г. Рязань

²Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище,
г.Рязань

Целью данной работы являлось моделирование условий перемещения плазмы дугового разряда при его зажигании. Перемещение плазмы необходимо для обеспечения многократно повторяемых условий зажигания, что несопоставимо с результатами воздействия дугового разряда. Известно, что дуговой разряд сопровождается интенсивным разрушением материала поверхности катода. Повторение условий зажигания возможно только при устранении воздействия интенсивной ионной бомбардировки. Совмещение требований многократной повторяемости условий зажигания дугового разряда с мощным разрушительным воздействием дуги возможно зажиганием разряда до минимальной мощности самостоятельного горения в одном месте прибора и переносом разряда на другой участок или электрод прибора. Такой способ широко осуществляется в ртутных дуговых приборах. Для его реализации используется дополнительный электрод поджига разряда с отдельным источником питания. Данная работа направлена на обеспечение многократного действия прибора (грозового разрядника), единственным «источником питания» которого является молния, атмосферное электричество. При неповторяющемся по величине нестабильном мощном внешнем электрическом воздействии разрядник осуществляет искусственное короткое замыкание в пределах допустимых параметров, что создает электрический импульс для срабатывания защитной аппаратуры. Для создания разрядника многократного действия двухэлектродный прибор сферической формы снабжен маломощным газонаполненным разрядником с небольшим потенциалом зажигания, соединенным между электродами [1]. Последовательно с ним соединено нагрузочное высокоомное сопротивление, расположенное между электродами, а газонаполненный разрядник расположен вне основного разрядного промежутка. При поступлении внешнего электричества (разряда молнии) срабатывает газонаполненный разрядник. Его начальный ток создает на поверхности нагрузочного сопротивления локальные мостики искрения,

образующие с ростом тока вдоль поверхности самостоятельный сплошной разрядный канал, сопротивление которого меньше нагрузочного сопротивления. К концам сопротивления близко к поверхности подведены от основных электродов нависающие пластинки. Образовавшийся сплошной поверхностный разряд замыкается на пластинки электродов и газонаполненный разрядник с резистором отключаются. Разряд между электродами нарастает и создает вокруг себя магнитное поле [2]. Разряд с током является участком тока замкнутого контура, на все участки которого действует магнитная сила в направлении вне контура. и удаляет его от места зажигания в центр полевой симметрии. Разрядный участок тока имеет определенную упругость и механическую устойчивость к разрушению. Одновременно разряд связан силовыми связями с поверхностями электродов разрядника (катода и анода). Величина сопротивления движению характеризуется потенциальным барьером между катодным пятном и исходной поверхностью электрода.

В данной работе проведено моделирование силовых воздействий на плазму дугового разряда от момента начала развития разряда до окончания его движения в приборе и завершения разряда.

Список литературы:

1. Гайнутдинов К.С., Николин С.В., Николюкин Ю.В., Самородов В.Г. Коммутирующее устройство. Патент РФ №2366051 от 07.06.2008.
2. Грановский В.Л. Электрический ток в газах. Установившийся ток. – М.: Изд. «Наука», 1971. – 545 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ГЕНЕРАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Волков С.С., Серебряков А.Е., Иваненко Ю.Р., Герасёв В.С.

Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина, г.Рязань

В настоящее время в качестве основных широко используются четыре метода генерации и получения электрической энергии: с помощью генераторов постоянного тока, генераторов переменного тока, химических источников тока и фотоэлектрических преобразователей. Целью данной работы являлся анализ противоречий в физических механизмах индукционных методов генерации электрической энергии, а также формирования электрического тока в замкнутых проводящих контурах генератора и приемника электрической энергии. Наряду с вопросами генерации возникают вопросы о механизме передачи электрической энергии. Такая работа у любого рецензента физика, электротехника, физхимика может вызвать не только удивление но и исходное отрицание: начиная от законов Ома и Кирхгофа, электромагнитной индукции, уравнений Максвелла и кончая электрохимическими реакциями в гальванических элементах последовательно изложены в оригинальных статьях учебниках, монографиях и считаются завершенными [1, 2]. Анализ отмеченных вопросов, прежде всего, потребует уточнения и согласования определений и первичных понятий электротехники. Все источники энергии связаны понятиями эдс, напряжение, ток. Понятие эдс имеет два противоречащих

объяснения: сторонняя сила и напряжение на разомкнутых клеммах [2]. Работу генераторов постоянного и переменного тока принято объяснять одинаково: изменением магнитного потока, через контур тока. При этом в генераторах постоянного тока контур, а значит, и изменение магнитного поля оказываются мысленными. Считая, что сила Лоренца работу не совершает, для объяснения силы, создающей ток в проводниках, привлекаются даже элементы математики теории относительности [1]. Из анализа взаимодействия магнитных полей индуктора и движущихся электронов в движимых проводниках работа по формированию тока совершается выталкиванием электронов с круглым магнитным полем вдоль проводника из плоского поля индуктора, что, по сути, является силой Лоренца. В генераторах переменного тока электроны в неподвижных обмотках перемещаются остаточным в полюсе обмотки магнитным полем, которое принудительно отделяется от поля вращающегося индуктора. Остаточное поле в полюсе окружает неподвижные электроны в проводниках обмотки и создает им скорость, соответствующую энергии замкнувшегося вокруг них магнитного поля согласно взаимосвязи энергии магнитного поля вокруг тока (закону Био-Савара). В проводниках генераторов электроны движет проникающее в проводник магнитное поле. Считается, что вне генератора в проводниках электроны движет сила электрического поля внутри проводника, создаваемого напряжением на клеммах генератора. Согласно теории электричества электрическое поле в проводник не проникает из-за экранировки подвижными электронами проводника. Накопить на клеммах количество электронов больше, чем количество электронов в проводнике невозможно из-за сил расталкивания. Емкостное накопление (единственный вид) позволяет практически накопить до 10^{14} электронов на клемме, при этом заряды накапливаются только на поверхности. Единственным способом перемещения электронов в проводнике остается метод близкого действия – последовательное кулоновское проталкивание через проводник без изменения концентрации их вдоль проводника. Такой механизм снимает много вопросов, но входит в прямое противоречие с электронной теорией. Это противоречие может быть решено пересмотром содержания первичных понятий без изменения математического аппарата электротехники и электронной теории.

Список литературы:

1. Тамм И.Е. Основы теории электричества. – М.: Наука, 1966. – 504 с.
2. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. – М.: Высш. школа, 1973. – 793 с.

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ИСКУССТВЕННОЙ СЖИМАЕМОСТИ ДЛЯ
ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ
ТЕЧЕНИЙ**

Рожков А.А., Курулин В.В.

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», НГТУ им. Р. Е. Алексеева, г.Н.Новгород

Численное моделирование движение вязкого газа и жидкости основано на решении системы уравнений Навье-Стокса [1]. В случае моделирования несжимаемой жидкости возникает ситуация, когда для расчета распределения

давления в несжимаемом потоке служит уравнение неразрывности, в которое давление фактически не входит. Поэтому для численного решения задачи о течении несжимаемой или слабо сжимаемой жидкости требуется тем или иным способом «перевязать» давление и скорость в уравнении неразрывности с таким расчетом, чтобы в ходе итераций обеспечить необходимую эволюцию поля давления для выполнения баланса массы. Хорошо распространенным является группа методов, в которых для нахождения поля давления, обеспечивающего выполнение уравнения неразрывности, решается специальным образом «сконструированное» уравнение Пуассона – это метод SIMPLE [2] и подобные методы [3].

Существует и альтернативный подход - метод искусственной сжимаемости [4,5]. Он основан на «перевязке» давления и скорости за счет введения в уравнение неразрывности производной давления по псевдовремени, которая обеспечивает требуемую подстройку давления в ходе итераций, а в сошедшемся решении обращается в ноль. Обзор литературы показывает, что метод искусственной сжимаемости имеет преимущества при решении задач со слабой сжимаемостью среды.

Целью данной работы является реализация метода искусственной сжимаемости на базе пакета программ ЛОГОС [6] и его апробация для задач течения несжимаемой и слабосжимаемой жидкости. В докладе приведены особенности математической модели, численного метода, а также подробно рассмотрены результаты решения задач.

Результаты получены при финансовой поддержке национального проекта «Наука и университеты» в рамках программы Минобрнауки РФ по созданию молодёжных лабораторий № FSWE-2021-0009 (научная тема: «Разработка численных методов, моделей и алгоритмов для описания гидродинамических характеристик жидкостей и газов в естественных природных условиях, и условиях функционирования промышленных объектов в штатных и критических условиях на суперкомпьютерах петафлопсного класса»).

Список литературы:

1. Ландау Л.Д., Лифшиц В.М. Гидродинамика. - М.: Наука, 1988
2. Ferziger J.M., Peric M. Computational methods for fluid dynamics. Springer Verlag, Berlin, Germany, 2002, 423 p.
3. Яцевич С.В., Курулин В.В., Рубцова Д.П. О применении алгоритма PISO в задачах динамики молекулярно-несмешивающихся жидкостей // ВАНТ, сер. математическое моделирование физических процессов. – 2015. – № 1. – С. 16-29.
4. Владимирова Н. Н., Кузнецов Б. Г., Яненко Н. Н. Численные расчеты симметричного обтекания пластинки потоком вязкой несжимаемой жидкости. В сб.: Некоторые вопросы вычислительной и прикладной математики, Новосибирск, Наука, 1966.
5. Chorin A. J. A numerical Method for Solving Incompressible Viscous Flow Problems. Journal of Computational Physics, 1967, vol. 2, No. 1, pp. 12-26.
6. Kozelkov A.S., Kurulin V.V., Lashkin S.V., Shagaliev R.M., Yalozo A.V. Investigation of supercomputer capabilities for the scalable numerical simulation of

computational fluid dynamics problems in industrial applications // Computational mathematics and mathematical physics. 2016. Vol. 56, No. 8. P. 1524–1535.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК АППАРАТА С
РОТОРНО-ВИНТОВЫМИ ДВИЖИТЕЛЯМИ МЕТОДОМ
МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

**Тятюшкина Е.С., Козелков А.С., Курулин В.В., Тумасов А.В., Дорофеев
Р.А.**

*ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров
НГТУ им. П. Е. Алексеева, г. Нижний Новгород*

В настоящее время методы математического моделирования все чаще становятся основным средством определения и подтверждения технических характеристик изделий машиностроения на стадии их проектирования [1-2], в связи с тем, что проведение натурного эксперимента является весьма дорогостоящим мероприятием, а в некоторых случаях и вовсе невозможным. С помощью математического моделирования с достаточной точностью определяются характеристики изделий судостроительной техники, а именно винтов и динамические характеристики самих кораблей [3-5].

В докладе представлены результаты применения численного моделирования для одного из перспективных изделий судостроительной техники – вездеходно-спасательного аппарата, представляющий собой шлюпку с роторно-винтовыми движителями для спасения людей в аварийных ситуациях. Конструкция данного аппарата состоит из корпуса и четырех вращающихся шнеков. При проектировании и усовершенствовании рассматриваемого изделия оценивают его гидродинамические характеристики, такие, как сила сопротивления судна, изменение положения центра масс и дифферент судна при различных режимах движения. Оценка в натурном эксперименте данных характеристик является весьма затратной.

Для проведения численного моделирования используется пакет программ ЛОГОС [6-9]. Используемая методика основана на решении трехмерных уравнений Навье-Стокса, осредненных по Рейнольдсу. Для определения положения свободной поверхности используется метод Volume of Fluid [10]. Учет движения тел производится путем деформации сетки, перекрытия сеток [11-12], а также с использованием динамических несостыкованных интерфейсов [13].

Доклад содержит анализ решения задач нескольких этапов. На первом этапе движение судна имитируется движением набегающего потока с различными скоростями. На втором этапе рассматривается задача движения судна с учетом вращения шнеков. На третьем этапе моделируется свободное движения судна по водной поверхности за счет вращения шнеков. Приводятся результаты определения динамических характеристик аппарата при различных условиях движения.

Результаты получены при финансовой поддержке национального проекта «Наука и университеты» в рамках программы Минобрнауки РФ по созданию молодёжных лабораторий № FSWE-2021-0009 (научная тема: «Разработка численных методов, моделей и алгоритмов для описания гидродинамических характеристик жидкостей и газов в естественных природных условиях, и

условиях функционирования промышленных объектов в штатных и критических условиях на суперкомпьютерах петафлопсного класса»).

Список литературы:

1. Козелков А.С. и др. Исследование потенциала суперкомпьютеров для масштабируемого численного моделирования задач гидродинамики в промышленных приложениях // Журнал вычислительной математики и математической физики. - 2016. – Т.56, N 8. – С.1524-1535.
2. Погосян М.А., Савельевских Е.П., Шагалиев Р.М., Козелков А.С., Стрелец Д.Ю., Рябов А.А., Корнев А.В., Дерюгин Ю.Н., Спиридонов В.Ф., Циберев К.В. Применение отечественных суперкомпьютерных технологий для создания перспективных образцов авиационной техники // Журнал ВАНТ, сер. Математическое моделирование физических процессов, 2013, вып.2, стр. 3-17.
3. Таранов А.Е. Определение локальных и интегральных гидродинамических характеристик контейнеровоза в цифровом бассейне // Труды Крыловского государственного научного центра. 2019. Т. 3, №389. С. 73-82.
4. Kim W.J., Van D.H., Kim D.H. Measurement of flows around modern commercial ship models // Exp. In Fluids. 2001. № 31. P. 567–578.
5. Hino T. Proceedings of CFD Workshop Tokyo 2005. NMRI report, 2005.
6. Козелков А.С., Мелешкина Д.П., Куркин А.А., Тарасова Н.В., Лашкин С.В., Курулин В.В. Полностью неявный метод решения уравнений Навье-Стокса для расчета многофазных течений со свободной поверхностью // Вычислительные технологии, 2016, т. 21, №5, с. 54-76.
7. Козелков А.С., Курулин В.В. Численная схема для моделирования турбулентных течений несжимаемой жидкости с использованием вихреразрешающих подходов // Вычислительная математика и математическая физика. 2015. Т. 55. № 7. С. 135-146.
8. Козелков А.С., Курулин В.В., Пучкова О.Л., Тятюшкина Е.С. Моделирование турбулентных течений вязкой несжимаемой жидкости на неструктурированных сетках с использованием модели отсоединенных вихрей // Математическое моделирование. 2014. Т. 26. № 8. С. 81–96.
9. Козелков А.С., Куркин А.А., Пелиновский Е.Н. Влияние угла входа тела в воду на высоты генерируемых волн // Известия РАН. Механика жидкости и газа. 2016. № 2. С. 166-176.
10. Hirt C.W., Nichols B.D., Volume of Fluid (VOF) method for the dynamics of free boundaries // Journal of Computational Physics, v. 39, p. 201-225, 1981
11. Luke E., Collins E., Blades E. A fast mesh deformation method using explicit interpolation // Journal of Computational Physics. 2012. No. 231. P. 586–601.
12. Benek J.A., Buning P.G., Steger J.L. A 3-D Chimera Grid Embedding Technique // AIAA Paper. 1985. № 85-1523.
13. Beaudoin M, Nilsson H, Page M, et al. Evaluation of an improved mixing plane interface for OpenFOAM. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, 2014; 22: 022004.

ГИБРИДНЫЙ МЕТОД СКВОЗНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВОЛН ЦУНАМИ

Уткин Д.А., Курулин В.В., Козелков А.С.

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

НГТУ им. Алексеева, г. Нижний Новгород

Одной из наиболее важных задач механики жидкости является моделирование возникновения, распространения и наката волн цунами на береговую линию и морские объекты. Важное место в методах долгосрочного прогноза цунами имеет выбор приемлемой физико-математической модели и метода ее численного решения. Общепринятым подходом исследования волн цунами является использование двумерных моделей, основанных на теории мелкой воды и являющихся частным случаем системы уравнений Навье-Стокса [1,2]. Данные модели хорошо зарекомендовали себя в сфере геофизического анализа распространения крупномасштабных волн, однако имеют ряд недостатков. В настоящее время активно развиваются методы моделирования волн цунами с применением трехмерных математических моделей [3]. Данные модели способны учесть больше физических процессов по сравнению с теорией мелкой воды и обеспечить сквозной счет – от возникновения волн цунами до их воздействия на инфраструктуру побережья [4]. Однако, трехмерные модели требуют значительных вычислительных ресурсов, что сдерживает их использование для моделирования обширных акваторий мирового океана.

С учетом вышесказанного перспективным является гибридный метод сквозного моделирования возникновения и распространения волн цунами, основанный на совместном использовании трехмерной и двумерной методик. Доклад посвящен формулировке данного метода, его реализации и апробации на ряде задач. Описывается стратегия, в соответствии с которой участки возникновения цунами, а также зоны оценки заплеска, моделируются с помощью трехмерной математической модели, а основная область акватории моделируется с помощью уравнений мелкой воды. Приводится алгоритм обеспечения взаимосвязи решений, полученных по данным методикам, через проецирование параметров уровня воды и компонент скоростей течения в другую размерность. Представлены результаты решения валидационных задач.

Результаты получены при финансовой поддержке национального проекта «Наука и университеты» в рамках программы Минобрнауки РФ по созданию молодёжных лабораторий № FSWE-2021-0009 (научная тема: «Разработка численных методов, моделей и алгоритмов для описания гидродинамических характеристик жидкостей и газов в естественных природных условиях, и условиях функционирования промышленных объектов в штатных и критических условиях на суперкомпьютерах петафлопсного класса»).

Список литературы:

1. Kharif S., Pelinovsky E. Asteroid impact tsunamis // C. R. Physique. – 2005. No. 6, P.361-366.

2. Шевченко. Г.В., Ивельская Т.Н., Лоскутов А.В. Инструментальные измерения цунами 2009-2011 гг. на Тихоокеанском побережье России // Известия РАН. Физика атмосферы и океана. 2014. Т. 50. № 5. С. 524-539.
3. Козелков А.С., Куркин А.А., Пелиновский Е.Н., Курулин В.В., Тятюшкина Е.С. Моделирование возмущений в озере Чебаркуль при падении метеорита в 2013 году // Известия РАН. Механика жидкости и газа. 2015. № 6. С. 134-143.
4. Козелков А.С., Куркин А.А., Пелиновский Е.Н., Курулин В.В. Моделирование цунами космогенного происхождения в рамках уравнений Навье-Стокса с источниками различных типов // Известия РАН. Механика жидкости и газа. 2015. № 2. С.142-150.

**ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ
МИЛЛИДЕТОНАЦИОННОГО УСТРОЙСТВА «НИВЕЛИРУЮЩАЯ
НАКЛАДКА» В МЕТОДИКЕ Д НА АДАПТИВНО-ВСТРАИВАЕМЫХ
СЕТКАХ**

Шихова Ю.А., Титова В.Б., Осипцов А.П., Яковенко Р.В.
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г.Саров

В настоящее время с опорой на экспериментальные данные выработана технология проведения численного моделирования распространения детонации на углах поворота в каналах малого сечения, близких к критическому. Технология разработана в рамках Методики Д [1]. Расчёты проводятся с использованием адаптивно-встраиваемых сеток [2]. Основная идея использования адаптивно-встраиваемых сеток заключается в уменьшении размеров ячеек расчетной сетки в процессе счета в локальных зонах с большими изменениями газодинамических величин. Численное моделирование инициирования и распространения детонации проводится по модели кинетики МК [3].

В данной работе представлены результаты применения выработанной технологии для расчетов работы малогабаритного прецизионного инициирующего устройства – нивелирующая накладка [4], предназначенного для нивелирования неконтролируемого положения несимметричного детонатора со смещённым от оси симметрии очагом инициирования детонации при передаче детонации по изогнутому детонационному каналу. Применение изогнутого канала улучшает компоновочные характеристики накладки при размещении детонатора в изделии, но приводит к необходимости учёта несимметричности детонатора.

В результате численного моделирования получена характерная картина симметричного распространения стационарной детонационной волны в прилегающий к нивелирующей накладке канал. Показано, что обеспечивается стабильность временных характеристик работы за счёт выбранных конструктивных решений.

Список литературы:

1. Артемьев А.Ю., Башурова М.С., Делов В.И., Дмитриева Л.В., Самигулина Р.З., Сенилова О.В., Чернышев Ю.Д. Пакет прикладных программ Д для решения нестационарных задач газодинамики в переменных Лагранжа и задач

- механики деформируемого твердого тела на регулярных сетках // III Забабахинские научные чтения. (Тезисы докладов) – Кыштым, 1992, с. 41-42.
2. Андреевских Л.А., Епишков И.М., Корепова Н.В., Линник Д.М., Муругова О.О., Титова В.Б., Чернышев Ю.Д. Численное моделирование процесса детонации в трехмерном пространстве на адаптивно-встраиваемой лагранжевой сетке в методике Д. (Вопросы атомной науки и техники. Сер. Математическое моделирование физических процессов 2015. Вып.2. с.28-39).
3. Морозов В.Г., Карпенко И.И., Куратов С.Е., Соколов С.С., Шамраев Б.Н., Дмитриева Л.В. Теоретическое обоснование феноменологической модели ударноволновой чувствительности ВВ на основе ТАТБ. «Химическая физика», том 14, N 2-3, 1995.
4. Патент № 2636982 F42C19/00 (2006.01), F42B3/10 (2006.01). Иницилирующее устройство. Осипцов А.П. № 2016146231. Опубл. 29.11.2017. Бюл.№ 34.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ УДАРНИКОВ НА ПРЕГРАДУ, СОДЕРЖАЩУЮ КЕРАМИКУ, СО СКОРОСТЯМИ 0,65-2,0 КМ/С С ПРИМЕНЕНИЕМ МОДЕЛИ ДЖОНСОНА_ХОЛМКВИСТА

Кузовкова М.П.¹, Хазов С.Е.², Акашева Е.П.²

¹*Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров*

²*ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров*

Неметаллические материалы – керамики, органо- и стеклопластики, волокнистые материалы и др. – сегодня широко используются в баллистической защите. Самым главным их преимуществом по отношению к металлическим материалам является легкость в сочетании с высокой прочностью [1]. Как отмечено в [2], в настоящее время алюминиевая броня все шире применяется в бронезилетах, в шлемах и других СИЗ. Обладая повышенной вязкостью, эти сплавы используются в качестве внутреннего слоя в слоистой броне для поглощения энергии осколков и фрагментов пуль.

В работе представлены результаты трехмерного численного моделирования с применением пакета программ ЛОГОС разработки ИТМФ РФЯЦ-ВНИИЭФ задач воздействия двух типов ударников – цилиндрического с плоским торцом массой 8,32 г из твердой стали со скоростью 650-750 м/с и сферического вольфрамового диаметром 8 мм со скоростями 1,7-2,0 км/с на керамико-металлическую преграду из карбида бора В4С и из композита TiB2 – В4С соответственно. Для моделирования свойств керамики в расчетах использовалась модель Джонсона – Холмквиста. Проведено сравнение результатов расчетов с экспериментальными данными [3, 4, 5].

Список литературы:

1. Кременчугский М.В., Савкин Г.Г., Малинов В.И. Разработка противопульной керамической брони: Т. 2 Современные методы проектирования и обработки ракетно-артиллерийского вооружения. Саров: РФЯЦ – ВНИИЭФ, 2006.
2. Мир материалов и технологий. Легкие баллистические материалы. Под ред. А. Бхатнагара. – М.: Техносфера. 2011.
3. Holmquist T.J., Johnson G.R. Response of boron carbide subjected to high-velocity impact. Int. J. of Impact Engineering. 35 (2008) P. 742-752.

4. Wilkins M.L. Second progress report on light armor program. Report no. UCRL-50284, Lawrence Livermore National Laboratory, 1967.
5. Gao Y., Li D., Zhang W. etc. Constitutive modelling of the $TiB_2 - B_4C$ composite by experiments, simulation and neural network. Int. J. of Impact Eng. 2019.

РЕЗУЛЬТАТЫ ВЕРИФИКАЦИИ АЛГОРИТМОВ И МОДЕЛЕЙ ПП ЛОГОС НА ПРИМЕРАХ РЕШЕНИЯ РЯДА ЗАДАЧ УДАРА ПО МОНОЛИТНЫМ И ДВУХСЛОЙНЫМ ПРЕГРАДАМ СТЕРЖНЕВЫМИ УДАРНИКАМИ

Арапов И.Н.^{1,2}, Бухарев Ю.Н.¹

¹ Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

² ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

Многофункциональный пакет прикладных программ ЛОГОС [1], разрабатываемый в настоящее время в РФЯЦ-ВНИИЭФ, всё более широко используется в инженерной практике, в том числе, и для решения задач воздействия высокоскоростных ударников на прочные конструкции. В последние годы проведено существенное совершенствование алгоритмов и моделей материалов ПП ЛОГОС, позволившее значительно расширить функциональные возможности численного моделирования соударений твёрдых тел в широком диапазоне скоростей. С учётом сложности процессов динамического деформирования и разрушения материалов в этих расчётах возрастает актуальность систематизированного расширения массивов верификационных данных для различных классов задач удара, решаемых с помощью ПП ЛОГОС

В данной работе посредством модернизированной в 2021 году версии ПП ЛОГОС проведено численное моделирование по лагранжевой конечно-элементной методике ударов по нормали по монолитным и двухслойным стальным пластинам стальными стержневыми ударниками двух типов. Основным источником исходных данных для этих задач явились обширные экспериментальные и расчётные (по LS-DYNA) данные работ [2, 3].

Ударники в работах [2, 3] изготавливались из инструментальной стали и имели массу 197 г., их геометрия показана на рисунке 1. Мишени диаметром 500 мм зажимались в круглой раме по контуру. Рассматривались монолитные мишени толщиной $h_0 = 12$ мм и двухслойные, каждый слой которых имел толщину $h_i = 6$ мм, а воздушная прослойка между ними составляла либо 0 мм, либо 12 (24) мм. Материал мишени - сталь Weldox 700 E. Диапазон начальных скоростей удара для всех рассмотренных 11-и вариантов задач составлял 217 - 400 м/с.

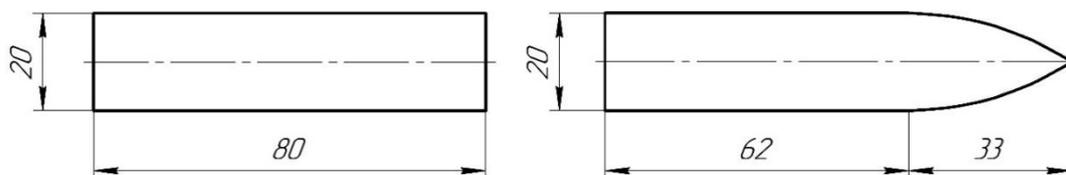


Рисунок 1 – Геометрия ударников

В качестве модели материала мишени использовалась модифицированная модель Джонсона-Кука с учетом разрушения, а для ударника –

упругопластическая билинейная модель. Для расчетов использовались параметры моделей, которые приведены в [2].

Для решения поставленных задач разработана двумерная конечно-элементная модель (КЭМ) со сгущением сетки мишени в области контакта с ударником. Минимальный размер элемента мишени составляет 0,1 мм, максимальный – 0,4 мм. КЭМ ударников с плоским торцом является равномерной с размером элемента, равным 1 мм. В области сужения оживальных ударников размер элемента варьируется между 0,8 мм и 1,5 мм, но в среднем сетка на оживальных ударниках также равномерная со средним размером около 1 мм. Общее число элементов задачи в при плоском торце составляет 31096, а при оживальном наконечнике - 31184. Задача решалась в осесимметричной постановке с использованием четырех узлового элемента Бельчико-Цая.

На рисунке 2 приведен пример сопоставления результатов расчетов работы [2] (LS-DYNA) и результатов, полученных в данной работе с помощью ПП ЛОГОС для случая пробивания цилиндрическим ударником с начальной скоростью в 265 м/с двухслойной разнесенной мишени.

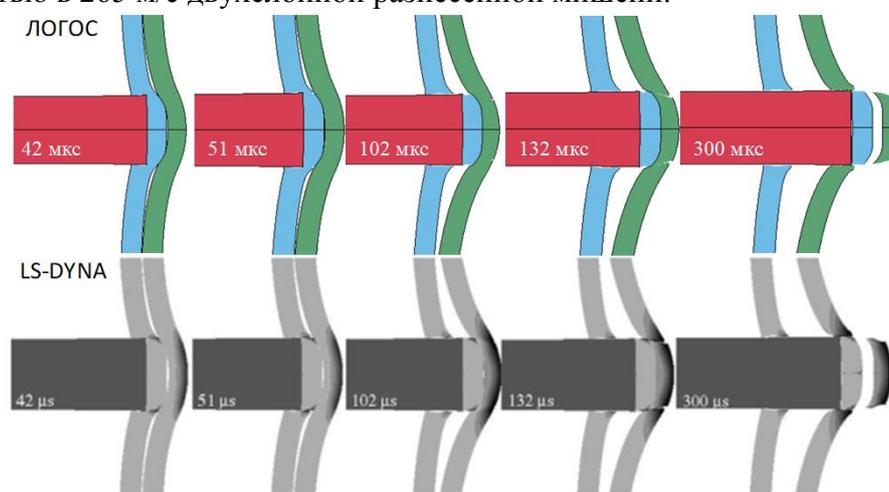


Рисунок 2 – Сопоставление результатов расчетов по ПП ЛОГОС и LS-DYNA

Получен комплекс данных по основным параметрам процессов и остаточным скоростям ударников. Отмечено значительное влияние для монолитных преград зоны локализованного сдвига в преграде в окрестности боковой поверхности ударника с плоским торцом на уменьшение силы сопротивления прониканию такого ударника по сравнению с оживальным ударником. Для двухслойных преград это влияние заметно меньше.

Результаты верификации показали, что реализованные в последней версии ПП ЛОГОС вычислительные алгоритмы можно успешно использовать для решения рассмотренного класса задач воздействия стержневых металлических ударников на монолитные и двухслойные преграды.

Список литературы:

1. Дьянов Д.Ю., Спиридонов И.Ф., Циберев К.В., Казанцев А.В. и др. Пакет программ «ЛОГОС». Модуль решения динамических задач прочности. ВАНТ, РФЯЦ-ВНИИЭФ, сер. Математическое моделирование физических процессов. Саров. 2018. Вып. 1. С. 3-14.

2. Dey S., Borvik T., Teng X., Wierzbicki T., Hopperstad O.S. On ballistic resistance of double-layered steel plates: An experimental and numerical investigation // International journal of solids and structures. – 2007. – Vol. 44. – P. 6701-6723.
3. Borvik T., Langseth M., Hopperstad O.S., Malo K.A.. Perforation of 12mm thick steel plates by 20 mm diameter projectiles with flat, hemispherical and conical noses. Part I: experimental study. Int. J. Impact Eng. 2002.

ОТКОЛЬНЕ РАЗРУШЕНИЕ ОБРАЗЦОВ ИЗ СТАЛИ 12Х18Н10Т, ИЗГОТОВЛЕННЫХ МЕТОДОМ СЕЛЕКТИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ПЛАВЛЕНИЯ

Скляднева Т.О., Адигамов М.С., Батьков Ю.В., Симаков В.Г., Трунин И.Р.
Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

В настоящее время интенсивно ведется отработка технологического процесса построения трехмерных деталей методом селективного лазерного плавления (лазерное плавление металлических порошков)[1]. При этом детали, изготовленные таким способом, должны не только точно соответствовать геометрическим размерам, но и выполнять требования по механическим статическим и динамическим свойствам, предъявляемым к деталям в эксплуатационном диапазоне нагрузок.

Доклад посвящен определению динамических прочностных характеристик образцов на основе порошка из стали 12Х18Н10Т, изготовленных по технологии селективного лазерного плавления (СЛП) и сравнение их со свойствами стали, полученной по традиционной технологии горячекатаного проката, при ударном нагружении со скоростями до 450 м/с.

Ударно-волновые эксперименты проведены по схеме, согласно которой ударник, разогнанный в стволе пневматической нагружающей установки ствольного типа калибром 40 мм, соударяется с мишенным блоком, на котором закреплена обойма с тремя встроенными в нее образцами из стали марки 12Х18Н10Т, изготовленными по различным технологиям. Нагружение мишенного блока с тремя образцами проводилось ударником из стали 12Х18Н10Т толщиной 2 мм и диаметром 35 мм со скоростями от 165 м/с до 450 м/с (диапазон давлений сжатия от 3 до 9 ГПа). Всего проведено пять экспериментов.

Для регистрации скоростей движения свободных поверхностей $W(t)$ трех образцов и подлетной скорости ударника применялась методика непрерывной доплеровской диагностики на основе оптической схемы PDV[2].

Профили $W(t)$, зарегистрированные методикой PDV, отличаются для «традиционной» стали и стали, изготовленной по технологии СЛП. При практически одинаковом максимальном значении скорости W сильно различаются наклон фронта ударной волны, длительность стационарного максимального участка зависимости $W(t)$ (у образца из стали СЛП он отсутствует), откольный импульс.

Сравнительный анализ результатов показал, что при большей длительности фронта ударной волны, связанной, по-видимому, с несплошностями, имеющимися в исходных образцах, предел Гюгонио, а, следовательно, и динамический предел текучести стали СЛП в $\sim 1,5$ раза больше, чем у стали, изготовленной по традиционной технологии.

Металлографический анализ сохраненных в опытах образцов также подтвердил многостадийный характер откольного разрушения и меньшую степень поврежденности образцов из стали СЛП по сравнению с образцами традиционной технологии изготовления при одинаковых условиях действия растягивающих волн. Это свидетельствует о том, что прочностные характеристики стали 12Х18Н10Т, изготовленной по методу СЛП, как при высокоскоростном сжатии, так и при растяжении выше, чем у стали 12Х18Н10Т, изготовленной по традиционной технологии горячекатаного проката.

Список литературы:

- 1 В.А. Валетов Аддитивные технологии (состояние и перспективы). Учебное пособие. СПб, Университет ИТМО. 2015. 63 с.
- 2 О.Т. Strand et al. Compact system for highspeed velocimetry using heterodyne techniques. Rev. Sci. Instr. 77. 2006.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПОДГОТОВКИ СОВЕРШЕНИЯ ПРЫЖКА С ПАРАШЮТОМ В ВС РФ

Рыбко А.С., Мордакин Б.Ю., Плотникова А.К., Петрова П.С.

Рязанское гвардейское высшее воздушно десантное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова, г. Рязань

В данной работе рассматривается обоснование процесса подготовки к совершению прыжка с парашютом личного состава Вооруженных Сил Российской Федерации путем проведения математического моделирования. Предлагается использование парашютной десантной системы Д-10, парашютной системы специального назначения «Арбалет-2», так как данные парашютные системы в основном состоят на вооружении Вооруженных Сил. Данные парашютные системы имеют высокую степень надежности применения и обеспечивает безопасность приземления.

Использование данных парашютных систем обуславливается тем, что они менее затратные с финансовой точки зрения и сокращает в разы время подготовки к десантированию личного состава, что важно с тактической точки зрения.

Математическое моделирование процессов подготовки совершения прыжка с парашютом определяется в системе общей подготовки личного состава и сводится к оценке эффективности подготовки и к установлению необходимого уровня знаний, умений, навыков, которыми должен обладать личный состав, входящие в состав подразделений [1].

Показатель подготовленности личного состава к выполнению своих должностных обязанностей при выполнении десантирования ($P_{кп}$) требованиям для данного уровня знаний, умений и навыков определяется соотношением [2]:

$$P_{п} = \frac{D_{mn}}{5S}$$

где n – определённое контрольное занятие для выявления уровня подготовленности личного состава;

- $m = 1$;
- S – количество элементарных требований на n -м контрольном срезе;
- D_{mn} – суммарная оценка уровня подготовленности на n -м контрольном срезе.

$$D_{mn} = D_{mnop} + D_{mnpвдп} + D_{mnpфп} + \Psi,$$

где Ψ – МПС€ (2;1;0), (2 – высокая готовность; 1 – готов; 0 – не готов).

Таким образом, проведённые исследования показали, что повышение объективности оценки подготовленности личного состава к десантированию можно достичь применением методов математического анализа. На этом основании командирам предоставляется возможность вести постоянный контроль хода и результатов воздушно-десантной подготовки подразделений. Контроль является важнейшим элементом процесса подготовки к проведению десантирования. Он стимулирует работу по выполнению программного материала, совершенствованию профессионального мастерства личного состава, а также позволяет установить уровень их обученности.

Список литературы:

1. Шлык Ю.Ф. Развитие теоретических основ боевой подготовки: монография. – М.: Изда-ние академии, 2008. – 95 с.
2. Шлык Ю.Ф. Совершенствование боевой подготовки войск в интересах реализации новых способов ведения боя: материалы военно-научной конференции № 8. – М.: ОА ВС РФ, 2006. – с.179.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ МЕХАНИЧЕСКИХ И УДАРНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ

Янкавцев А. В., Авраменко Д. В., Плотников А.К., Петров П.С.

*Рязанское гвардейское высшее воздушно десантное командное училище,
г. Рязань*

Целью данной работы являлось моделирование динамики механических ударных взаимодействий снаряженной универсальной парашютной платформы с грунтом при десантировании мотовездеходов. Отличительной особенностью сброса парашютных платформ из самолета по разработанной методике является формирование силы сброса за счет составляющей силы тяжести, возникающей при наклоне самолета, и силы инерции, возникающей при ускорении самолета. Теоретический анализ показал, что составляющая силы тяжести, параллельная полу грузового отсека, действующая на платформу, при угле наклона самолета в 5° больше силы трения покоя подшипников дорожек под платформой, не менее чем в 10 раз, а при 20° – в 30 раз. Ускорение самолета $a = 1,0 \text{ м/с}^2$ создает силу инерции $F_{ин}$, равную гравитационной, возникающей при наклоне самолета. В связи с этим в процессе сброса основную роль играют силы непринудительного характера. Фиксаторы платформ должны выдерживать силы, превышающие перегрузки при максимальных ускорениях самолета. Сила переключения фиксатора в свободное состояние должна быть достаточной для управления, например, с

помощью зачехочных шнуров прочностью, не превышающей 100–500 Н. Таким требованиям соответствуют обычные штифтовые фиксаторы со свободной посадкой. Абсолютную надежность против защемления обеспечивают штифты с линейными опорами качения. Несмотря на широкую распространенность явления удара, существующая теория удара для использования её в создании ударно устойчивых конструкций явно недостаточна, особенно в определении физических механизмов ударных разрушений [1]. Решение этих вопросов находится в комплексном совмещении ударных взаимодействий макро и микротел. В настоящее время теория атомных столкновений никак не связана с теорией удара, разработанной и развиваемой в рамках сопротивления материалов и классической механики. В то же время роль атомных столкновений выражается локализацией сугубо поверхностных разрушений в точке локализации удара вплоть до субмикронных величин в прецизионных механизмах. Поэтому построение теории ударных разрушений и на микро, и на макроуровнях видится на основе учета последовательных межчастичных взаимодействий в соударяющихся телах, где в качестве частиц можно учитывать как атомы, так и составные макрочасти тел. В теории разрушений необходим переход от приближений «тело – как материальная точка», к условию структурности тела с детализацией энергетических и силовых связей. Ударное воздействие на составные части парашютной системы при раскрытии купола равномерно распределяется по стропам и куполу. Большая упругость строп, купола и динамического воздушного наполнения купола распределяет силовое воздействие по времени в соответствии с коэффициентами упругости составных частей. Последовательное распределение силового воздействия ускорений подвесной системы от концов подвесной системы через стропы к куполу сказывается разрушением ткани купола в местах крепления со стропами [2]. Важным аспектом десантирования, является выбор воздушного самонаполняющегося амортизатора Эффективной формой пневмоамортизатора, является оболочка, высота которой меньше условного диаметра поперечной площади.

Список литературы:

1. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики: учеб. для втузов / С.М. Тарг. – 20-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2010. – 416 с.
2. Емельянов Ю.Н. Проектирование системы мягкой посадки приземляющегося объекта: учебное пособие / Ю.Н. Емельянов, А.С. Павлов, В.А. Титов. – М.: Изд-во МАИ, 1988. – 62 с.

ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВИХРЕВЫХ СТРУКТУР ПРИ ФОРМИРОВАНИИ НЕЛИНЕЙНЫХ ВОЛН

Лапонин В.С., Складчиков С.А., Анпилов С.В., Савенкова Н.П.

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
г.Москва*

Изучению ветровых волн посвящено большое количество работ, например [1-6]. Большинство вопросов до сих пор остаются весьма актуальными. В данный момент не так хорошо изучены как экспериментально, так и теоретически условия образования устойчивых ветровых волн [5] на

поверхности жидкости. По этой причине данная работа посвящена изучению влияния силы и температуры ветра на образование вихревых структур у ветровых волн с помощью математического моделирования [1].

Движение частиц воды в гравитационной волне складывается из интенсивного орбитального и небольшого поступательного движения в направлении распространения волны, в результате происходит перенос воды в направлении распространения волны [6]. При наличии ветрового воздействия на водную поверхность этот перенос усиливается, вследствие чего изменяется профиль волны: наветренный склон становится более пологим, а подветренный круче.

Данная работа посвящена двухфазному (вода – воздух) моделированию формирования нелинейных волн на поверхности воды и сопутствующих вихревых структур в зависимости от силы и температуры ветра. Рассматривается внутренняя структура волны и ее вихревые особенности [3]. Природным аналогом данного процесса является формирование цунами. Предлагаемая математическая модель основана на трехмерной системе нелинейных дифференциальных уравнений газо-гидродинамики [4]. Исследование полноценной трехмерной математической модели стало возможно только благодаря эффективному использованию параллельных вычислительных средств и современным численным методам [2-4]. Полученные численные результаты соответствуют экспериментальным наблюдениям.

Список литературы:

1. Р.Н. Кузьмин, В.С. Лапонин, Н.П. Савенкова, С.А. Складчиков. Математическое моделирование формирования уединенной волны на поверхности жидкости // Инженерная физика. 2014, № 8, с. 19–24.
2. Laponin V.S., Savenkova N.P., Il'utko V.P. Numerical method for soliton solutions // Computational Mathematics and Modeling, 2012, Vol. 23, no. 3, p. 254–265.
3. U. Yusupaliyev, N.P. Savenkova, S.A. Shuteyev et al. Computer simulation of vortex self-maintenance and amplification // Moscow University Physics Bulletin, 2013, Vol. 68, no. 4, p. 317–319.
4. N.P. Savenkova, S.V. Anpilov, R.N. Kuzmin et al. Reduction cell multiphase 3-d model // Applied Physics, 2012, No. 3, p. 111–115.
5. Юэн Г., Лэйк Б. Нелинейная динамика гравитационных волн на глубокой воде. М.: Мир, 1987.
6. Степанянц Ю.А., Фабрикант А.Л. Распространение волн в сдвиговых потоках. Современные проблемы физики. М.: Физматлит, 1996.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ МАТРИЦ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ФИЗИЧЕСКОГО СОДЕРЖАНИЯ

Кочетков В.А, Кочетков Д.А, Конькова М.И.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

В математике «матрица» представляет собой систему элементов в прямоугольной таблице, в программировании - двумерный массив, в электронике – набор проводников, в фотографии – интегральную микросхему.

Матрица, как математический объект, встречается и в повседневной жизни: таблица умножения; файл bmp с матрицей цветов пикселей; турнирная таблица на футбольном поле; таблица, описывающая содержание в пище белков, жиров и углеводов. [1]

При решении различных практических задач в математике, биологии, физике, химии, экономике, психологии и других областях науки используют теорию матриц. Матрицы, как инструмент для построения математической модели, широко применяются и в физике, что помогает записать систему линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) в матричном виде и решить ее. Выше сказанное определяет актуальность применения теории матриц при решении задач физического содержания.

Цель работы - расширение междисциплинарных связей и определение того, как теория матриц может применяться при решении физических задач.

Нередко в процессе решения задачи физического содержания мы приходим к системе линейных уравнений с несколькими неизвестными, которую необходимо решить. И не всегда эта задача является простой, особенно для тех, кто только начинает изучать физику и впервые сталкивается со сложными системами.

В работе проведен сравнительный анализ решения задач физического содержания с применением теории матриц и классического метода решения таких задач. [2] При этом количество строк матрицы соответствует количеству уравнений системы, а количество столбцов — количеству неизвестных величин. Матричный аппарат позволяет существенно упростить решение СЛАУ, сведя его к операциям над матрицами.

Список литературы:

1. В.Н.Задорожный, В.Ф.Зальмеж, А.Ю.Трифонов, А.В.Шаповалов. Линейная алгебра: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2009. – 310с.
2. Электронный ресурс: <https://mathus.ru/phys/kinsv.pdf>

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ БПЛА БЛИЖНЕГО ДЕЙСТВИЯ

Степанов С.В., Волков С.С., Набатчиков А.В.

*Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище,
г.Рязань*

Целью данной работы являлось моделирование системы питания беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) ближнего действия и адаптация к техническим требованиям БПЛА новых эффективных источников энергии по мощности и плотности энергии, динамическому времени отклика при изменениях выходной мощности, по габаритам и массе.

По комплексу военно-технических требований в качестве силовой установки для БПЛА ближнего действия оказался электрический двигатель с аккумуляторной батареей. Выбор бесшумной силовой установки предопределил и функциональные возможности БПЛА как нового вида летательных аппаратов, так и все сложности, связанные с ограниченностью энергии аккумуляторных батарей. Большой перечень тактико-технических требований к БПЛА и возможные варианты реализации системы питания

двигателя приводят к необходимости моделирования комплекса БПЛА по нескольким уровням: по функциональным возможностям, технической реализации по решению заданного круга задач, перспективам развития, с учетом унификации решаемых задач и т.д. Анализ литературы и моделирование систем питания в комбинации с двигателями показали, что наиболее перспективными для питания двигателей постоянного тока являются литий-ионные аккумуляторные батареи. Основным требованием к электрическому двигателю является уменьшение массы, повышение удельной мощности по массе. По этой характеристике перспективным является совершенствование магнитной системы двигателя. В настоящее время на большинстве БПЛА применяется литий-полимерный тип аккумуляторных батарей «LiPO» или литий-ионный «Lilon» [1]. Однако длительные импульсные перегрузки, большие изменения ориентационной устойчивости оказывает отрицательное воздействие на электрический двигатель летательного аппарата [2]. Для повышения устойчивости в различных слоях атмосферы (на высотах до 4000 м) и надежности пуска электрического двигателя БПЛА целесообразно использовать АКБ на основе первичного химического состава лития: литий/дисульфат железа (LiFeS₂), литий-диоксид марганца (LiMnO₂), тионилхлорид лития (LiSOCl₂) и металлический оксид лития. Они позволяют обеспечить высокую надежность и отличные характеристики при эксплуатации. Данные АКБ характеризуются самыми высокими емкостями и удельными энергиями среди всех литиевых батарей, что позволяет улучшить масс-габаритные характеристики БПЛА. Эти батареи также имеют низкую годовую скорость саморазряда (для некоторых типов элементов она составляет менее 1% в год), что обеспечивает бесменную их работу при высоких нагрузках. Они обладают улучшенными низкотемпературными характеристиками, при длительном хранении до 15 лет. Таким образом, использование АКБ на базе первичного химического состава лития позволит улучшить характеристики летательного аппарата на 10-15% и содержать летательный аппарат в постоянной готовности.

Список литературы:

1. Аппарат беспилотный летательный Т5МЭ. Руководство по эксплуатации Т5МЭ. 000000 РЭ. – Казань: АО «Эникс», 2014. С. 157.
2. Павлович А.В., Щекунских В.О., Свищо В.С. Динамическое моделирование применения комплексов с беспилотными летательными аппаратами малой дальности и ближнего действия. // Сборник докладов и статей по материалам II научно-практической конференции «Перспективы развития и применения комплексов с беспилотными летательными аппаратами» / Коломна: 924 ГЦ БпА МО РФ, 2017. – 337 с.

**РАДИАЦИОННАЯ СИЛА, ДЕЙСТВУЮЩАЯ НА ПУЗЫРЬКИ, В
СИЛЬНЫХ И СЛАБЫХ АКУСТИЧЕСКИХ ПОЛЯХ**
Викулова Т.С.¹, Диденкулов И.Н.^{1,2}, Прончатов-Рубцов Н.В.¹, Сахаров
Д.В.¹

¹*Национальный исследовательский Нижегородский государственный
университет им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород*

²*Институт прикладной физики Российской академии наук, Нижний
Новгород*

В проточных акустических системах на маленькие частицы действуют радиационная сила, сила вязкого трения и сила Архимеда. В работе анализируется движение пузырьков в акустическом резонаторе, в котором имеется однородное течение жидкости вдоль его оси. Уравнение движения пузырька учитывает действие всех сил. Поскольку ускорение пузырька в жидкости быстро релаксирует из-за вязкого обтекания, то в приближении квазиравномерного движения можно получить аналитическое решение задачи при известном выражении для радиационной силы [1]. Аналитическое выражение для радиационной силы известно в случае малых (линейных) колебаний пузырька в относительно слабых акустических полях [1]. В сильных полях колебания пузырьков становятся сильно-нелинейными [2]. Для этого случая выполнены численные расчеты зависимости радиационной силы от амплитуды акустического поля. Периодически-неравномерное распределение радиационной силы в резонаторе обуславливает неравномерное движение и, как следствие, периодическое распределение концентрации пузырьков вдоль его оси.

В работе приводятся результаты экспериментального исследования движения пузырьков в акустическом резонаторе с потоком жидкости. Акустический резонатор выполнен из стекла в виде вертикального сосуда высотой 50 см квадратного сечения (40x40 мм²) с толщиной стенок 4 мм. Измерялась средняя скорость движения пузырьков в различных режимах. Включение акустического поля в резонаторе приводило к уменьшению средней скорости движения пузырьков в отсутствие потока жидкости, что обусловлено действием радиационной силы на пузырьки, приводившей к сильно-неравномерному их движению. Одновременное включение акустического поля и потока жидкости стимулировало слияние мелких пузырьков с образованием более крупных. Быстрое слияние пузырьков в потоке может быть обусловлено действием гидродинамической силы притяжения между ними.

Работа выполнена в рамках госзадания 0030-2021-0009 ИПФ РАН (теоретическая часть) и при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ, государственное задание №0729-2020-0040 (экспериментальная часть).

Список литературы:

1. Викулова Т.С., Диденкулов И.Н., Прончатов-Рубцов Н.В., Сагачева А.А. Распространением звука в суспензиях: вращательные движения частиц и управление потоками. // Изв. РАН. Сер. Физическая. 2020. Т. 84. № 6. С. 772-776.

2. Lauterborn W, Kurz T. Physics of bubble oscillation. // Rep. Prog. Phys. 2010. V. 73. P. 106501.

ДИАГНОСТИКА КРОВОТОКА НЕЛИНЕЙНЫМ АКУСТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Сахаров Д.В.¹, Викулова Т.С.¹, Диденкулов И.Н.^{1,2}, Прончатов-Рубцов Н.В.¹

¹*Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород*

²*Институт прикладной физики Российской академии наук, Нижний Новгород*

Ультразвуковое сканирование используется для доплеровского измерения скорости кровотока в крупных артериях [1]. Измеренные характеристики кровотока помогают выявить стенозирующие поражения. Рассеивающие ультразвук эритроциты неравномерно распределены по сечению сосуда. Более точную информацию о распределении скорости кровотока по сечению сосуда может дать нелинейный доплеровский метод с использованием контрастных агентов [2]. Метод основан на генерировании контрастными агентами – микропузырьками волны разностной частоты при облучении их двумя высокочастотными волнами. Контрастные агенты успешно используются для повышения контрастности изображения при ультразвуковой эхоскопии органов человека [3]. Они вводятся в кровь в растворе жидкости перед ультразвуковой эхоскопией. Измерение нелинейного доплеровского спектра сигнала рассеяния на контрастных агентах в кровотоке дает распределение скорости потока по поперечному сечению сосуда и возможность оценки пропускной способности сосуда. Такие измерения возможны в каждый момент времени синхронно с сердечным циклом, что позволяет проводить пространственно-временную диагностику сосудистого русла и выявлять нарушения в характере движения крови, связанные с патологией сосуда. Одновременно можно фиксировать время прихода пульсовой волны и оценивать состояние сосудистой стенки.

Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (государственное задание № 0729-2020-0040).

Список литературы:

1. Postema M. Fundamentals of medical ultrasonics – London, Spon Press, 2011, 248p.
2. Викулова Т.С., Диденкулов И.Н., Прончатов-Рубцов Н.В., Сахаров Д.В. Диагностика упругих свойств сосудистой стенки и скорости кровотока акустическими методами. // Проблемы прочности и пластичности, 2021. Т. 83. №4. С. 379-390.
3. Черешнева Ю.Н, Митьков В.В. Контрастные вещества в ультразвуковой диагностике (обзор литературы) // Ультразвуковая диагностика, 1999. №2. С.6-13.

ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОРИСТОЙ СРЕДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТЕВОЙ МОДЕЛИ

Гончаров Е.С.

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский ядерный университет
«МИФИ», г.Москва

Введение

При математическом моделировании транспортных процессов несмешивающихся фаз, в которых значительную роль играет поведение межфазных поверхностей, необходим учет капиллярных эффектов. Полноценное моделирование процессов, сопряженных с поверхностными явлениями, связано с большими вычислительными трудностями, но при этом реализуемо [6] с помощью различных пакетов программ.

Основная часть

Вычислительные сетевые модели в поровом масштабе описывают двухфазное течение в пористой среде, рассчитывая индивидуальные межфазовые поверхности на поровом уровне и отслеживая перемещение этих границ по сети пор [5]. С помощью сетевой модели вычислены зависимости между капиллярным давлением, насыщенностью, площадью межфазной поверхности и длинами пограничных линий [1]. Далее рассматривается идея о том, что использование расширенного соотношения между капиллярным давлением, насыщенностью и площадью межфазной поверхности позволяет устранить влияние гистерезиса между процессами пропитки и дренирования.

Для моделирования пористой среды на основе экспериментальных данных среза применяется несколько различных методов описанных в работах [3,4]. Особое внимание уделяется не только координационному числу, но и самой форме капилляров, что является необходимым для соответствия модели эксперименту. Так как реальное поровое пространство не имеет регулярную топологию, хотя изначально представление пористой среды было несколько проще и рассматривалась лишь регулярная сетка трубок с постоянной топологией [7], что уже приводило к некоторым важным выводам. Позднее был разработан альтернативный метод для создания более реалистичной сети с использованием реальной структуры пористой среды, полученной методом микротомографии [8–10]. Этот метод хорошо зарекомендовал себя для создания наборов 3D-данных для различных пористых сред.

Заключение

Пористая среда, как уже было сказано, имеет случайную топологию с широким распределением координационных чисел [2] и даже когда желаемое среднее значение координационного числа было достигнуто, путем случайного удаления капилляров из сети или сеть была настроена так, чтобы соответствовать конкретным экспериментальным результатам, случайное удаление или процесс согласования не дает точной картины, так как не хватает существенной особенности порового пространства, например, местной и пространственной корреляции, а также распределения координационного числа.

Список литературы:

1. Held R. J., Celia M. A. Modeling support of functional relationships between capillary pressure, saturation, interfacial area and common lines // *Advances in Water Resources*. 2001. Vol. 24, No 3~4. P. 325—343.

2. Arns, J.Y., V. Robins, A.P. Sheppard, R.M. Sok, W.V. Pinczewski, and M.A. Knackstedt, Effect of Network Topology on Relative Permeability. *Transport in Porous Media*, 2004. 55: p. 21-46.
3. Øren, P.E. and S. Bakke, Process Based Reconstruction of Sandstones and Prediction of Transport Properties. *Transport in Porous Media*, 2002. 46: p. 311-343.
4. Biswal, B., C. Manwart, R. Hilfer, S. Bakke, and P.E. Øren, Quantitative Analysis of Experimental and Synthetic Microstructures for Sedimentary Rocks. *Physica A*, 1999. 273: p. 452 - 75.
5. Галагуз Ю.П., Сафина Г.Л. Моделирование процесса вытеснения суспензии // Вестник МГСУ. 2018. Т. 13. Вып. 8 (119). С. 944–951. DOI: 10.22227/1997-0935.2018.8.944-951
6. Морозов Д. Н. // Моделирование течения многофазной жидкости в пористой среде с использованием высокопроизводительных гибридных вычислительных систем // диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук
7. The NETWORK MODEL of POROUS MEDIA* I. Capillary Pressure Characteristics // r. FATT // PETROLEUM TRANSACTIONS. AIME VOL. 207, 1956
8. Lindquist W.B. et al. Pore and throat size distributions measured from synchrotron X-ray tomographic images of Fontainebleau sandstones // *J. Geophys. Res. Solid Earth*. 2000. Vol. 105, № B9. P. 21509–21527.
9. Øren P.E., Bakke S. Process based reconstruction of sandstones and prediction of transport properties // *Transp. Porous Media*. 2002. Vol. 46, № 2–3. P. 311–343.
10. Youssef S. et al. Quantitative 3D Characterisation of the Pore Space of Real Rocks : Improved M -Ct Resolution and Pore Extraction Methodology // *Int. Symp. Soc. Core Anal.* 2007. № September 2015. P. 1–13.

Секция «Безопасность информационных и технических систем»

РАЗРАБОТКА КРОССПЛАТФОРМЕННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В РАМКАХ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ

Ведерников В.Л.¹, Горбатенко Н.В.¹, Осин Д.В.¹, Кожуров И.Е.²

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»¹, ГШ ВС РФ²

В ходе совершенствования процесса обучения подготовке и эксплуатации приборов и радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) возникает необходимость разработки и внедрения прикладного программного обеспечения (ПО) для решения различных прикладных задач, таких, например, как оценка и анализ знаний обучаемых специалистов. Кроме того, в настоящее время во ФГУП РФЯЦ-ВНИИЭФ проводится планомерный переход компьютерного оснащения автоматизированных рабочих мест на операционные системы класса Linux, поэтому особую актуальность приобретает разработка кроссплатформенного ПО.

В рамках решения задачи создания ПО для проведения контроля уровня знаний специалистов в области эксплуатации электронных приборов в подразделении ФГУП РФЯЦ-ВНИИЭФ разработан программный комплекс. Язык программирования - C++ с использованием фреймворка Qt 5.5.1. Среда функционирования ПО – операционная система AstraLinux SE 1.5, система управления базами данных, используемая в программном комплексе - PostgreSQL. Выбор среды и средств разработки комплекса позволяет использовать его как кроссплатформенное ПО. Программный комплекс состоит из двух программных модулей (преподавателя и обучаемого) с обеспечением функционирования как в вычислительной сети предприятия (в том числе под управлением ОС AstraLinux), так и на автономном рабочем месте. После успешного проведения государственных испытаний программного комплекса с присвоением программной документации литеры «О₁» была проведена сертификация комплекса как программного изделия.

Применение данного кроссплатформенного программного обеспечения позволяет автоматизировать и систематизировать один из этапов полномасштабного процесса обучения специалистов в области эксплуатации электронных приборов – контроля уровня знаний обучаемых специалистов.

Список литературы

1. Ведерников В.Л., Горбатенко Н.В. Системный подход в обучении эксплуатации наукоемких изделий: МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. – Саров. – 2021.
2. Ведерников В.Л., Горбатенко Н.В. Программный веб-тренажер как альтернатива реальным учебно-тренировочным техническим средствам: МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. – Саров. – 2020.
3. Ведерников В.Л., Горбатенко Н.В., Осин Д.В. Автоматизация выпуска карт рабочих режимов приборов радиоэлектронной аппаратуры:

МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. – Саров. – 2020.

4. Ведерников В.Л., Горбатенко Н.В., Мартынов А.П., Снапков В.А., Бутузов Н.И. Разработка веб-приложений и критерии оценки пользовательского интерфейса САПР: МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. – Саров. – 2020.

5. Фомченко В.Н., Ведерников В.Л., Мартынов А.П., Горбатенко Н.В., Дунькович Д.В., Сплюхин Д.В. и др. Программа процедурного веб-тренажера типового прибора радиоэлектронной аппаратуры, версия 1.0. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2019666228 от 06.12.2019.

6. Фомченко В.Н., Ведерников В.Л., Мартынов А.П., Горбатенко Н.В., Осин Д.В., Сплюхин Д.В. и др. Программа автоматизированного выпуска карт рабочих режимов по оценке климатических и механических воздействий (ПАВ КРР КлМн), версия 1.0. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2020610489 от 15.01.2020.

7. Ведерников В.Л., Горбатенко Н.В., Мартынов А.П., Снапков В.А. Внедрение веб-технологий в процесс учета применения ЭРИ при проектировании электронных приборов: МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. – Саров. – 2019.

8. Программный комплекс анализа подстановок ряда факториальных множеств. Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Сплюхин Д.В., Фомченко В.Н., Мартынова И.А. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2020613795, 23.03.2020. Заявка № 2020612500 от 06.03.2020.

9. Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Криптография и электроника / Под ред. А.И. Астайкина. 2-е издание, переработанное и дополненное. - Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2020. – 552 с.

10. Мартынова И.А., Мартынов А.П., Фомченко В.Н. Аксиоматические основы функций подстановки в системе счисления ряда факториальных множеств и их характеристики: Монография. – Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2019. 210 с.: ил.

11. Мартынова И.А., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Система пространственно-группового преобразования информационных потоков. ВАНТ, сер. Математическое моделирование физических процессов. 2022. Вып. 1. С.70-82.

12. Методы и средства комплексной защиты информации в технических системах / Э. В. Запонов, А. П. Мартынов, И. Г. Машин [и др.]. – Саров : Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики - Российский федеральный ядерный центр, 2019. – 224 с.

РАЗРАБОТКА ИНТЕРАКТИВНОГО ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО КОДА

Ведерников В.Л., Горбатенко Н.В.

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»

Перед авторами электронных учебных пособий (далее ЭУП) была поставлена задача – разработать технологию создания ЭУП в области обучения эксплуатации электронных приборов, содержащего сведения, составляющие государственную тайну, при этом исключить необходимость проведения сертификации ЭУП как программного изделия.

В качестве решения данной задачи авторы предлагают технологию разработки ЭУП как интерактивного электронного веб-документа, создаваемого исключительно на основе веб-технологий HTML/CSS без применения скриптов Javascript. Применение веб-технологий (HTML, CSS) позволяет обеспечить современное оформление веб-страниц пособия – разнообразное форматирование текстового содержимого, внедрение мультимедийных объектов, графических иллюстраций, дополненных динамическими анимированными изображениями. Интерактивность ЭУП обеспечивается применением различных атрибутов/параметров элементов таблиц стилей (CSS), а также применением гиперссылок на страницах ЭУП (в соответствии с разработанным сценарием) для имитации взаимодействия с пользователем, обеспечивая интерактивную демонстрацию обучающего материала ЭУП (как, например, интерактивную иллюстрацию внешнего вида приборов, динамический алгоритмизированный инструктаж подготовки изделий к эксплуатации т.д.).

Разработка ЭУП как интерактивного электронного веб-документа, создаваемого на основе веб-технологий HTML/CSS без применения скриптов Javascript и других исполняемых элементов динамических веб-страниц (PHP, JSP), позволяет исключить необходимость проведения сертификации ЭУП, поскольку ЭУП, созданное по подобной технологии, не является программным изделием.

В рамках выполнения ГОЗ в соответствии с предлагаемой концепцией в ФГУП РФЯЦ-ВНИИЭФ разработано ЭУП на приборы РЭА, предназначенное для обучения специалистов в области эксплуатации электронных приборов, успешно прошедшее государственные испытания с присвоением КД литеры «О₁». Положительные результаты испытаний данного ЭУП позволяют сделать вывод о безусловной целесообразности применения предлагаемой авторами концепции для разработки полноценного учебного пособия в области обучения эксплуатации электронных приборов в соответствии с современными тенденциями.

Список литературы

1. Ведерников В.Л., Горбатенко Н.В., Горелова С.С., Дунькович В.В. Преимущества и проблемы использования веб-тренажеров: МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. Сборник материалов XV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. – Саров. – 2021.
2. Ведерников В.Л., Горбатенко Н.В. Программный веб-тренажер как альтернатива реальным учебно-тренировочным техническим средствам:

МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. Сборник материалов XIV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. – Саров. – 2020.

3. Фомченко В.Н., Ведерников В.Л., Мартынов А.П., Горбатенко Н.В., Дунькович Д.В., Сплюхин Д.В. и др. Программа процедурного веб-тренажера типового прибора радиоэлектронной аппаратуры, версия 1.0. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2019666228 от 06.12.2019.

4. Ведерников В.Л., Горбатенко Н.В., Мартынов А.П. Создание интерактивной составляющей электронных учебных технических средств приборов радиоэлектронной аппаратуры с применением интернет-технологий: МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. – Саров. – 2019.

5. Программный комплекс анализа подстановок ряда факториальных множеств. Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Сплюхин Д.В., Фомченко В.Н., Мартынова И.А. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2020613795, 23.03.2020. Заявка № 2020612500 от 06.03.2020.

6. Способ динамического преобразования данных при хранении и передаче. Волков К.О., Мартынов А.П., Мартынова И.А., Николаев Д.Б., Николаева И.А., Фомченко В.Н. Патент на изобретение № 2699589 С1, 06.09.2019. Заявка № 2019103419 от 07.02.2019.

7. Способ формирования идентификационных признаков группы объектов. Волков К.О., Мартынов А.П., Мартынова И.А., Николаев Д.Б., Николаева И.А., Фомченко В.Н. Патент на изобретение № 2700401 С1, 16.09.2019. Заявка № 2019107851 от 19.03.2019.

8. Способ преобразования данных с равновероятностной инициализацией. Мартынов А.П., Мартынова И.А., Марунин М.В., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Патент на изобретение № 2623894 С1, 29.06.2017. Заявка № 2016140798 от 17.10.2016.

9. Мартынова И.А., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Система пространственно-группового преобразования информационных потоков. ВАНТ, сер. Математическое моделирование физических процессов. 2022. Вып. 1. С.70-82.

10. Методы и средства комплексной защиты информации в технических системах / Э. В. Запонов, А. П. Мартынов, И. Г. Машин [и др.]. – Саров : Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики - Российский федеральный ядерный центр, 2019. – 224 с.

**ОЦЕНКА ПРЕДЕЛЬНОЙ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ СКРЫТОГО
АКУСТИЧЕСКОГО КАНАЛА СВЯЗИ ФУНКЦИОНИРУЮЩЕГО ЗА
СЧЕТ ИЗЛУЧЕНИЯ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ СРЕДСТВ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ**

Грибов Н.А.

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров Нижегородской обл.

Проблема защиты информации является одной из наиболее значительных для предприятий оборонно-промышленного комплекса,

связанных с разработкой сложных высокотехнологических систем управления. Это обусловлено спецификой и характером работы оборонных предприятий. В настоящее время интерес к вопросам защиты информации вырос, что связано с развитием новых информационных технологий, а следовательно, и возможностью промышленного шпионажа, несанкционированного доступа к обрабатываемой информации [1-3,7-9].

При рассмотрении внешних деструктивных воздействий на данные, обрабатываемые техническими средствами и системами, можно выделить потерю информации в неконтролируемом, создаваемом в силу специфики функционирования или особенностей построения канале. Данный канал формируется в техническом средстве и анализируется злоумышленником.

Одним из направлений исследований является скрытый акустический канал связи, позволяющий организовать передачу информации за счет акустических шумов вентиляторов охлаждения персонального компьютера [4-6].

В данной работе рассчитывается теоретическая верхняя граница пропускной способности организованного скрытого акустического канала с учетом экспериментально полученного отношения сигнал/шум и полосы пропускания. Проведены практические исследования возможности передачи информации, с использованием вентилятора охлаждения персонального компьютера. Полученные данные в ходе исследований показали реальную скорость передачи информации с учетом фоновой обстановки и результатов [7-13].

Данная оценка показывает, что обрабатываемая информация может быть передана со средств вычислительной техники разделенных воздушным зазором на близлежащие технические средства, расположенных на расстоянии нескольких метров.

Список литературы:

1. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование перспективных технических каналов утечки информации. Сборник материалов XII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы «Математика и математическое моделирование». Саров 2018г. С. 12-13.
2. Каторин Ю.Ф., Разумовский А.В., Спивак А.И. Защита информации техническими средствами: Учебное пособие/ Под редакцией Ю.Ф. Каторина – СПб: НИУ ИТМО, 2012. – 416с.
3. Казаков А.А., Лушкин Д.В., Данилкин М.В. Исследование акустического скрытого канала связи. Сборник материалов XIV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы «Математика и математическое моделирование». Саров, Интерконтакт, 2021г. С. 67-68.
4. M. Guri, Y. Solewicz and Y. Elovici «Fansmitter: Acoustic exfiltration from air-Gapped computers via fans noise», 2020.
5. Груздев С.В., Анашкин А.Н., Ерошев В.И., Гончаров С.Н. Разработка классификации технических каналов утечки информации. Сборник материалов XIV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы «Математика и математическое моделирование». Саров, Интерконтакт, 2020г. С. 134-135.
6. Евстифеев А.А., Червяков Н.О. Анализ характеристик скрытых акустических каналов связи. Сборник материалов XIV Всероссийской молодежной научно-

инновационной школы «Математика и математическое моделирование». Саров 2020г. С. 176-177.

7. Способ динамического преобразования данных при хранении и передаче. Волков К.О., Мартынов А.П., Мартынова И.А., Николаев Д.Б., Николаева И.А., Фомченко В.Н. Патент на изобретение № 2699589 С1, 06.09.2019. Заявка № 2019103419 от 07.02.2019.

8. Способ формирования идентификационных признаков группы объектов. Волков К.О., Мартынов А.П., Мартынова И.А., Николаев Д.Б., Николаева И.А., Фомченко В.Н. Патент на изобретение № 2700401 С1, 16.09.2019. Заявка № 2019107851 от 19.03.2019.

9. Моделирование модуляционного метода приема информативных сигналов побочного электромагнитного излучения / А. А. Евстифеев, В. И. Ерошев, А. А. Казаков [и др.] // Математика и математическое моделирование: сборник материалов X всероссийской молодежной научно-инновационной школы, Саров, 12–14 апреля 2016 года. – Саров: Саровский физико-технический институт НИЯУ МИФИ, 2016. – С. 11.

10. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 1 // Компоненты и технологии. 2009. № 6 (95). С.96-101.

11. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 2 // Компоненты и технологии. 2009. № 8 (97). С.112-116.

12. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 3 // Компоненты и технологии. 2009. № 9 (98). С.116-120.

13. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 4 // Компоненты и технологии. 2009. № 11 (100). С.102-106.

14.

РАЗРАБОТКА НОВЫХ МЕТОДОВ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ОБЪЕКТОВ ГЕОМЕТРИИ ЗАДАНЫХ В НЕЯВНОМ (ФУНКЦИОНАЛЬНОМ) ПРЕДСТАВЛЕНИИ

Ермаков К.Д.¹, Груздев С.В.¹, Дорофеев А.В.²

¹МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Саров

²ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

В работе представлены подходы по визуализации объектов, представленных в аналитическом виде с использованием R-функций [1, 2]. Данные функции позволяют задавать сложные геометрические объекты в аналитическом виде с помощью булевых операций над простейшими примитивами. Приведено описание двух методов построения поверхностей объектов, заданных в функциональном представлении [3-6]. Для обоих методов также перечислены их алгоритмические особенности, достоинства и недостатки.

Помимо описания существующих методов визуализации, в работе отображены результаты исследований по созданию более эффективного алгоритма на новом подходе с использованием адаптивной воксельной сетки [7], а также перечислены и обоснованы примененные структурные и алгоритмические решения [8, 9].

Список литературы:

1. Соответствия, отображения и образы элементов информационных систем / А.П. Мартынов, И.А. Мартынова, Д.Б. Николаев, Д.В. Сплюхин // Известия Института инженерной физики. – 2020. – № 4(58). – С. 78-83.
2. Методы и средства комплексной защиты информации в технических системах / Э.В. Запонов, А.П. Мартынов, И.Г. Машин [и др.]. – Саров: Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики - Российский федеральный ядерный центр, 2019. – 224 с.
3. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование возможности создания программно формируемых каналов утечки информации. Сборник материалов XXIII Нижегородской сессии молодых ученых (технические, естественные, математические науки). Материалы докладов. 2018 г. С. 86.
4. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование перспективных технических каналов утечки информации. Сборник материалов XII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы "Математика и математическое моделирование". Саров. 2018 г. С. 15-16.
5. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Николаев Д.Б. Исследование метода многопозиционного приема при обнаружении сигналов побочного электромагнитного излучения. Сборник материалов XI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Саровский физико-технический институт. 2017. С. 16-17.
6. Моделирование модуляционного метода приема информативных сигналов побочного электромагнитного излучения / А. А. Евстифеев, В. И. Ерошев, А. А. Казаков [и др.] // Математика и математическое моделирование: сборник материалов X всероссийской молодежной научно-инновационной школы, Саров, 12–14 апреля 2016 года. – Саров: Саровский физико-технический институт НИЯУ МИФИ, 2016. – С. 11.
7. Advanced Octrees 2: node representations. URL: <https://geidav.wordpress.com/2014/08/18/advanced-octrees-2-node-representations/>.
8. Динамическая аутентификация группы разнородных объектов / В.Е. Костюков, А.П. Мартынов, Д.Б. Николаев [и др.] // Информатизация образования-2014 : Материалы Международной научно-практической конференции, Волгоград, 23–26 апреля 2014 года / Редколлегия: Е.В. Данильчук А.Н. Сергеев Н.В. Борисова С.Н. Касьянов Л.Ю. Кравченко К.А. Попов Е.М. Филиппова. – Волгоград: Издательство ВГПУ "Перемена", 2014. – С. 260-262.
9. Мартынов, А. П. Обеспечение безопасного взаимодействия компонентов интегрированной системы / А. П. Мартынов, К. О. Волков, Д. Б. Николаев // Инновации в условиях развития информационно-коммуникационных технологий. – 2008. – № 1. – С. 136-138.

РАЗРАБОТКА ТРЕБОВАНИЙ К КРИПТОГРАФИЧЕСКИМ СИСТЕМАМ С УЧЕТОМ ВОЗМОЖНОСТИ АТАК ПО ПОБОЧНЫМ КАНАЛАМ

Ермаков К.Д.¹, Груздев С.В.¹, Николаев Д.Б.²

¹*МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Саратов*

²*Саровский физико-технический институт НИЯУ МИФИ, г. Саров*

В настоящий момент технические системы, реализующие криптографические преобразования, представлены во всех областях техники. Задачи криптографии включают в себя обеспечение неотказуемости, конфиденциальности и контроля целостности информации, обрабатываемой как открытыми, так и закрытыми сетями [1, 2]. В случае обеспечения конфиденциальности информации должны решаться вопросы обеспечения безопасности обрабатываемой информации. Современная система защиты информации должна быть комплексной и обеспечивать состояние защищенности информации на всех этапах. Существующие подходы к экспертизе криптографических алгоритмов включают алгоритмический анализ. При этом ряд зарубежных работ описывает возможность использования побочных технических каналов для получения закрытой информации, такой как секретные ключи или шифртекст [3-5]. Данное обстоятельство определяет необходимость разработки комплексного подхода к экспертизе технических систем, реализующих криптографические преобразования. В работе рассматриваются механизмы возникновения побочных технических каналов с учетом возможного использования перспективных технических каналов утечки информации [6]. Предлагаемый подход является адаптивным и позволяет динамически изменять свойства системы защиты при возникновении новых угроз [7]. Реализация предлагаемых подходов позволит снизить вероятность нарушения конфиденциальности информации, обрабатываемой перспективными техническими системами

Список литературы:

1. Соответствия, отображения и образы элементов информационных систем / А.П. Мартынов, И.А. Мартынова, Д.Б. Николаев, Д.В. Сплюхин // Известия Института инженерной физики. – 2020. – № 4(58). – С. 78-83.
2. Методы и средства комплексной защиты информации в технических системах / Э.В. Запонов, А.П. Мартынов, И.Г. Машин [и др.]. – Саров: Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики - Российский федеральный ядерный центр, 2019. – 224 с.
3. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование возможности создания программно формируемых каналов утечки информации. Сборник материалов XXIII Нижегородской сессии молодых ученых (технические, естественные, математические науки). Материалы докладов. 2018 г. С. 86.
4. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование перспективных технических каналов утечки информации. Сборник материалов XII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы "Математика и математическое моделирование". Саров. 2018 г. С. 15-16.

5. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Николаев Д.Б. Исследование метода многопозиционного приема при обнаружении сигналов побочного электромагнитного излучения. Сборник материалов XI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Саровский физико-технический институт. 2017. С. 16-17.
6. Моделирование модуляционного метода приема информативных сигналов побочного электромагнитного излучения / А. А. Евстифеев, В. И. Ерошев, А. А. Казаков [и др.] // Математика и математическое моделирование: сборник материалов X всероссийской молодежной научно-инновационной школы, Саров, 12–14 апреля 2016 года. – Саров: Саровский физико-технический институт НИЯУ МИФИ, 2016. – С. 11.
7. Мартынов, А. П. Обеспечение безопасного взаимодействия компонентов интегрированной системы / А. П. Мартынов, К. О. Волков, Д. Б. Николаев // Инновации в условиях развития информационно-коммуникационных технологий. – 2008. – № 1. – С. 136-138.

ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ОЦЕНКИ ВОЗМОЖНОСТИ УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ ПО ПЕРСПЕКТИВНЫМ ТЕХНИЧЕСКИМ КАНАЛАМ

Груздев С.В.^{1,2}, Чернышов С.А.¹, Николаев Д.Б.^{1,3}

¹ ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров;

² МГУ Саров, г. Саров

³ Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Статистика инцидентов в области информационной безопасности показывает ежегодный рост атак, связанных с использованием вредоносного программного обеспечения (ПО) в качестве одной из составляющих концепции АРТ. Обилие возникающих программно-формируемых технических каналов утечки информации, так же называемых перспективными, приводит к необходимости разработки нормативно-методического аппарата по оценке эффективности принимаемых мер защиты [1].

В настоящий момент для оценки защищенности информации то утечки по классическим техническим каналам проводятся специальные исследования. При этом для получения достоверных и объективных результатов и обеспечения повторяемости в качестве исследуемых сигналов используются так называемые тест-сигналы, создаваемые специальным ПО [2]. Авторами предлагается распространить описанный подход на перспективные технические каналы утечки информации [3]. Поиск в открытых источниках показал отсутствие ПО для оценки защищенности информации от утечки по перспективным техническим каналам. В работе рассматриваются вопросы создания такого ПО. Дано описание механизмов возникновения перспективных технических каналов утечки информации, предложены подходы к созданию программно-аппаратного комплекса для проведения специальных исследований на основе проведенных ранее исследований [4]. Предложенные подходы учитывают современное состояние системы защиты информации [5-12] и являются адаптивными, благодаря чему могут использоваться при возникновении новых угроз безопасности информации.

Список литературы:

1. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование возможности создания программно формируемых каналов утечки информации. Сборник материалов XXIII Нижегородской сессии молодых ученых (технические, естественные, математические науки). Материалы докладов. 2018 г. С. 86.
2. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование перспективных технических каналов утечки информации. Сборник материалов XII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы "Математика и математическое моделирование". Саров. 2018 г. С. 15-16.
3. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Николаев Д.Б. Исследование метода многопозиционного приема при обнаружении сигналов побочного электромагнитного излучения. Сборник материалов XI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Саровский физико-технический институт. 2017. С. 16-17.
4. Моделирование модуляционного метода приема информативных сигналов побочного электромагнитного излучения / А. А. Евстифеев, В. И. Ерошев, А. А. Казаков [и др.] // Математика и математическое моделирование: сборник материалов X всероссийской молодежной научно-инновационной школы, Саров, 12–14 апреля 2016 года. – Саров: Саровский физико-технический институт НИЯУ МИФИ, 2016. – С. 11.
5. Способ криптографического преобразования данных. Мартынов А.П., Мартынова И.А., Николаев Д.Б., Рыжов А.А., Сплюхин Д.В., Фомченко В.Н. Патент на изобретение № 2734829 С1, 23.10.2020. Заявка № 2020199438 от 03.03.2020.
6. Способ динамического преобразования данных при хранении и передаче. Волков К.О., Мартынов А.П., Мартынова И.А., Николаев Д.Б., Николаева И.А., Фомченко В.Н. Патент на изобретение № 2699589 С1, 06.09.2019. Заявка № 2019103419 от 07.02.2019.
7. Способ формирования идентификационных признаков группы объектов. Волков К.О., Мартынов А.П., Мартынова И.А., Николаев Д.Б., Николаева И.А., Фомченко В.Н. Патент на изобретение № 2700401 С1, 16.09.2019. Заявка № 2019107851 от 19.03.2019.
8. Способ преобразования данных с равновероятностной инициализацией. Мартынов А.П., Мартынова И.А., Марунин М.В., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Патент на изобретение № 2623894 С1, 29.06.2017. Заявка № 2016140798 от 17.10.2016.
9. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 1 // Компоненты и технологии. 2009. № 6 (95). С.96-101.
10. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 2 // Компоненты и технологии. 2009. № 8 (97). С.112-116.
11. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 3 // Компоненты и технологии. 2009. № 9 (98). С.116-120.
12. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 4 // Компоненты и технологии. 2009. № 11 (100). С.102-106.

АЛГОРИТМ ОРГАНИЗАЦИИ СКРЫТОГО КАНАЛА СВЯЗИ ЗА СЧЁТ ПОБОЧНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ИНТЕРФЕЙСА ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Евстифеев А.А.^{1,2}, Николаев Д.Б.^{1,2}

¹ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г.Саров

²Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Современные АРТ-угрозы, реализуемые злоумышленниками, с использованием комплексных высокотехнологичных вредоносных программ, ориентированных на решение точечных задач, например, в области шпионажа или нарушения работоспособности объектов критически важной инфраструктуры, показали свою эффективность для класса высокозащищённых изолированных систем [1]. В случае проведения атак с целью нарушения конфиденциальности информации в системах подобного класса, первоочередной задачей становится извлечение данных злоумышленником. Среди существующих методов, выделяют извлечение по скрытым каналам связи, в том числе за счёт побочного электромагнитного излучения (ПЭМИ) [2-3]. Основной опасностью при этом является то, что внедренная система защиты информации объекта может оказаться неэффективной [4].

В работе представлен алгоритм организации скрытого канала связи за счёт ПЭМИ интерфейса передачи данных. Результаты исследований, показали два основных способа увеличения зоны перехвата информации: за счёт изменения параметров информативных ПЭМИ и за счёт организации функционального канала связи. Параметры информативных ПЭМИ могут быть изменены за счёт вариации электрических характеристик или информационно-логического взаимодействия интерфейса. Функциональный канал связи может быть организован как за счёт информативных, так и за счёт неинформативных ПЭМИ интерфейса. Для каждого разработанного способа представлены целевые функции и их способы оптимизации с учетом ранее полученных результатов [5-12].

Список литературы:

1. Марков А.С., Фадин А.А. Организационно-технические проблемы защиты от целевых вредоносных программ типа Stuxnet. Кибербезопасность. стр.28-36.
2. Евстифеев А.А., Красильников Б.А. Классификация скрытых каналов связи за счёт электромагнитных излучений. Сборник материалов XV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы «Математика и математическое моделирование». 2021. С. 68-69.
3. Груздев С.В., Чернышов С.А. Создание скрытого канала связи с применением видеоинтерфейса персонального компьютера. Сборник материалов XV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы «Математика и математическое моделирование». 2021. С. 70-71.
4. Казаков А.А. Разработка предложений для критерия оценки эффективности защиты информации от утечки по техническим каналам. Сборник материалов XV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы «Математика и математическое моделирование». 2021. С. 66-67.

5. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование возможности создания программно формируемых каналов утечки информации. Сборник материалов XXIII Нижегородской сессии молодых ученых (технические, естественные, математические науки). Материалы докладов. 2018 г. С. 86.
6. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование перспективных технических каналов утечки информации. Сборник материалов XII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы "Математика и математическое моделирование". Саров. 2018 г. С. 15-16.
7. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Николаев Д.Б. Исследование метода многопозиционного приема при обнаружении сигналов побочного электромагнитного излучения. Сборник материалов XI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Саровский физико-технический институт. 2017. С. 16-17.
8. Моделирование модуляционного метода приема информативных сигналов побочного электромагнитного излучения / А. А. Евстифеев, В. И. Ерошев, А. А. Казаков [и др.] // Математика и математическое моделирование: сборник материалов X всероссийской молодежной научно-инновационной школы, Саров, 12–14 апреля 2016 года. – Саров: Саровский физико-технический институт НИЯУ МИФИ, 2016. – С. 11.
13. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 1 // Компоненты и технологии. 2009. № 6 (95). С.96-101.
14. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 2 // Компоненты и технологии. 2009. № 8 (97). С.112-116.
15. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 3 // Компоненты и технологии. 2009. № 9 (98). С.116-120.
16. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 4 // Компоненты и технологии. 2009. № 11 (100). С.102-106.

**АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ АРТ – УГРОЗ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ
СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ОТ УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ ПО
ПЕРСПЕКТИВНЫМ ТЕХНИЧЕСКИМ КАНАЛАМ**

Евстифеев А.А.^{1,2}, Николаев Д.Б.^{1,2}

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г.Саров

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Анализ современных АРТ-угроз позволил выделить их основные виды: атаки на цепочку поставок; эксплуатация уязвимостей нулевого дня; эксплуатация уязвимости в прошивках. При этом наблюдается дальнейшее развитие и совершенствование угроз в ответ на внедрение средств и мер информационной безопасности. Некоторые из направлений, на которые следует обратить внимание [1,2]: уменьшение количества целей отдельной атаки; сокращение жизненного цикла вредоносного ПО; минимизация вредоносной инфраструктуры; снижение отношения «качество»/«упорство».

Ежегодное увеличение успешных АРТ-атак в том числе и на высокозащищённые изолированные объекты критической инфраструктуры позволяет говорить о неэффективности существующих систем защиты

информации, основанных на антивирусных средствах, системах обнаружения (предотвращения) вторжений и т.д. Если целью АРТ-атаки является извлечение конфиденциальных данных из изолированного объекта [3-5], то может быть предложена система защиты, включающая в себя подсистему контроля и анализа побочных физических полей, возникающих при функционировании объекта защиты. В рамках работы предложена структурная схема и алгоритм работы предложенной системы защиты с учетом результатов исследований акустического канала связи [3], анализа функций [4,5] и известных способов формирования и преобразования данных [6-16].

Список литературы:

1. Обзор АРТ-угроз за 2021 год. Securelist. <https://securelist.ru/apt-annual-review-2021/104062/>.
2. Киберугрозы для АСУ и промышленных предприятий в 2022 году. Securelist. <https://securelist.ru/threats-to-ics-and-industrial-enterprises-in-2022/103980/>.
3. Казаков А.А., Лушкин Д.В., Данилкин М.В. Исследование акустического скрытого канала связи. Сборник материалов XIV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы «Математика и математическое моделирование». Саров, Интерконтакт, 2021г. С. 67-68.
4. Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Криптография и электроника / Под ред. А.И. Астайкина. 2-е издание, переработанное и дополненное. - Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2020. – 552 с.
5. Мартынова И.А. Теоретико-функциональный анализ функций преобразования информационно-криптографических систем. Известия института инженерной физики. 2020. № 4 (58). С. 73-77.
6. Способ криптографического преобразования данных. Мартынов А.П., Мартынова И.А., Николаев Д.Б., Рыжов А.А., Сплюхин Д.В., Фомченко В.Н. Патент на изобретение № 2734829 С1, 23.10.2020. Заявка № 2020199438 от 03.03.2020.
7. Способ динамического преобразования данных при хранении и передаче. Волков К.О., Мартынов А.П., Мартынова И.А., Николаев Д.Б., Николаева И.А., Фомченко В.Н. Патент на изобретение № 2699589 С1, 06.09.2019. Заявка № 2019103419 от 07.02.2019.
8. Способ формирования идентификационных признаков группы объектов. Волков К.О., Мартынов А.П., Мартынова И.А., Николаев Д.Б., Николаева И.А., Фомченко В.Н. Патент на изобретение № 2700401 С1, 16.09.2019. Заявка № 2019107851 от 19.03.2019.
9. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование возможности создания программно формируемых каналов утечки информации. Сборник материалов XXIII Нижегородской сессии молодых ученых (технические, естественные, математические науки). Материалы докладов. 2018 г. С. 86.
10. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование перспективных технических каналов утечки информации. Сборник материалов XII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы "Математика и математическое моделирование". Саров. 2018 г. С. 15-16.

11. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Николаев Д.Б. Исследование метода многопозиционного приема при обнаружении сигналов побочного электромагнитного излучения. Сборник материалов XI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Саровский физико-технический институт. 2017. С. 16-17.
12. Моделирование модуляционного метода приема информативных сигналов побочного электромагнитного излучения / А. А. Евстифеев, В. И. Ерошев, А. А. Казаков [и др.] // Математика и математическое моделирование: сборник материалов X всероссийской молодежной научно-инновационной школы, Саров, 12–14 апреля 2016 года. – Саров: Саровский физико-технический институт НИЯУ МИФИ, 2016. – С. 11.
13. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 1 // Компоненты и технологии. 2009. № 6 (95). С.96-101.
14. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 2 // Компоненты и технологии. 2009. № 8 (97). С.112-116.
15. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 3 // Компоненты и технологии. 2009. № 9 (98). С.116-120.
16. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 4 // Компоненты и технологии. 2009. № 11 (100). С.102-106.

**ПРОСТРАНСТВЕННО-ГРУППОВЫЕ МОДЕЛИ И КЛЮЧЕВАЯ
СИСТЕМА МНОГОПОТОЧНОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ
ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ**

Ермаков К.Д.^{1,2}, Дорофеев А.В.¹, Николаев Д.Б.^{1,2}, Сплюхин Д.В.¹

¹*ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г.Саров*

²*Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров*

Развитие сложных вычислительных комплексов для классов задач, использующих новейшие методы вычислений, вызывает необходимость формирования новых подходов к управлению процессами обработки информации.

Одним из таких подходов является система пространственно-группового преобразования информационных потоков, теоретической базой которой являются аксиоматические основы функций подстановки в системе счисления ряда факториальных множеств, образующие симметрические группы преобразований и их подгруппы [1-6]. В работе [6] рассмотрены модели пространственно-группового перемещения элементов произвольных конечных множеств и функций для одно-, двух- и трехмерных пространств и варианты увеличения их размерности. Предложена ключевая система многопоточного преобразования информационных потоков и алгоритмы преобразования при их однонаправленном и мульти направленном прохождении. В зависимости от исходных требований, предъявляемых к системе, данные алгоритмы могут применяться полностью или частично. Последовательность прохождения информационных потоков по осям преобразования также может быть произвольной. Ключевая система многопоточного преобразования информационных потоков включает в себя предложенные способы преобразования данных и формирования

идентификационных признаков группы объектов с учетом теоретико-функциональный анализ функций преобразования информационно-криптографических систем [7-11].

Список литературы:

1. Мартынова И.А., Мартынов А.П., Фомченко В.Н. Аксиоматические основы функций подстановки в системе счисления ряда факториальных множеств и их характеристики: Монография. – Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2019. 210 с.: ил.
2. Мартынова И.А., Мартынов А.П. Николаев Д.Б., Сплюхин Д.В., Фомченко В.Н. Подгруппы симметрических групп подстановок ряда факториальных множеств. Функции перестановки в системе счисления ряда факториальных множеств // Вестник воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии. №1 (2021), с.53-62.
3. Мартынова И.А. Теоретико-функциональный анализ функций преобразования информационно-криптографических систем // Известия института инженерной физики. – 2020. – № 4 (58). – С. 73–77.
4. Мартынова И.А. Характеристики подстановок факториальных множеств и критерии выбора одиночных подстановок // Автоматизация процессов управления. – 2020. – Т.4, № 62. – с. 109–117.
5. Соответствия, отображения и образы элементов информационных систем / А. П. Мартынов, И. А. Мартынова, Д. Б. Николаев, Д. В. Сплюхин // Известия Института инженерной физики. – 2020. – № 4(58). – С. 78-83.
6. Мартынова И.А., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Система пространственно-группового преобразования информационных потоков. ВАНТ, сер. Математическое моделирование физических процессов. 2022 Вып.1, с.70-82.
7. Патент на изобретение № 2623894 С1 РФ, МПК H04L 9/16. Способ преобразования данных с равновероятностной инициализацией / Мартынов А.П., Мартынова И.А., Марунин М.В., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. 29.06.2017.
8. Патент на изобретение № 2699589 С1 РФ, МПК H04L 9/18. Способ динамического преобразования данных при хранении и передаче / Волков К.О., Мартынов А.П., Мартынова И.А., Николаев Д.Б., Николаева И.А., Фомченко В.Н. 06.09.2019.
9. Патент на изобретение № 2700401 С1 РФ, МПК G06K 1/12. Способ формирования идентификационных признаков группы объектов / Волков К.О., Мартынов А.П., Мартынова И.А., Николаев Д.Б., Николаева И.А., Фомченко В.Н. 16.09.2019.
10. Патент на изобретение № 2734829 С1 РФ. Способ криптографического преобразования данных / Мартынов А.П., Мартынова И.А., Николаев Д.Б., Рыжов А.А., Сплюхин Д.В., Фомченко В.Н. 23.10.2021.
11. Мартынов, А. П. Обеспечение безопасного взаимодействия компонентов интегрированной системы / А. П. Мартынов, К. О. Волков, Д. Б. Николаев // Инновации в условиях развития информационно-коммуникационных технологий. – 2008. – № 1. – С. 136-138.

ФОТОННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ И СИММЕТРИЧЕСКИЕ ГРУППЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

Ермаков К.Д.^{1,2}, Мартынова И.А.², Николаев Д.Б.^{1,2}, Сплюхин Д.В.¹

¹ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г.Саров

²Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Стремительное увеличение объемов информации и переход к цифровой экономике, приводит к бурному развитию информационных технологий, необходимости значительной перестройки информационной среды и переходу к инновационным методам управления и преобразования информационными потоками, а это в свою очередь требует значительного увеличения вычислительных мощностей.

Учитывая сложность и объем решаемых задач, в качестве аппаратуры для их реализации необходимо использовать вычислительные ресурсы с максимальным на сегодняшний день числом операций в единицу времени. Как отмечено в работе [1] это значение оценивается примерно в $\sim 10^{17}$ оп/с. Дальнейшее увеличения производительности требует существенного уменьшения размеров транзисторов расположенных на подложках микросхем, которые итак находятся на пределе возможностей. Одним из вариантов повышения производительности электронных вычислительных машин может быть применение блоков, использующих квантовые свойства носителей излучения для формирования необходимых вычислительных операций. В качестве носителей для реализации вычислений применяются фотоны, что предопределило название вычислительного устройства, как фотонной вычислительной машины (ФВМ) [1]. Это направление получило определенное развитие в РФЯЦ-ВНИИЭФ. Результаты отражены в работах [1-3]. В них предложены интерференционные логические элементы «И», «исключающее ИЛИ», «НЕ» в которых используется волноводная структура. Полученные оценки параметров – длительности выполнения операций, требуемое количество энергии, физические размеры, - показывают их преимущества по сравнению с электронными аналогами и перспективы создания цифровых фотонных управляющих и вычислительных устройств и систем [3].

Эти перспективы позволяют создавать новые системы преобразования, обработки и защиты информации. Результаты предварительных исследований алгебраических структур, функций подстановки, образующих симметрические и циклические группы преобразований ряда факториальных множеств и функций преобразования информационно-криптографических систем отражены в работах [4-9].

В данной работе сделана попытка реализации подстановок, разложенных на отдельные транспозиции, на базе фотонных вычислителей включающих базовые интерференционные логические элементы. Это позволит в будущем применять фотонные элементы преобразования информации и симметрические группы преобразований ряда факториальных множеств для управления и преобразования информационных потоков [10,11].

Список литературы:

1. Степаненко С.А. Мультипроцессорные среды супер ЭВМ. Масштабирование эффективности. М.: Физматлит, 2016. 312 с.

2. Степаненко С.А. Фотонная вычислительная машина. Принципы реализации. Оценки параметров. Доклады академии наук, 2017, том 476, № 4, с. 389-394.
3. Степаненко С.А. Интерференционные логические элементы. Доклады Российской академии наук, математика, информатика, процессы управления, 2020, том 493, с. 64-69.
4. Мартынова И.А., Мартынов А.П., Фомченко В.Н. Аксиоматические основы функций подстановки в системе счисления ряда факториальных множеств и их характеристики: Монография. – Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2019. 210 с.: ил.
5. Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Криптография и электроника / Под ред. А.И. Астайкина. 2-е издание, переработанное и дополненное. - Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2020. – 552 с.
6. Мартынова И.А., Мартынов А.П. Николаев Д.Б., Сплюхин Д.В., Фомченко В.Н. Подгруппы симметрических групп подстановок ряда факториальных множеств. Функции перестановки в системе счисления ряда факториальных множеств // Вестник воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии. №1 (2021), с.53-62.
7. Мартынова И.А. Теоретико-функциональный анализ функций преобразования информационно-криптографических систем // Известия института инженерной физики. – 2020. – № 4 (58). – С. 73–77.
8. Соответствия, отображения и образы элементов информационных систем / А. П. Мартынов, И. А. Мартынова, Д. Б. Николаев, Д. В. Сплюхин // Известия Института инженерной физики. – 2020. – № 4(58). – С. 78-83.
9. Способ криптографического преобразования данных. Мартынов А.П., Мартынова И.А., Николаев Д.Б., Рыжов А.А., Сплюхин Д.В., Фомченко В.Н. Патент на изобретение № 2734829 С1, 23.10.2020. Заявка № 2020199438 от 03.03.2020.
10. Мартынова И.А., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Система пространственно-группового преобразования информационных потоков. ВАНТ, сер. Математическое моделирование физических процессов. 2022. Вып. 1. С.70-82.
11. Мартынов, А. П. Обеспечение безопасного взаимодействия компонентов интегрированной системы / А. П. Мартынов, К. О. Волков, Д. Б. Николаев // Инновации в условиях развития информационно-коммуникационных технологий. – 2008. – № 1. – С. 136-138.

**КОМПЛЕКСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СРЕДСТВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
АКТИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ЗАДАЧАХ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ
ОТ УТЕЧКИ ПО СКРЫТЫМ ТЕХНИЧЕСКИМ КАНАЛАМ**

Казачков А.А.^{1,2}, Лушкин Д.В.^{1,2}, Николаев Д.Б.^{1,2}

¹ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

²Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

На сегодняшний день невозможно представить полноценную деятельность человека или предприятия без обработки информации, в том числе конфиденциальной, с помощью средств вычислительной техники (СВТ). Защита информации от утечки по техническим каналам является одной из

ключевых задач, ведь нарушение ее конфиденциальности способно причинить ущерб, как физическому лицу, так и предприятию.

Наряду с «классическими» техническими каналами утечки информации актуальной становится организация скрытых технических каналов утечки информации (СТКУИ), неотъемлемой составляющей которых являются скрытые каналы связи [1-2]. Организация скрытого канала связи заключается в модуляции побочных излучений СВТ, например электромагнитных и акустических, возникающих при функционировании различных компонент СВТ, сигналами, содержащими извлекаемую информацию.

Утечка данных по техническим каналам может быть заблокирована и предупреждена использованием аппаратных систем активной генерации сигнала, который является по сути своеобразной «ширмой» для информативных излучений и скрывает их от средств технического съема информации. За счет маскирования побочных сигналов помеховыми достигается снижение отношения информативный сигнал/шум на границе зоны информационной безопасности, за пределами которой прием сигнала с заданным качеством невозможно. Анализ публикаций показал, что на сегодняшний день в отсутствуют результаты исследований эффективности применения САЗ информации от утечки по СТКУИ, что обуславливает актуальность проведения исследований [3].

В данной работе представлены результаты измерений уровней помеховых электромагнитного и акустического излучения САЗ и уровней побочного электромагнитного и акустического излучения СВТ, используемого при передаче информации по СТКУИ. Проведен сравнительный анализ уровней сигналов СВТ и САЗ для определения эффективности их применения при проведении мероприятий по защите информации от утечки по скрытым техническим каналам при использовании САЗ. В процессе проведения анализа использованы результаты предварительных исследований, полученные в работах [4-12].

Список литературы:

1. Красильников Б.А., Евстифеев А.А., Николаев Д.Б. Разработка структурных схем и алгоритмов организации скрытых каналов связи за счет электромагнитных излучений. Математика и математическое моделирование: Сборник материалов XV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Саров, Интерконтакт, 2021, С. 63-64.
2. Груздев С.В., Чернышов С.А. Обзор скрытых каналов связи за счет побочных электромагнитных излучений. Математика и математическое моделирование: Сборник материалов XV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Саров, Интерконтакт, 2021, С. 47-48.
3. Евстифеев А.А., Ерошев В.И. Исследование эффективности применения средств активной защиты информации от утечки по перспективным техническим каналам. Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы «Математика и математическое моделирование». Саров 2019 г. С. 4-5.
4. Способ криптографического преобразования данных. Мартынов А.П., Мартынова И.А., Николаев Д.Б., Рыжов А.А., Сплюхин Д.В., Фомченко В.Н.

Патент на изобретение № 2734829 С1, 23.10.2020. Заявка № 2020199438 от 03.03.2020.

5. Мартынова И.А. Теоретико-функциональный анализ функций преобразования информационно-криптографических систем. Известия института инженерной физики. 2020. № 4 (58). С. 73-77.
6. Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Криптография и электроника / Под ред. А.И. Астайкина. 2-е издание, переработанное и дополненное. - Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2020. – 552 с.
7. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Николаев Д.Б. Исследование метода многопозиционного приема при обнаружении сигналов побочного электромагнитного излучения. Сборник материалов XI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Саровский физико-технический институт. 2017. С. 16-17.
8. Моделирование модуляционного метода приема информативных сигналов побочного электромагнитного излучения / А. А. Евстифеев, В. И. Ерошев, А. А. Казаков [и др.] // Математика и математическое моделирование: сборник материалов X всероссийской молодежной научно-инновационной школы, Саров, 12–14 апреля 2016 года. – Саров: Саровский физико-технический институт НИЯУ МИФИ, 2016. – С. 11.
9. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 1 // Компоненты и технологии. 2009. № 6 (95). С.96-101.
10. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 2 // Компоненты и технологии. 2009. № 8 (97). С.112-116.
11. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 3 // Компоненты и технологии. 2009. № 9 (98). С.116-120.
12. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 4 // Компоненты и технологии. 2009. № 11 (100). С.102-106.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ИНФОРМАТИВНОГО ПОБОЧНОГО
ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ СРЕДСТВ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ, ПЕРЕДАВАЕМОГО ПО СКРЫТОМУ
КАНАЛУ СВЯЗИ**

Красильников Б.А.^{1,2}, Николаев Д.Б.^{1,2}

¹ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

²Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

В настоящее время в разных открытых отечественных и зарубежных источниках опубликовано уже достаточно большое количество материалов, посвященных исследованию информативного побочного электромагнитного излучения (ПЭМИ) средств вычислительной техники. Авторы данных публикаций предлагают методики проведения измерений, а также рекомендации по оценке защищенности или по мерам для обеспечения защиты информации от утечек по техническим каналам. Однако анализ материалов последних нескольких лет указывает на существование скрытых технических каналов утечки информации (ТКУИ) за счет неинформативного и безопасного информативного ПЭМИ [1-4].

На сегодняшний день анализ безопасности данных, циркулирующих в средствах вычислительной техники и имеющих риск потери по техническому каналу, осуществляется на основе исключительно содержательной части, которая измеряется в соответствии со своими электромагнитными свойствами и сравнивается с эталонными значениями, учитывающими характер применения вычислительной техники и размеры контролируемой зоны вокруг нее. Стоит отметить тот факт, что с развитием средств обработки, хранения и передачи данных содержательная часть информации в явном виде практически не присутствует в излучаемых сигналах, и применяемые методики анализа могут оказаться малоэффективными [5-9].

Таким образом, развитие механизма (методики) исследования актуализированного относительно средств вычислительной техники информационного сигнала является несомненно важной и практически необходимой задачей, направленной на создание принципиально новой методологии описания скрытых ТКУИ в условиях появления неинформативных или безопасных информативных ПЭМИ [10-14].

Список литературы:

1. Груздев С.В., Чернышов С.А. Обзор скрытых каналов связи за счет побочных электромагнитных излучений. Математика и математическое моделирование: Сборник материалов XV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Саров, Интерконтакт, 2021, С. 47-48
2. Guri M. AirHopper: Bridging the air-gap between isolated networks and mobile phones using radio frequencies / M. Guri, G. Kedma, A. Kachlon, Y. Elovici // In Proceedings of the 9th International Conference on Malicious and Unwanted Software: The Americas, IEEE.— 2014.— P. 58–78.
3. Kasmi C. Air-gap Limitations and Bypass Techniques: “Command and Control” using Smart Electromagnetic Interferences / C. Kasmi, J.L. Esteves, P. Valembos // THE JOURNAL ON CYBERCRIME & DIGITAL INVESTIGATIONS, Vol. 1.— 2015. № 1.—P. 63-68.
4. Казаков А.А. Разработка предложений для критерия оценки эффективности защиты информации от утечки по техническим каналам. Сборник материалов XV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы «Математика и математическое моделирование». Саров, 2021. С. 66-67.
5. Красильников Б.А., Евстифеев А.А. Классификация скрытых каналов связи за счет электромагнитных излучений. Сборник материалов XV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы «Математика и математическое моделирование». Саров, 2021. С. 68-69.
6. Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Криптография и электроника / Под ред. А.И. Астайкина. 2-е издание, переработанное и дополненное. - Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2020. – 552 с.
7. Мартынов А.П., Мартынова И.А., Николаев Д.Б., Сплюхин Д.В. Соответствия, отображения и образы элементов информационных систем. Известия института инженерной физики. 2020. № 4 (58). С. 78-83.
8. Способ динамического преобразования данных при хранении и передаче. Волков К.О., Мартынов А.П., Мартынова И.А., Николаев Д.Б., Николаева И.А., Фомченко В.Н. Патент на изобретение № 2699589 С1, 06.09.2019. Заявка № 2019103419 от 07.02.2019.

9. Способ формирования идентификационных признаков группы объектов. Волков К.О., Мартынов А.П., Мартынова И.А., Николаев Д.Б., Николаева И.А., Фомченко В.Н. Патент на изобретение № 2700401 С1, 16.09.2019. Заявка № 2019107851 от 19.03.2019.

10. Моделирование модуляционного метода приема информативных сигналов побочного электромагнитного излучения / А. А. Евстифеев, В. И. Ерошев, А. А. Казаков [и др.] // Математика и математическое моделирование: сборник материалов X всероссийской молодежной научно-инновационной школы, Саров, 12–14 апреля 2016 года. – Саров: Саровский физико-технический институт НИЯУ МИФИ, 2016. – С. 11.

11. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 1 // Компоненты и технологии. 2009. № 6 (95). С.96-101.

12. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 2 // Компоненты и технологии. 2009. № 8 (97). С.112-116.

13. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 3 // Компоненты и технологии. 2009. № 9 (98). С.116-120.

14. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 4 // Компоненты и технологии. 2009. № 11 (100). С.102-106.

**ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ
ИНФОРМАТИВНОГО ПОБОЧНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО
ИЗЛУЧЕНИЯ СРЕДСТВ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ,
ПЕРЕДАВАЕМОГО ПО СКРЫТОМУ КАНАЛУ СВЯЗИ**

Красильников Б.А.^{1,2}, Николаев Д.Б.^{1,2}

¹ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров,

²Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Одним из актуальных направлений в области защиты информации является организация скрытых технических каналов связи для хищения данных (ТКС ДХД) с использованием программных средств, содержащих исполняемые модули кода, которые предназначены для создания условий утечки информации. Данные программные средства могут быть внедрены в автономные автоматизированные системы, в том числе обрабатывающие конфиденциальную информацию, для модификации параметров и характеристик компонент с целью создания источника скрытого ТКС ДХД [1,2]. Расширение номенклатуры и количества автоматизированных системкратно увеличивает опасность подобного способа хищения данных, особенно, при использовании скрытых ТКС ДХД за счет побочных электромагнитных излучений (ПЭМИ) [3].

Для организации мер противодействия хищению информации по данному каналу связи, целесообразно с учетом результатов исследований информативной составляющей, передаваемой за счет ПЭМИ, разработать программно-аппаратный комплекс анализа ПЭМИ средств вычислительной техники [4-12].

Разработанный программно-аппаратный комплекс (рис. 1) включает в себя ПО для воздействия на элементную базу СВТ с целью создания ПЭМИ от конкретных её компонентов, приемник сигнала, а также техническое средство записи и обработки сигнала.



Рис.1. Структурная схема программно-аппаратного комплекса

Список литературы:

1. GSMem: Data exfiltration from air-gapped computers over GSM frequencies / M. Guri [et al.] // In Proceedings of the USENIX Security Symposium.— 2015.— P. 849-864.
2. Guri M. AIR-FI: Generating Covert Wi-Fi Signals from Air-Gapped Computers / M. Guri // arXiv:2012.06884v1.— 2020
3. Евстифеев А.А., Казаков А.А., Марунин М.В., Пелин И.В. Разработка модели адаптирующейся динамической системы, использующейся для обнаружения сигналов побочного электромагнитного излучения. Сборник материалов XIV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы «Математика и математическое моделирование». Саров, 2020. С. 159-160.
4. Программный комплекс анализа подстановок ряда факториальных множеств. Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Сплюхин Д.В., Фомченко В.Н., Мартынова И.А. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2020613795, 23.03.2020. Заявка № 2020612500 от 06.03.2020.
5. Способ преобразования данных с равновероятностной инициализацией. Мартынов А.П., Мартынова И.А., Марунин М.В., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Патент на изобретение № 2623894 С1, 29.06.2017. Заявка № 2016140798 от 17.10.2016.
6. Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Криптография и электроника / Под ред. А.И. Астайкина. 2-е издание, переработанное и дополненное. - Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2020. – 552 с.
7. Мартынова И.А. Теоретико-функциональный анализ функций преобразования информационно-криптографических систем. Известия института инженерной физики. 2020. № 4 (58). С. 73-77.
8. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 1 // Компоненты и технологии. 2009. № 6 (95). С.96-101.
9. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 2 // Компоненты и технологии. 2009. № 8 (97). С.112-116.
10. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 3 // Компоненты и технологии. 2009. № 9 (98). С.116-120.
11. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 4 // Компоненты и технологии. 2009. № 11 (100). С.102-106.

12. Моделирование модуляционного метода приема информативных сигналов побочного электромагнитного излучения / А. А. Евстифеев, В. И. Ерошев, А. А. Казаков [и др.] // Математика и математическое моделирование: сборник материалов X всероссийской молодежной научно-инновационной школы, Саров, 12–14 апреля 2016 года. – Саров: Саровский физико-технический институт НИЯУ МИФИ, 2016. – С. 11.

МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЯ НАДЕЖНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИИ

Сергеев Д.В.^{1,2}, Дорофеев А.В.²

¹*Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров*

²*ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров*

В докладе приведены результаты анализа существующих моделей прогнозирования показателей надежности электронных устройств и возможность их применения при проектировании технических систем обеспечения безопасности информации [1, 2]. По результатам анализа наиболее применимым является сочетание двух моделей – модели оценки надежности по наибольшему количеству конструктивных особенностей и модели оценки влияния на надежность циклического воздействия температур [3].

По результатам анализа существующих моделей представлена собственная модель прогнозирования показателей надежности технических систем обеспечения безопасности информации. Разработанная модель максимально широко оценивает большинство конструктивных параметров электронного блока, таких как параметры проводников, размеры элементов, материалы устанавливаемых компонентов, влияние различных коэффициентов расширения материалов, климатические условия применения, в том числе температура и цикличность ее воздействия, мощность выделяемая компонентами при работе, отношение общего времени работы системы к сроку службы, а также особенности появления отказов [4-9], связанные с напряжениями, возникающими при установке поверхностно-монтируемых компонентов, являющимися основным типом ЭРИ, применяемым в сложных технических системах. На данный момент разработанная модель является наиболее полно учитывающей параметры технических систем обеспечения безопасности информации при прогнозировании показателей надежности.

Список литературы:

1. Соответствия, отображения и образы элементов информационных систем / А.П. Мартынов, И.А. Мартынова, Д.Б. Николаев, Д.В. Сплюхин // Известия Института инженерной физики. – 2020. – № 4(58). – С. 78-83.
2. Методы и средства комплексной защиты информации в технических системах / Э.В. Запонов, А.П. Мартынов, И.Г. Машин [и др.]. – Саров: Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики - Российский федеральный ядерный центр, 2019. – 224 с.
3. Бондарев В. Н. Модель прогнозирования эксплуатационной надежности печатных плат электронных устройств защиты информации // Технические

средства защиты информации: тез. докл. XIX Белорусско-российской науч.-техн. конф. (Республика Беларусь, Минск, 8 июня 2021 года). Минск, 2021. С. 22-24.

4. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование возможности создания программно формируемых каналов утечки информации. Сборник материалов XXIII Нижегородской сессии молодых ученых (технические, естественные, математические науки). Материалы докладов. 2018 г. С. 86.

5. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование перспективных технических каналов утечки информации. Сборник материалов XII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы "Математика и математическое моделирование". Саров. 2018 г. С. 15-16.

6. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Николаев Д.Б. Исследование метода многопозиционного приема при обнаружении сигналов побочного электромагнитного излучения. Сборник материалов XI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Саровский физико-технический институт. 2017. С. 16-17.

7. Моделирование модуляционного метода приема информативных сигналов побочного электромагнитного излучения / А. А. Евстифеев, В. И. Ерошев, А. А. Казаков [и др.] // Математика и математическое моделирование: сборник материалов X всероссийской молодежной научно-инновационной школы, Саров, 12–14 апреля 2016 года. – Саров: Саровский физико-технический институт НИЯУ МИФИ, 2016. – С. 11.

8. Немченко И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение безопасности качественной составляющей информации с использованием стохастических алгоритмов. Вестник Рязанского государственного университета имени С.А. Есенина. 2011. № 35. С. 126.

9. Схемотехническая реализация автомата / С. Гончаров, Д. Николаев, В. Никитин, В. Писецкий // Компоненты и технологии. – 2013. – № 2(139). – С. 126-128.

УНИФИЦИРОВАННАЯ БАЗОВАЯ КОНСТРУКЦИЯ КОМПОНЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИИ

Сергеев Д.В.^{1,2}, Власова О.Н.¹

¹*Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров*
²*ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров*

Предложена новая унифицированная базовая конструкция компонентов технических систем обеспечения безопасности информации [1,2]. Полученная конструкция имеет следующие достоинства по сравнению с существующими:

- 1) повышенную надежность по сравнению с существующей, расчетные значения интенсивности отказов электронного блока в два раза превышают показатели существующих конструкций;
- 2) улучшенные эксплуатационные характеристики:

- общем уменьшении ГМХ компонентов технических систем обеспечения безопасности информации, объем и масса полученной конструкции более чем в два раза меньше по сравнению с существующим аналогом;
- снижению ограничений, накладываемых на сопрягаемые конструкции;
- улучшенный механизм экстренного уничтожения информации.
- снижении стоимости изготовления за счет улучшенной технологичности, значительного сокращения общего количества деталей, минимизации количества ручных операций, исключения объемного проводного монтажа.

Проведен расчет показателя надежности полученной унифицированной базовой конструкции. Полученная конструкция была реализована в компонентах перспективной технической системы обеспечения безопасности информации [3-8] и подвергнута испытаниям на надежность. Результаты расчета и испытаний показали более чем двукратное повышение показателя надежности по сравнению с существующими.

Список литературы:

1. Соответствия, отображения и образы элементов информационных систем / А.П. Мартынов, И.А. Мартынова, Д.Б. Николаев, Д.В. Сплюхин // Известия Института инженерной физики. – 2020. – № 4(58). – С. 78-83.
2. Методы и средства комплексной защиты информации в технических системах / Э.В. Запонов, А.П. Мартынов, И.Г. Машин [и др.]. – Саров: Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики - Российский федеральный ядерный центр, 2019. – 224 с.
3. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование возможности создания программно формируемых каналов утечки информации. Сборник материалов XXIII Нижегородской сессии молодых ученых (технические, естественные, математические науки). Материалы докладов. 2018 г. С. 86.
4. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование перспективных технических каналов утечки информации. Сборник материалов XII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы "Математика и математическое моделирование". Саров. 2018 г. С. 15-16.
5. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Николаев Д.Б. Исследование метода многопозиционного приема при обнаружении сигналов побочного электромагнитного излучения. Сборник материалов XI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Саровский физико-технический институт. 2017. С. 16-17.
6. Моделирование модуляционного метода приема информативных сигналов побочного электромагнитного излучения / А. А. Евстифеев, В. И. Ерошев, А. А. Казаков [и др.] // Математика и математическое моделирование: сборник материалов X всероссийской молодежной научно-инновационной школы, Саров, 12–14 апреля 2016 года. – Саров: Саровский физико-технический институт НИЯУ МИФИ, 2016. – С. 11.
7. Немченко И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение безопасности качественной составляющей информации с использованием стохастических алгоритмов.

Вестник Рязанского государственного университета имени С.А. Есенина. 2011. № 35. С. 126.

8. Схемотехническая реализация автомата / С. Гончаров, Д. Николаев, В. Никитин, В. Писецкий // Компоненты и технологии. – 2013. – № 2(139). – С. 126-128.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВАРИАНТОВ ФОРМИРОВАНИЯ НЕЯВНЫХ ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИХ КАНАЛОВ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Сергеева О.А.¹, Кожуров И.Е.²

¹*Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров*

²*Министерство обороны, Москва*

Проведенные исследования показали, что возможность организации неявного канала передачи данных обусловлена правами сотрудников, занимающихся администрированием и имеющих полномочия модифицировать характеристики информационных систем для реализации доступа нелегальных пользователей [1, 2]. Помимо того, что уязвимости могут вносить в программное обеспечение намеренно, неявный канал утечки может появиться опосредованно [3-8]. Например, неявный доступ может быть получен при функционировании аппаратного обеспечения управления дисковой памятью в части выполнения требований по оптимизации временных параметров и приоритета выполнения запросов. Модификации последовательности запросов позволяет злоумышленнику вставлять свои запросы. Несмотря на то, что это штатный канал доступа разработчиков для повышения эффективности функционирования аппаратуры, им активно пользуются и злоумышленники. В связи с этим определено одно из существенных направлений формирования слабостей (уязвимостей) систем в части точек входа, оставляемых разработчиками для оптимизации программ управления даже на этапе эксплуатации. Проблема заключается в том, что такого рода уязвимости не могут быть исправлены и требуют полной замены программного обеспечения.

Избежать риска передачи данных по неявным каналам в некоторой степени поможет мандатный контроль доступа (где доступ предоставляется только при наличии соответствующего уровня привилегий субъекта, превышающего или равного уровню конфиденциальности объекта), а также периодическое проведение аудита безопасности системы, призванного найти способы утечки данных.

Список литературы:

1. Соответствия, отображения и образы элементов информационных систем / А.П. Мартынов, И.А. Мартынова, Д.Б. Николаев, Д.В. Сплюхин // Известия Института инженерной физики. – 2020. – № 4(58). – С. 78-83.

2. Методы и средства комплексной защиты информации в технических системах / Э.В. Запонов, А.П. Мартынов, И.Г. Машин [и др.]. – Саров: Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики - Российский федеральный ядерный центр, 2019. – 224 с.

3. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование возможности создания программно формируемых каналов утечки информации. Сборник материалов XXIII Нижегородской сессии молодых ученых

(технические, естественны, математические науки). Материалы докладов. 2018 г. С. 86.

4. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование перспективных технических каналов утечки информации. Сборник материалов XII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы "Математика и математическое моделирование". Саров. 2018 г. С. 15-16.

5. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Николаев Д.Б. Исследование метода многопозиционного приема при обнаружении сигналов побочного электромагнитного излучения. Сборник материалов XI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Саровский физико-технический институт. 2017. С. 16-17.

6. Моделирование модуляционного метода приема информативных сигналов побочного электромагнитного излучения / А. А. Евстифеев, В. И. Ерошев, А. А. Казаков [и др.] // Математика и математическое моделирование: сборник материалов X всероссийской молодежной научно-инновационной школы, Саров, 12–14 апреля 2016 года. – Саров: Саровский физико-технический институт НИЯУ МИФИ, 2016. – С. 11.

7. Немченко И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение безопасности качественной составляющей информации с использованием стохастических алгоритмов. Вестник Рязанского государственного университета имени С.А. Есенина. 2011. № 35. С. 126.

8. Схемотехническая реализация автомата / С. Гончаров, Д. Николаев, В. Никитин, В. Писецкий // Компоненты и технологии. – 2013. – № 2(139). – С. 126-128.

МЕТОДИКА ВЫЯВЛЕНИЯ И БЛОКИРОВКИ НЕЯВНЫХ ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИХ КАНАЛОВ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ Сергеева О.А.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Поиск и блокировка неявного канала утечки информации может производиться по следующему алгоритму (методике) и содержать следующие этапы:

1) исследование структуры построения информационной системы с целью определения критически слабых мест с точки зрения безопасности, прогнозирование появления новых слабостей, формирование перечня уязвимостей, которые могут быть использованы для создания неявного канала [1, 2];

2) выявление информационных трактов взаимодействия инсайдера (внутреннего агента) и злоумышленника как внутри системы, так и за ее пределами [3, 4]. При этом анализируются все категории сотрудников и разрешенным им доступ, особое внимание уделяется сотрудникам с доступом к глобальной информационной сети;

3) оценка риска возникновения неявного программно-технического канала потери информации, в том числе конфиденциальной, с учетом характеристик формируемого скрытого канала, таких как время доступа к

каналу, его пропускная способность, территориальная расположенности и др. [5-8].

После оценки риска необходимо выработать мероприятия по минимизации последствий информационных потерь и предотвращению потерь по выявленным скрытым каналам. Важным аспектом является и работа по предупреждению появления новых скрытых каналов при переконфигурировании системы, ее обновлении или расширении функциональных задач.

Список литературы:

1. Соответствия, отображения и образы элементов информационных систем / А.П. Мартынов, И.А. Мартынова, Д.Б. Николаев, Д.В. Сплюхин // Известия Института инженерной физики. – 2020. – № 4(58). – С. 78-83.
2. Методы и средства комплексной защиты информации в технических системах / Э.В. Запонов, А.П. Мартынов, И.Г. Машин [и др.]. – Саров: Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики - Российский федеральный ядерный центр, 2019. – 224 с.
3. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование возможности создания программно формируемых каналов утечки информации. Сборник материалов XXIII Нижегородской сессии молодых ученых (технические, естественные, математические науки). Материалы докладов. 2018 г. С. 86.
4. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование перспективных технических каналов утечки информации. Сборник материалов XII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы "Математика и математическое моделирование". Саров. 2018 г. С. 15-16.
5. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Николаев Д.Б. Исследование метода многопозиционного приема при обнаружении сигналов побочного электромагнитного излучения. Сборник материалов XI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Саровский физико-технический институт. 2017. С. 16-17.
6. Моделирование модуляционного метода приема информативных сигналов побочного электромагнитного излучения / А. А. Евстифеев, В. И. Ерошев, А. А. Казаков [и др.] // Математика и математическое моделирование: сборник материалов X всероссийской молодежной научно-инновационной школы, Саров, 12–14 апреля 2016 года. – Саров: Саровский физико-технический институт НИЯУ МИФИ, 2016. – С. 11.
7. Немченко И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение безопасности качественной составляющей информации с использованием стохастических алгоритмов. Вестник Рязанского государственного университета имени С.А. Есенина. 2011. № 35. С. 126.
8. Схемотехническая реализация автомата / С. Гончаров, Д. Николаев, В. Никитин, В. Писецкий // Компоненты и технологии. – 2013. – № 2(139). – С. 126-128.

АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СИСТЕМ РАЗГРАНИЧЕНИЯ ДОСТУПА НА ОСНОВЕ УНИКАЛЬНЫХ ПРИЗНАКОВ ОБЪЕКТА

Смирнов Д.Ю.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

В современном мире обеспечение доступа или разграничение прав пользователей всегда связано с применением признаков-идентификаторов. Признак-идентификатор представляет собой некое множество конфиденциальной информации, служащей для определения уникальных признаков субъекта при его попытках предъявить свои права на совершение каких-либо действий [1, 2].

Эффективность методов идентификации складывается из знаний определенной информации, которая скрыта от посторонних глаз, например, с использованием шифрования и записи зашифрованных данных на специализированные носители, такие как магнитные карты, защищенные элементы памяти и др. Таким образом, система идентификации должна иметь возможность работы с зашифрованными носителями, защищенными элементами памяти с данными идентификации. Кроме этого, должна быть обеспечена невозможность утечки данных по техническим каналам [3-8].

Повышение корректности идентификации может осуществляться методами, основанными на использовании программно-аппаратных средств определения сугубо индивидуальных признаков объекта, например, биометрических параметров человека. При этом совместно с уникальными признаками объекта должны использоваться механизмы динамического изменения параметров доступа при сохранении уникальности объекта. Усиление идентификации может достигаться и изменением параметров при каждом сеансе идентификации за счет формирования случайного параметра сеанса.

Список литературы:

1. Соответствия, отображения и образы элементов информационных систем / А.П. Мартынов, И.А. Мартынова, Д.Б. Николаев, Д.В. Сплюхин // Известия Института инженерной физики. – 2020. – № 4(58). – С. 78-83.
2. Методы и средства комплексной защиты информации в технических системах / Э.В. Запонов, А.П. Мартынов, И.Г. Машин [и др.]. – Саров: Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики - Российский федеральный ядерный центр, 2019. – 224 с.
3. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование возможности создания программно формируемых каналов утечки информации. Сборник материалов XXIII Нижегородской сессии молодых ученых (технические, естественные, математические науки). Материалы докладов. 2018 г. С. 86.
4. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование перспективных технических каналов утечки информации. Сборник материалов XII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы "Математика и математическое моделирование". Саров. 2018 г. С. 15-16.
5. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Николаев Д.Б. Исследование метода многопозиционного приема при обнаружении сигналов побочного

электромагнитного излучения. Сборник материалов XI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Саровский физико-технический институт. 2017. С. 16-17.

6. Моделирование модуляционного метода приема информативных сигналов побочного электромагнитного излучения / А. А. Евстифеев, В. И. Ерошев, А. А. Казаков [и др.] // Математика и математическое моделирование: сборник материалов X всероссийской молодежной научно-инновационной школы, Саров, 12–14 апреля 2016 года. – Саров: Саровский физико-технический институт НИЯУ МИФИ, 2016. – С. 11.

7. Стеганографические системы. Цифровые водяные знаки : Учебно-методическое пособие / В. Е. Костюков, А. П. Мартынов, Д. Б. Николаев, В. Н. Фомченко. Под редакцией В.Г. Грибунина. – Саров : ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2016. – 210 с.

8. Стеганографические системы. Критерии и методическое обеспечение : Учебно-методическое пособие / В. Е. Костюков, А. П. Мартынов, Д. Б. Николаев, В. Н. Фомченко ; Под редакцией В.Г. Грибунина. – Саров : ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2016. – 324 с.

ГИБРИДНЫЕ КИБЕРФИЗИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ РАЗГРАНИЧЕНИЯ ДОСТУПА

Смирнов Д.Ю.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Существует большое количество направлений деятельности человека, которые в той или иной мере связаны с подтверждением личности или определением прав личности на совершение каких-либо действий по отношению к информационным ресурсам. Особенно это актуально при реализации прав граждан на доступ к государственным информационным порталам, пресечение государственных границ и т.д. [1, 2]. На сегодняшний день особую актуальность приобретают киберфизические системы разграничения доступа, где в качестве уникального параметра используется биометрический признак человека (отпечаток пальца, ладони, сетчатка глаза, почерк и т.д.). При этом смысл киберфизической системы разграничения доступа – заставить злоумышленника решать вычислительно сложную задачу в условиях ограниченности ресурсов и при многократно превышающем стоимость полученной информации экономическом эффекте. Но уже завтра у злоумышленников могут быть инструменты, которые считаются технически невозможными в данный момент. Усложнение киберфизической системы не должно усложнять процесс идентификации легального пользователя. Данное противоречие с постоянно совершенствующейся информационно-технической подготовкой злоумышленников ставит новые задачи перед разработками систем идентификации, решение которых лежит в области совершенствования и развития киберфизических систем [3-10].

Одним из подходов к развитию и совершенствованию является построение гибридных киберфизических систем разграничения доступа, основанных на биометрических и информационно-технических признаках объекта.

Список литературы:

1. Соответствия, отображения и образы элементов информационных систем / А.П. Мартынов, И.А. Мартынова, Д.Б. Николаев, Д.В. Сплюхин // Известия Института инженерной физики. – 2020. – № 4(58). – С. 78-83.
2. Методы и средства комплексной защиты информации в технических системах / Э.В. Запонов, А.П. Мартынов, И.Г. Машин [и др.]. – Саров: Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики - Российский федеральный ядерный центр, 2019. – 224 с.
3. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование возможности создания программно формируемых каналов утечки информации. Сборник материалов XXIII Нижегородской сессии молодых ученых (технические, естественные, математические науки). Материалы докладов. 2018 г. С. 86.
4. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование перспективных технических каналов утечки информации. Сборник материалов XII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы "Математика и математическое моделирование". Саров. 2018 г. С. 15-16.
5. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Николаев Д.Б. Исследование метода многопозиционного приема при обнаружении сигналов побочного электромагнитного излучения. Сборник материалов XI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Саровский физико-технический институт. 2017. С. 16-17.
6. Моделирование модуляционного метода приема информативных сигналов побочного электромагнитного излучения / А. А. Евстифеев, В. И. Ерошев, А. А. Казаков [и др.] // Математика и математическое моделирование: сборник материалов X всероссийской молодежной научно-инновационной школы, Саров, 12–14 апреля 2016 года. – Саров: Саровский физико-технический институт НИЯУ МИФИ, 2016. – С. 11.
7. Грибунин В.Г., Костюков В.Е., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Стеганографические системы. Атаки, пропускная способность каналов и оценка стойкости: Учебно-методическое пособие // Под ред. В.Г. Грибунина. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2015.
8. Грибунин В.Г., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Криптография и безопасность цифровых систем: Учебное пособие. Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2011. 411 с.
9. Стеганографические системы. Цифровые водяные знаки : Учебно-методическое пособие / В. Е. Костюков, А. П. Мартынов, Д. Б. Николаев, В. Н. Фомченко. Под редакцией В.Г. Грибунина. – Саров : ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2016. – 210 с.
10. Стеганографические системы. Критерии и методическое обеспечение : Учебно-методическое пособие / В. Е. Костюков, А. П. Мартынов, Д. Б. Николаев, В. Н. Фомченко ; Под редакцией В.Г. Грибунина. – Саров : ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2016. – 324 с.

ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ СЛОЖНЫМИ ТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ НА ОСНОВЕ ЭЛЕМЕНТОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Тарасов А.М.¹, Николаева И.А.²

¹Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

²ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

В сегодняшней реальности дистанционное управление сложными техническими системами во многом зависит от человеческого фактора, поскольку человек самостоятельно принимает определенные решения и, по сути, вручную запускает процессы управления объектами [1, 2]. Исследование управляющих систем наряду с положительными аспектами «ручного управления», рассматривает влияние человеческого фактора, как негативную составляющую, при неправильной реакции которой могут наступить даже катастрофические последствия [3-9].

Решением данной проблемы может стать технология поддержки принятия решений с элементами искусственного интеллекта в виде цифрового аналитика со следующими функциями:

- интеллектуальный анализ последовательности действий сложного оборудования или процесса с учетом текущего и прогнозируемого состояний;
- интуитивно-понятный интерфейс с оператором с функцией автоматического управления;
- ведение журналов действий сотрудников с целью построения диагностических карт оптимизации функциональных задач;
- поддержка принятия решений, в том числе и вышестоящими операторами, при выходе ситуации по контролю операций или процессов за заданные диапазоны;
- интеллектуальная справочная система;
- формирование голосовых или иных интерфейсов «человек-машина» и др.

Список литературы:

1. Соответствия, отображения и образы элементов информационных систем / А.П. Мартынов, И.А. Мартынова, Д.Б. Николаев, Д.В. Сплюхин // Известия Института инженерной физики. – 2020. – № 4(58). – С. 78-83.
2. Методы и средства комплексной защиты информации в технических системах / Э.В. Запонов, А.П. Мартынов, И.Г. Машин [и др.]. – Саров: Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики - Российский федеральный ядерный центр, 2019. – 224 с.
3. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование возможности создания программно формируемых каналов утечки информации. Сборник материалов XXIII Нижегородской сессии молодых ученых (технические, естественные, математические науки). Материалы докладов. 2018 г. С. 86.
4. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование перспективных технических каналов утечки информации. Сборник материалов XII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы "Математика и математическое моделирование". Саров. 2018 г. С. 15-16.

5. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Николаев Д.Б. Исследование метода многопозиционного приема при обнаружении сигналов побочного электромагнитного излучения. Сборник материалов XI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Саровский физико-технический институт. 2017. С. 16-17.
6. Моделирование модуляционного метода приема информативных сигналов побочного электромагнитного излучения / А. А. Евстифеев, В. И. Ерошев, А. А. Казаков [и др.] // Математика и математическое моделирование: сборник материалов X всероссийской молодежной научно-инновационной школы, Саров, 12–14 апреля 2016 года. – Саров: Саровский физико-технический институт НИЯУ МИФИ, 2016. – С. 11.
7. Мартынов, А. П. Обеспечение безопасного взаимодействия компонентов интегрированной системы / А. П. Мартынов, К. О. Волков, Д. Б. Николаев // Инновации в условиях развития информационно-коммуникационных технологий. – 2008. – № 1. – С. 136-138.
8. Грибунин В.Г., Костюков В.Е., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Стеганографические системы. Атаки, пропускная способность каналов и оценка стойкости: Учебно-методическое пособие // Под ред. В.Г. Грибунина. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2015.
9. Грибунин В.Г., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Криптография и безопасность цифровых систем: Учебное пособие. Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2011. 411 с.

МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ НА ОСНОВЕ ЭЛЕМЕНТОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Грачева А.Н.¹, Тарасов А.М.¹, Николаева И.А.²

¹*Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров*

²*ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров*

Развитие технологий и расширение объемов использования электронной аппаратуры привнесли свои коррективы и в процессы управления. Все большее число принимаемых решений по управлению объектами или процессами формируются в условиях отсутствия полной информационной карты управляющего процесса, причем в некоторых случаях аппроксимация существующих данных не позволяет получить информацию, достаточную для полноценного принятия решения. В этой ситуации создание математических моделей, которые соответствуют той или иной цели управления, является единственным способом получения недостающих данных. Данный класс математических моделей опирается на системы искусственного интеллекта [1,2].

Плюс применения систем искусственного интеллекта для построения математических моделей еще и в том, что построенные модели могут быть проанализированы по критериям эффективности функционирования в заданных условиях и режимах с учетом дополнительных показателей, например, стоимости и сложности элементов управления [3-6]. Данный подход может быть обеспечен построением алгоритма прогнозирования действий

лица, принимающего решение, на основе инструментов интеллектуальной поддержки. Задание различных исходных данных для алгоритма позволяет исследовать и моделировать варианты управления объектом [7-9]. Полученные в процессе моделирования и проанализированные варианты управленческих решений формируют сценарий управления, а в совокупности и стратегические решения по созданию управляющих контуров с элементами автоматического управления для исключения влияния негативной составляющей управленческих решений, обусловленных наличием человеческого фактора.

Список литературы:

1. Соответствия, отображения и образы элементов информационных систем / А.П. Мартынов, И.А. Мартынова, Д.Б. Николаев, Д.В. Сплюхин // Известия Института инженерной физики. – 2020. – № 4(58). – С. 78-83.
2. Методы и средства комплексной защиты информации в технических системах / Э.В. Запонов, А.П. Мартынов, И.Г. Машин [и др.]. – Саров: Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики - Российский федеральный ядерный центр, 2019. – 224 с.
3. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование возможности создания программно формируемых каналов утечки информации. Сборник материалов XXIII Нижегородской сессии молодых ученых (технические, естественные, математические науки). Материалы докладов. 2018 г. С. 86.
4. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование перспективных технических каналов утечки информации. Сборник материалов XII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы "Математика и математическое моделирование". Саров. 2018 г. С. 15-16.
5. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Николаев Д.Б. Исследование метода многопозиционного приема при обнаружении сигналов побочного электромагнитного излучения. Сборник материалов XI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Саровский физико-технический институт. 2017. С. 16-17.
6. Моделирование модуляционного метода приема информативных сигналов побочного электромагнитного излучения / А. А. Евстифеев, В. И. Ерошев, А. А. Казаков [и др.] // Математика и математическое моделирование: сборник материалов X всероссийской молодежной научно-инновационной школы, Саров, 12–14 апреля 2016 года. – Саров: Саровский физико-технический институт НИЯУ МИФИ, 2016. – С. 11.
7. Мартынов, А. П. Обеспечение безопасного взаимодействия компонентов интегрированной системы / А. П. Мартынов, К. О. Волков, Д. Б. Николаев // Инновации в условиях развития информационно-коммуникационных технологий. – 2008. – № 1. – С. 136-138.
8. Стеганографические системы. Цифровые водяные знаки : Учебно-методическое пособие / В. Е. Костюков, А. П. Мартынов, Д. Б. Николаев, В. Н. Фомченко; Под редакцией В.Г. Грибунина. – Саров : ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2016. – 210 с.
9. Стеганографические системы. Критерии и методическое обеспечение : Учебно-методическое пособие / В. Е. Костюков, А. П. Мартынов, Д. Б.

ПОДХОД К ПОСТРОЕНИЮ КОМПЛЕКСНОЙ МОДЕЛИ ПОГРУЖЕНИЯ ОБЪЕКТОВ В ВИРТУАЛЬНУЮ РЕАЛЬНОСТЬ

Дюпин В.Н.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Современные цифровые технологии позволяют создавать компьютерные модели окружающих объектов и моделировать процессы, которые протекают в цифровом пространстве [1]. Ключевым компонентом таких цифровых технологий является виртуальная реальность. Виртуальную реальность можно рассматривать как компьютерный мир, который создан техническими средствами и проецируется на каналы восприятия человека: зрение, слух, осязание и другие [2].

В основе виртуальной реальности лежит математическая модель, которая описывает топологию объектов виртуального мира.

Для погружения объектов в виртуальную реальность используются комплексные системы, которые осуществляют оцифровку объектов физической реальности. Комплексные системы позволяют выделить характерные черты объектов окружающей действительности, провести интерполяцию поверхности объектов по их характерным чертам и получить компьютерную математическую модель погружаемого объекта [3-5]. Математическая модель виртуального объекта может принадлежать к классу объектов, описываемых поверхностным триангуляционным слоем или неструктурированными сетками. Поверхностный триангуляционный слой представлен семейством треугольников, который покрывает объект виртуальной реальности. Неструктурированные сетки описываются множеством геометрических тел и фигур (кубов, конусов, призм, прямоугольников, линий и т.п.), взаимное расположение которых заполняет объем виртуального объекта.

Для восприятия объектов виртуальной реальности используются устройства, которые позволяют проецировать формы объектов виртуальной реальности на каналы восприятия субъекта виртуальной реальности. Например, шлем виртуальной реальности осуществляет проекцию компьютерной модели на визуальный канал восприятия человека, позволяя субъекту виртуальной реальности воспринимать геометрическую форму виртуального объекта. Комплекс осязательных устройств, используемых в 5D кинотеатрах, позволяют человеку осязательно воспринимать взаимодействие с объектами виртуальной реальности.

Список литературы:

1. Дюпин В.Н. Метод классификации объектов виртуального адаптационного пространства // Современные наукоемкие технологии. – 2021. – № 5. – С. 51-56
2. Дюпин В.Н. Ассоциативный слой виртуального адаптационного пространства // Современные наукоемкие технологии. – 2021. – № 9. – С. 62-67.

3. Бабанов Н.Ю., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н., Новиков А.В. Виртуальная интерактивная система формирования и отработки управляющей информации. Вестник НГИЭИ. 2016. № 4 (59). С. 15-29.
4. Васильев Р.А., Николаев Д.Б. Анализ возможностей применения голосовой идентификации в системах разграничения доступа к информации. Научный результат. Информационные технологии. 2016. Т. 1. № 1. С. 48-57.
5. RU 2546238, 07.10.2013. Способ транслитерационного преобразования информации и передачи ее по каналам связи / Грибунин В.Г., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Патент на изобретение № 2546238 от 07.10.2013.

ПОДХОД К ПОСТРОЕНИЮ КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Клепцова Л.А., Космачева К.Д., Дюпин В.Н.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Фундаментальным элементом XXI века являются информационные технологии (ИТ). Информационные технологии позволяют человечеству создавать новые системы для сбора, хранения и обработки информации. Современные крупные фирмы вкладывают большие средства в сектор информационных технологий для сохранения конкурентного преимущества на мировом рынке [1].

Деятельность крупных рынков и мелких фирм контролируется документацией, быстрая обработка которой обеспечивается современными системами автоматизированного документооборота. Конкурентоспособность крупных фирм обеспечивается владением особой информацией и напрямую зависит от информационных средств и технологий, гарантирующих сохранность этой информации [2-3].

Для обеспечения комплексной системы информационной безопасности необходимо определить объекты информационной безопасности, выделить границу контролируемой зоны, определить перечень средств защиты информации [4].

В конце 2019 года человечество столкнулось с глобальной проблемой обеспечения эпидемиологической защиты человечества. Для снижения уровня заболеваемости населения крупные и мелкие организации были вынуждены перевести сотрудников на дистанционный формат работы.

Перевод людей в дистанционный формат работы привел к острой необходимости выведения ядра информационной безопасности за границу контролируемой зоны, а соответственно и к острой необходимости преобразования средств информационной безопасности. Для обеспечения дистанционного формата взаимодействия людей системы информационной безопасности должны разделить объекты информационной системы (ИС) на группы (отчуждаемые, неотчуждаемые и гибридные объекты). Неотчуждаемые объекты ИС располагаются на внутренних информационных ресурсах организации и не могут быть выведены за границы ИС. Отчуждаемые объекты ИС могут быть выведены за границы защиты ИС и размещаться на домашних рабочих станциях. Гибридные объекты ИС могут быть выведены за границы

защиты ИС, но доступ к таким объектам обеспечивается через информационные шлюзы, настраиваемые администратором безопасности ИС.

Список литературы:

1. Дюпин В.Н. ИМИТАЦИОННЫЙ СЛОЙ ВИРТУАЛЬНОГО АДАПТАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА // Современные наукоемкие технологии. – 2021. – № 11-1. – С. 37-42.
2. Бабанов Н.Ю., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н., Новиков А.В. Виртуальная интерактивная система формирования и отработки управляющей информации. Вестник НГИЭИ. 2016. № 4 (59). С. 15-29.
3. Васильев Р.А., Николаев Д.Б. Анализ возможностей применения голосовой идентификации в системах разграничения доступа к информации. Научный результат. Информационные технологии. 2016. Т. 1. № 1. С. 48-57.
4. RU 2546238, 07.10.2013. Способ транслитерационного преобразования информации и передачи ее по каналам связи / Грибунин В.Г., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Патент на изобретение № 2546238 от 07.10.2013.

РЕАЛИЗАЦИЯ ПОДСИСТЕМЫ ОЦЕНКИ МАССОГАБАРИТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДЛЯ СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ
Кононова В.Е., Дюпин В.Н., Тангалычева А.Р., Кузина Г.О., Цветкова А.Н.
Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Для повышения производительности крупные фирмы прибегают к автоматизации производственных процессов. Одна из самых трудных задач автоматизации относится к области автоматизации процессов обработки визуальной информации. В конвейерной промышленности высокий уровень автоматизации достигается использованием промышленных роботов и систем реального времени [1]. Системы реального времени относятся к классу автоматизированных систем, процессы которых имеют жесткие временные рамки на реализацию операций [2-4]. Промышленные роботы выполняют конвейерную обработку материала для получения конечной продукции по заданной программе, определяющей правила и временные интервалы обмена данными между компонентами автоматизированной системы.

При возникновении сбоев в конвейерной системе производства формируется производственный брак и простой в работе системы. Для минимизации сбоев производства в контур управления автоматизированной системы добавляются системы контроля производственных процессов. Системы контроля производственных процессов позволяют вести контроль над ключевыми параметрами обрабатываемых объектов производства (включающих объем, массу, температуру деталей и т.п.) на промежуточных этапах производства [5].

Основную работу по обработке визуальной информации выполняют сотрудники предприятия. Системы компьютерного зрения исполняют роль ассистента в процессе обработке визуальных данных. Обработка визуальных данных сводится к поочередной обработке кадров с камер видеонаблюдения и выделения характерных признаков объекта.

Подсистема определения массогабаритных характеристик отслеживает скорость и направление движения характерных точек объектов на кадрах видеоданных. По характеру изменения пространственных данных объектов наблюдения подсистема определения массогабаритных характеристик осуществляет классификацию наблюдаемых объектов.

Список литературы:

1. Роботы в промышленности – их типы и разновидности. URL: <https://habr.com/en/company/top3dshop/blog/403323/> (дата обращения: 17.01.2022).
2. Дюпин В.Н. Имитационный слой виртуального адаптационного пространства // Современные наукоемкие технологии. – 2021. – № 11-1. – С. 37-42.
3. Бабанов Н.Ю., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н., Новиков А.В. Виртуальная интерактивная система формирования и отработки управляющей информации. Вестник НГИЭИ. 2016. № 4 (59). С. 15-29.
4. Васильев Р.А., Николаев Д.Б. Анализ возможностей применения голосовой идентификации в системах разграничения доступа к информации. Научный результат. Информационные технологии. 2016. Т. 1. № 1. С. 48-57.
5. RU 2546238, 07.10.2013. Способ транслитерационного преобразования информации и передачи ее по каналам связи / Грибунин В.Г., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Патент на изобретение № 2546238 от 07.10.2013.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ПОДСИСТЕМА ПОИСКА ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТА ДЛЯ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ ОБЪЕКТОВ

Савина К.Н., Копейкин А.Э., Дюпин В.Н.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

В современном мире транспортные системы испытывают острую необходимость решения задачи поиска оптимального маршрута для обеспечения быстрого перемещения людей и грузов в пределах города и сельской местности. Существуют как коммерческие решения, так и открытые решения задач логистики в автоматизированных системах построения маршрута. Широко известные открытые приложения (например, OpenStreetMap [1]) оперируют базами данных транспортной инфраструктуры крупных населенных объектов, но не всегда содержат полный перечень организаций, существующих в небольшом городе, поэтому задача построения и обновления карты местности для малых городов особенно актуальна [2-4].

Для решения задачи поиска оптимального маршрута используются средства дискретной математики, опирающиеся на теорию графов [5]. Задача поиска минимального маршрута в математическом графе часто используется для решения различных проблем в технической области [6]. Теория графов находит широкое практическое применение при решении задач маршрутизации или интернет-трафика, в системах автопилота, GPS-маршрутизации, принятии решений в области искусственного интеллекта и робототехники и т.д. [7]. Объектом исследования в работе является комплексная транспортная

инфраструктура города. Предметом исследования работы является математический граф карты дорожного движения транспорта. Цель исследования заключается в программной реализации автоматизированной подсистемы поиска оптимального маршрута по заданной карте на основе математического графа. Практическая значимость работы заключается в возможности использования приложения для нахождения маршрута между двумя пунктами в городе. Методы исследования: математический аппарат графов, алгоритм Дейкстры нахождения кратчайшего пути в графе, объектно-ориентированный подход к проектированию программного обеспечения. В рамках работы были решены задачи реализации программных средств для редактирования объектов карты дорожного движения, поиска оптимального маршрута и средств отображения данных.

Список литературы:

1. OpenStreetMap. URL: <https://www.openstreetmap.org/> (дата обращения: 17.01.2022).
2. Дюпин В.Н. Имитационный слой виртуального адаптационного пространства // Современные наукоемкие технологии. – 2021. – № 11-1. – С. 37-42.
3. Бабанов Н.Ю., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н., Новиков А.В. Виртуальная интерактивная система формирования и отработки управляющей информации. Вестник НГИЭИ. 2016. № 4 (59). С. 15-29.
4. Васильев Р.А., Николаев Д.Б. Анализ возможностей применения голосовой идентификации в системах разграничения доступа к информации. Научный результат. Информационные технологии. 2016. Т. 1. № 1. С. 48-57.
5. Алексеев В.Е., Захарова Д.В. Теория графов: Учебное пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2017 - 119.
6. Алексеев В.В. – Основные положения теории графов. Учебно-методическое пособие. СарФТИ НИЯУ МИФИ, 2019 г.
7. RU 2546238, 07.10.2013. Способ транслитерационного преобразования информации и передачи ее по каналам связи / Грибунин В.Г., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Патент на изобретение № 2546238 от 07.10.2013.

**ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТАКОГНИТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ,
ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ОПИСАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ
КОМПЛЕКСОВ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Федонин А.Н.¹, Кожуров И.Е.²

¹*Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров*

²*Министерство обороны, г. Москва*

Современные предприятия и организации все чаще сталкиваются с необходимостью исследования процессов взаимодействия элементов и компонентов сложных технических систем с целью контроля правильности функционирования и соответствия заданным требованиям. Так или иначе, большую часть информационно-технических систем занимают кибернетические системы с высокой долей автоматизации. Ярким примером таких систем являются энергетические системы, обладающие рядом

обязательных требований, таких как отказоустойчивость, надежность, корректная обратная связь [1, 2]. Наличие большого количества уровней и тенденция к увеличению этого количества приводит к возможности появления условий для снижения контролируемости системы и возникновения предаварийных ситуаций [3]. Исключение подобных ситуаций возможно с использованием механизма метакогнитивных процессов, позволяющего учитывать синергетический эффект влияния межуровневого взаимодействия и анализировать критерии, приводящие к дестабилизации ситуации. Для энергетических комплексов и систем эти процессы могут быть связаны с модернизацией энергетических контуров, расширением числа потребителей, переходом на новую элементную базу. Метакогнитивные процессы позволяют учитывать особенности многоуровневого взаимодействия, формировать модели контактных явлений при сегментации уровней, обеспечивать подбор инструментальных средств для реализации поставленных задач в исследуемой области [4-7].

Список литературы:

1. Соответствия, отображения и образы элементов информационных систем / А.П. Мартынов, И.А. Мартынова, Д.Б. Николаев, Д.В. Сплюхин // Известия Института инженерной физики. – 2020. – № 4(58). – С. 78-83.
2. Методы и средства комплексной защиты информации в технических системах / Э.В. Запонов, А.П. Мартынов, И.Г. Машин [и др.]. – Саров: Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики - Российский федеральный ядерный центр, 2019. – 224 с.
3. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование возможности создания программно формируемых каналов утечки информации. Сборник материалов XXIII Нижегородской сессии молодых ученых (технические, естественные, математические науки). Материалы докладов. 2018 г. С. 86.
4. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование перспективных технических каналов утечки информации. Сборник материалов XII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы "Математика и математическое моделирование". Саров. 2018 г. С. 15-16.
5. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Николаев Д.Б. Исследование метода многопозиционного приема при обнаружении сигналов побочного электромагнитного излучения. Сборник материалов XI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Саровский физико-технический институт. 2017. С. 16-17.
6. Моделирование модуляционного метода приема информативных сигналов побочного электромагнитного излучения / А. А. Евстифеев, В. И. Ерошев, А. А. Казаков [и др.] // Математика и математическое моделирование: сборник материалов X всероссийской молодежной научно-инновационной школы, Саров, 12–14 апреля 2016 года. – Саров: Саровский физико-технический институт НИЯУ МИФИ, 2016. – С. 11.
6. Грибунин В.Г., Костюков В.Е., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Стеганографические системы. Атаки, пропускная способность каналов и

оценка стойкости: Учебно-методическое пособие // Под ред. В.Г. Грибунина. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2015.

7. Грибунин В.Г., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Криптография и безопасность цифровых систем: Учебное пособие. Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2011. 411 с.

ПОДХОДЫ К ДИАГНОСТИРОВАНИЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Федонин А.Н.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Важной задачей при создании и эксплуатации энергетических систем электропитания объектов управления является наличие программно-аппаратных средств и механизмов диагностирования процессов функционирования энергетического объекта в объемах, задаваемых предъявляемыми требованиями [1, 2]. Решение задачи должно закладываться на этапе разработки и учитывать особенности построения энергетических объектов в части возможности контроля их параметров в условиях эксплуатации. Параметры, определяющие возможность проведения диагностики и контроля должны задаваться с учетом технических требований на энергетический комплекс, его вида и назначения, информации об аналогах и возможности сравнения однотипных объектов диагностирования [3-8]. Параметры контролируемых объектов могут быть разделены на четыре группы: 1) коэффициенты полноты охвата; 2) параметры экономического эффекта; 3) параметры этапов контроля, учитывающие применяемый метод контроля; 4) коэффициенты сопоставительной аналогии, учитывающие возможность применения тех или иных методов контроля.

Задача диагностики (контроля) создаваемого энергетического комплекса осуществляется построением средств контроля в соответствии с разработанным механизмом контроля. Проектирование энергетических комплексов состоит во включении в проект таких схемных решений, которые давали бы возможность легко диагностировать энергетический объект в процессе эксплуатации.

Список литературы:

1. Соответствия, отображения и образы элементов информационных систем / А.П. Мартынов, И.А. Мартынова, Д.Б. Николаев, Д.В. Сплюхин // Известия Института инженерной физики. – 2020. – № 4(58). – С. 78-83.
2. Методы и средства комплексной защиты информации в технических системах / Э.В. Запонов, А.П. Мартынов, И.Г. Машин [и др.]. – Саров: Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики - Российский федеральный ядерный центр, 2019. – 224 с.
3. Евстифеев А.А., Ершов В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование возможности создания программно формируемых каналов утечки информации. Сборник материалов XXIII Нижегородской сессии молодых ученых (технические, естественны, математические науки). Материалы докладов. 2018 г. С. 86.

4. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование перспективных технических каналов утечки информации. Сборник материалов XII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы "Математика и математическое моделирование". Саров. 2018 г. С. 15-16.
5. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Николаев Д.Б. Исследование метода многопозиционного приема при обнаружении сигналов побочного электромагнитного излучения. Сборник материалов XI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Саровский физико-технический институт. 2017. С. 16-17.
6. Моделирование модуляционного метода приема информативных сигналов побочного электромагнитного излучения / А. А. Евстифеев, В. И. Ерошев, А. А. Казаков [и др.] // Математика и математическое моделирование: сборник материалов X всероссийской молодежной научно-инновационной школы, Саров, 12–14 апреля 2016 года. – Саров: Саровский физико-технический институт НИЯУ МИФИ, 2016. – С. 11.
7. Стеганографические системы. Цифровые водяные знаки : Учебно-методическое пособие / В. Е. Костюков, А. П. Мартынов, Д. Б. Николаев, В. Н. Фомченко. Под редакцией В.Г. Грибунина. – Саров : ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2016. – 210 с.
8. Стеганографические системы. Критерии и методическое обеспечение : Учебно-методическое пособие / В. Е. Костюков, А. П. Мартынов, Д. Б. Николаев, В. Н. Фомченко ; Под редакцией В.Г. Грибунина. – Саров : ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2016. – 324 с.

АДАПТИВНАЯ СИСТЕМА ТРАНСФОРМАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ЦЕЛОСТНОСТИ

Коянкин С.Н.¹, Федоренко Д.Г.², Федоренко Г.А.¹

¹*Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров*

²*Российский технологический университет (МИРЭА), г. Москва*

В процессе разработки аппаратуры обеспечения безопасности и контроля целостности, а также эксплуатации вычислительных комплексов и сетей встает естественная задача безопасной передачи данных с обеспечением проверки и настройки, как отдельных узлов, так и систем в целом [1, 2]. В более сложных адаптивных системах необходима еще и верификация самого алгоритма функционирования, что приводит к необходимости построения адаптивной системы трансформации информационных потоков. Эта задача актуальна и в том плане, что для реализации разграничения прав пользователей и разделений инфокоммуникационных сетей в соответствии с их привилегиями необходимо подстраивать параметры преобразования данных под характеристики сети без раскрытия информационной составляющей, в том числе и по техническим каналам утечки [3-9].

Адаптивная система трансформации может быть встроена в любые каналы связи. Основными элементами системы являются блок кодирования, вычислительное ядро и блок интерфейсов, блок криптопримитивов и конвейер, который позволяет выбирать требуемые алгоритмы криптографического

преобразования и с минимально возможной задержкой преобразовывать поступающие данные и выдавать их в линию связи.

Система трансформации позволяет адаптироваться к любому существующему криптографическому алгоритму преобразования, дополнительно загружать криптографические модули, конфиденциальные параметры и ключи. Адаптивная структура осуществляет мониторинг канала связи и подстраивает свои параметры для работы с ним. Существует режим автоматической работы.

Список литературы:

1. Соответствия, отображения и образы элементов информационных систем / А.П. Мартынов, И.А. Мартынова, Д.Б. Николаев, Д.В. Сплюхин // Известия Института инженерной физики. – 2020. – № 4(58). – С. 78-83.
2. Методы и средства комплексной защиты информации в технических системах / Э.В. Запонов, А.П. Мартынов, И.Г. Машин [и др.]. – Саров: Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики - Российский федеральный ядерный центр, 2019. – 224 с.
3. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование возможности создания программно формируемых каналов утечки информации. Сборник материалов XXIII Нижегородской сессии молодых ученых (технические, естественные, математические науки). Материалы докладов. 2018 г. С. 86.
4. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование перспективных технических каналов утечки информации. Сборник материалов XII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы "Математика и математическое моделирование". Саров. 2018 г. С. 15-16.
5. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Николаев Д.Б. Исследование метода многопозиционного приема при обнаружении сигналов побочного электромагнитного излучения. Сборник материалов XI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Саровский физико-технический институт. 2017. С. 16-17.
6. Моделирование модуляционного метода приема информативных сигналов побочного электромагнитного излучения / А. А. Евстифеев, В. И. Ерошев, А. А. Казаков [и др.] // Математика и математическое моделирование: сборник материалов X всероссийской молодежной научно-инновационной школы, Саров, 12–14 апреля 2016 года. – Саров: Саровский физико-технический институт НИЯУ МИФИ, 2016. – С. 11.
7. Стеганографические системы. Цифровые водяные знаки : Учебно-методическое пособие / В. Е. Костюков, А. П. Мартынов, Д. Б. Николаев, В. Н. Фомченко. Под редакцией В.Г. Грибунина. – Саров : ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2016. – 210 с.
8. Немченко И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение безопасности качественной составляющей информации с использованием стохастических алгоритмов. Вестник Рязанского государственного университета имени С.А. Есенина. 2011. № 35. С. 126.

9. Схемотехническая реализация автомата / С. Гончаров, Д. Николаев, В. Никитин, В. Писецкий // Компоненты и технологии. – 2013. – № 2(139). – С. 126-128.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ

Федоренко Г.А.¹, Федоренко Д.Г.²

¹*Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров*

²*Российский технологический университет (МИРЭА), г. Москва*

Функциональное тестирование – это наиболее используемый метод тестирования, поскольку он является достаточно универсальным и не зависит от внутренних состояний аппаратуры и программ [1, 2]. Происходит сравнение входных и выходных тестовых последовательностей с целью поиска закономерностей, искажений или несоответствий, то есть предполагается наличие неких эталонных или корректных значений, которые свидетельствуют об успехе или неудаче при тестировании. Основные подходы к тестированию на уровне функциональности: равноценное деление – в соответствии с характеристиками информации на входе формируются группы равнозначных тестов, эквивалентных друг другу; метауровневое исследование – происходит анализ окрестности диапазона минимальных и максимальных значений; интерпретация – характеристики объекта преобразуются в аналитическое представление причинно-следственной связи, учитывающее значения входа и выхода.

Эти подходы важны для анализа программно-аппаратных средств на наличие технических каналов утечки информации [3, 4]. Анализ программно-аппаратных средств с учетом особенностей появления каналов утечки [5-9] показал, что характерными чертами тестирования на уровне функциональности являются комплексное исследование объекта от отдельных компонентов и связей между ними до анализа объекта в целом; отсутствие исходных данных о внутренней структуре не накладывает ограничений на применяемые подходы; анализ основан только на известных характеристиках входа и выхода; универсальность подходов исследования на уровне функциональности предполагает оптимизацию средств и инструментария для проведения анализа.

Список литературы:

1. Соответствия, отображения и образы элементов информационных систем / А.П. Мартынов, И.А. Мартынова, Д.Б. Николаев, Д.В. Сплюхин // Известия Института инженерной физики. – 2020. – № 4(58). – С. 78-83.
2. Методы и средства комплексной защиты информации в технических системах / Э.В. Запонов, А.П. Мартынов, И.Г. Машин [и др.]. – Саров: Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики - Российский федеральный ядерный центр, 2019. – 224 с.
3. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование возможности создания программно формируемых каналов утечки информации. Сборник материалов XXIII Нижегородской сессии молодых ученых (технические, естественные, математические науки). Материалы докладов. 2018 г. С. 86.

4. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование перспективных технических каналов утечки информации. Сборник материалов XII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы "Математика и математическое моделирование". Саров. 2018 г. С. 15-16.
5. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Николаев Д.Б. Исследование метода многопозиционного приема при обнаружении сигналов побочного электромагнитного излучения. Сборник материалов XI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Саровский физико-технический институт. 2017. С. 16-17.
6. Моделирование модуляционного метода приема информативных сигналов побочного электромагнитного излучения / А. А. Евстифеев, В. И. Ерошев, А. А. Казаков [и др.] // Математика и математическое моделирование: сборник материалов X всероссийской молодежной научно-инновационной школы, Саров, 12–14 апреля 2016 года. – Саров: Саровский физико-технический институт НИЯУ МИФИ, 2016. – С. 11.
7. Грибунин В.Г., Костюков В.Е., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Стеганографические системы. Атаки, пропускная способность каналов и оценка стойкости: Учебно-методическое пособие // Под ред. В.Г. Грибунина. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2015.
8. Грибунин В.Г., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Криптография и безопасность цифровых систем: Учебное пособие. Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2011. 411 с.
9. Схемотехническая реализация автомата / С. Гончаров, Д. Николаев, В. Никитин, В. Писецкий // Компоненты и технологии. – 2013. – № 2(139). – С. 126-128.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРУКТУРЫ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Федоренко Г.А.¹, Федоренко Д.Г.²

¹*Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров*

²*Российский технологический университет (МИРЭА), г. Москва*

Выбор входной информации для исследования структуры систем безопасности полностью зависит от внутреннего построения объекта, применения тех или иных решений и нацелен на создание максимального покрытия режимов функционирования и алгоритма работы [1, 2]. Один из вариантов достижения этого результата является анализ программ управления системы обеспечения безопасности. Анализ программы управления происходит с учетом ее выполнения по каждой траектории не менее одного раза, а именно: задействование каждого блока программы по каждой взаимосвязи с другими блоками при реализации алгоритма функционирования объекта, то есть используется комплексный показатель покрытия режимов функционирования и алгоритма работы. Учитывая влияние внешних факторов на функционирование систем обеспечения безопасности, необходимо применять механизмы, позволяющие нивелировать отдельные ошибки и ограничивать их разрастание до отдельного блока или компонента, поскольку наличие ошибок может привести к появлению технических каналов утечки

данных [3-8]. Кроме этого, необходимо обеспечивать полную верификацию методов исследования на основе знания внутренней структуры и иметь возможность применения методов исследования структуры в реальных условиях непосредственно на месте расположения системы обеспечения безопасности с задействованием всего необходимого персонала и технического обеспечения. При использовании тестирования структуры в реальных условиях следует отметить значительное увеличение временных и технико-эксплуатационных ресурсов на устранение ошибки при ее возникновении, но и возможность информационной поддержки объекта в течении всего времени эксплуатации.

Список литературы:

1. Соответствия, отображения и образы элементов информационных систем / А.П. Мартынов, И.А. Мартынова, Д.Б. Николаев, Д.В. Сплюхин // Известия Института инженерной физики. – 2020. – № 4(58). – С. 78-83.
2. Методы и средства комплексной защиты информации в технических системах / Э.В. Запонов, А.П. Мартынов, И.Г. Машин [и др.]. – Саров: Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики - Российский федеральный ядерный центр, 2019. – 224 с.
3. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование возможности создания программно формируемых каналов утечки информации. Сборник материалов XXIII Нижегородской сессии молодых ученых (технические, естественные, математические науки). Материалы докладов. 2018 г. С. 86.
4. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование перспективных технических каналов утечки информации. Сборник материалов XII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы "Математика и математическое моделирование". Саров. 2018 г. С. 15-16.
5. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Николаев Д.Б. Исследование метода многопозиционного приема при обнаружении сигналов побочного электромагнитного излучения. Сборник материалов XI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Саровский физико-технический институт. 2017. С. 16-17.
6. Моделирование модуляционного метода приема информативных сигналов побочного электромагнитного излучения / А. А. Евстифеев, В. И. Ерошев, А. А. Казаков [и др.] // Математика и математическое моделирование: сборник материалов X всероссийской молодежной научно-инновационной школы, Саров, 12–14 апреля 2016 года. – Саров: Саровский физико-технический институт НИЯУ МИФИ, 2016. – С. 11.
7. Немченко И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение безопасности качественной составляющей информации с использованием стохастических алгоритмов. Вестник Рязанского государственного университета имени С.А. Есенина. 2011. № 35. С. 126.
8. Схемотехническая реализация автомата / С. Гончаров, Д. Николаев, В. Никитин, В. Писецкий // Компоненты и технологии. – 2013. – № 2(139). – С. 126-128.

ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНКИ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ ТРАНСФОРМАЦИЮ ДАННЫХ

Федоренко Г.А.¹, Федоренко Д.Г.²

¹Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

²Российский технологический университет (МИРЭА), г. Москва

При реализации систем обеспечения безопасности информации, как правило, используется трансформация данных для решения задач защиты, сохранности и доступности [1]. Для комплексного решения представленных задач требуется соблюдать баланс между эффективностью применения системы трансформации и обеспечением требуемой степени защиты, при этом необходимо учитывать специфику применения средств обеспечения безопасности и требования к их программно-аппаратной реализации [2]. В этих условиях подход к выбору системы трансформации как никогда актуален и требует обоснования с использованием достоверных показателей качества работы системы.

В качестве показателей системы трансформации (преобразования данных с использованием шифрования) информации рационально использовать показатели эффективной работы и степени защищенности. Важнейшими показателями степени защищенности являются показатели их криптостойкости, влияющие на способность системы трансформации отражать различные атаки с применением современных методов анализа [3-7].

Для обеспечения комплексности требуется учитывать и показатели эффективной работы системы. Характеристики инициализации системы трансформации зависят, в основном, от применяемой системы параметрической подготовки алгоритма трансформации. Производительность (скорость работы) системы трансформации зависит от вычислительной сложности выполняемых операций, а также от конкретного способа реализации алгоритма.

Список литературы:

1. Соответствия, отображения и образы элементов информационных систем / А.П. Мартынов, И.А. Мартынова, Д.Б. Николаев, Д.В. Сплюхин // Известия Института инженерной физики. – 2020. – № 4(58). – С. 78-83.
2. Методы и средства комплексной защиты информации в технических системах / Э.В. Запонов, А.П. Мартынов, И.Г. Машин [и др.]. – Саров: Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики - Российский федеральный ядерный центр, 2019. – 224 с.
3. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование возможности создания программно формируемых каналов утечки информации. Сборник материалов XXIII Нижегородской сессии молодых ученых (технические, естественные, математические науки). Материалы докладов. 2018 г. С. 86.
4. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование перспективных технических каналов утечки информации. Сборник материалов XII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы "Математика и математическое моделирование". Саров. 2018 г. С. 15-16.

5. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Николаев Д.Б. Исследование метода многопозиционного приема при обнаружении сигналов побочного электромагнитного излучения. Сборник материалов XI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Саровский физико-технический институт. 2017. С. 16-17.
6. Моделирование модуляционного метода приема информативных сигналов побочного электромагнитного излучения / А. А. Евстифеев, В. И. Ерошев, А. А. Казаков [и др.] // Математика и математическое моделирование: сборник материалов X всероссийской молодежной научно-инновационной школы, Саров, 12–14 апреля 2016 года. – Саров: Саровский физико-технический институт НИЯУ МИФИ, 2016. – С. 11.
7. Схемотехническая реализация автомата / С. Гончаров, Д. Николаев, В. Никитин, В. Писецкий // Компоненты и технологии. – 2013. – № 2(139). – С. 126-128.

ПРЕДПОСЫЛКИ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КУРСА НА ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Федоренко Г.А.¹, Федоренко Д.Г.²

¹*Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров*

²*Российский технологический университет (МИРЭА), г. Москва*

Для получения наибольшего эффекта от внедрения безопасных информационных систем необходимо использовать технические решения разработчиков мирового уровня, базирующиеся на лучших мировых практиках промышленного производства. Современная мировая ситуация по отношению к России накладывает определенные ограничения на использование зарубежных информационных систем [1, 2].

В рамках проведенного исследования были систематизированы программные средства в сфере информационной безопасности [3-7], наиболее отвечающие требованиям, сформулированным в перечне сквозных технологий, составляющих фундамент технологической платформы «Цифровой экономики». Особыми критериями отбора, помимо функциональных характеристик и рейтинга компаний-производителя решения, являлись импортнезависимость решения, уровень обеспечения информационной безопасности, открытость платформы разработки и лицензии распространения (GNU GPL, BSD, Open Source).

На сегодняшний день, несмотря на высокую креативность и профессионализм российских ИТ-компаний, спектр технических решений в сфере информационной безопасности является достаточно узким, особенно по сравнению с аналогичными средствами ведущих зарубежных компаний. Кроме того, часто отечественные решения уступают по своим функциональным возможностям своим зарубежным аналогам. По отдельным специфицированным позициям разработки российских производителей вообще отсутствуют или наблюдается их существенный дефицит.

Список литературы:

1. Соответствия, отображения и образы элементов информационных систем / А.П. Мартынов, И.А. Мартынова, Д.Б. Николаев, Д.В. Сплюхин // Известия Института инженерной физики. – 2020. – № 4(58). – С. 78-83.
2. Методы и средства комплексной защиты информации в технических системах / Э.В. Запонов, А.П. Мартынов, И.Г. Машин [и др.]. – Саров: Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики - Российский федеральный ядерный центр, 2019. – 224 с.
3. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование возможности создания программно формируемых каналов утечки информации. Сборник материалов XXIII Нижегородской сессии молодых ученых (технические, естественные, математические науки). Материалы докладов. 2018 г. С. 86.
4. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование перспективных технических каналов утечки информации. Сборник материалов XII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы "Математика и математическое моделирование". Саров. 2018 г. С. 15-16.
5. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Николаев Д.Б. Исследование метода многопозиционного приема при обнаружении сигналов побочного электромагнитного излучения. Сборник материалов XI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Саровский физико-технический институт. 2017. С. 16-17.
6. Моделирование модуляционного метода приема информативных сигналов побочного электромагнитного излучения / А. А. Евстифеев, В. И. Ерошев, А. А. Казаков [и др.] // Математика и математическое моделирование: сборник материалов X всероссийской молодежной научно-инновационной школы, Саров, 12–14 апреля 2016 года. – Саров: Саровский физико-технический институт НИЯУ МИФИ, 2016. – С. 11.
7. Схемотехническая реализация автомата / С. Гончаров, Д. Николаев, В. Никитин, В. Писецкий // Компоненты и технологии. – 2013. – № 2(139). – С. 126-128.

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ПО ГОСТ Р 34.12-2015 С УЧЕТОМ СПЕЦИФИКИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ УСТРОЙСТВА АДАПТИВНОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ДАННЫХ

Федоренко Г.А.¹, Федоренко Д.Г.², Николаев Д.Б.¹, Лебедев П.А.¹

¹*Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров*

²*Российский технологический университет (МИРЭА), г. Москва*

В процессе разработки аппаратуры обеспечения безопасности и контроля целостности, а также эксплуатации вычислительных комплексов и сетей встает естественная задача безопасной передачи данных с обеспечением проверки и настройки, как отдельных узлов, так и систем в целом. В более сложных адаптивных системах необходима еще и верификация самого алгоритма функционирования, что приводит к необходимости построения адаптивного устройства преобразования информации в режиме реального времени [1-3]. Эта задача актуальна и в том плане, что для реализации

разграничения прав пользователей и разделений инфокоммуникационных сетей в соответствии с их привилегиями необходимо подстраивать параметры устройств преобразования под характеристики сети [4-7].

Блочный шифр «Кузнечик» – симметричный алгоритм блочного шифрования с размером блока 128 бит и длиной ключа 256 бит. Данный шифр утверждён в качестве стандарта ГОСТ Р 34.12-2015 «Информационная технология. Криптографическая защита информации. Блочные шифры» приказом от 19 июня 2015 года № 749-ст. [8,9].

Алгоритм работает с 256-битным ключом и входными данными. Входные данные подаются блоками размером 128 бит (16 байт). Результатом алгоритма является блок зашифрованного текста 128 бит (16 байт).

Для работы с ключевой информацией был разработан класс `GrasshopperKey`, а функции шифрования были реализованы статическими методами класса `GrasshopperFactory`. Таким образом, был реализован режим шифрования электронной шифровальной книги (ECB – electronic codebook); дополнительные режимы могут быть реализованы в виде отдельных классов, в виду необходимости хранить информацию о состоянии. Вспомогательные таблицы были оформлены как статические глобальные переменные в файле реализации классов. Для представления восьмиразрядных компонент был определен тип данных `u_int8_t` (`unsigned char`).

Класс `GrasshopperKey` хранит мастер-ключ, выполняет развертывание, хранит полученные раундовые ключи и предоставляет доступ к ним через перегруженный оператор выбора элемента массива. Так как F-преобразование используется только для развертывания ключей, было принято решение реализовать его в функции развертывания, заменив вызовы функций преобразований их реализацией. Функции, связанные непосредственно с шифрованием, собраны в класс `GrasshopperFactory`, который имеет защищенный конструктор и не предполагает создания его экземпляров. В результате анализа использования преобразований было определено, что отдельно используется только X-преобразование, а остальные L- и S-преобразования используются в комбинации. Поэтому были реализованы две функции для преобразований, применяемых в процессах шифрования и расшифрования. В этих функциях был скомбинирован код всех используемых преобразований.

Список литературы:

1. Соответствия, отображения и образы элементов информационных систем / А.П. Мартынов, И.А. Мартынова, Д.Б. Николаев, Д.В. Сплюхин // Известия Института инженерной физики. – 2020. – № 4(58). – С. 78-83.
2. Методы и средства комплексной защиты информации в технических системах / Э.В. Запонов, А.П. Мартынов, И.Г. Машин [и др.]. – Саров: Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики - Российский федеральный ядерный центр, 2019. – 224 с.
3. Патент № 2704879 С2 Российская Федерация, МПК H04L 29/00. Устройство адаптивного преобразования данных в режиме реального времени : № 2017130017 : заявл. 24.08.2017 : опубл. 31.10.2019 / Э. В. Запонов, С. Н. Коянкин, Д. Б. Николаев ; заявитель Российская Федерация, от имени которой выступает Государственная корпорация по атомной энергии "Росатом",

Федеральное государственное унитарное предприятие "Российский федеральный ядерный центр - Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики" (ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ").

4. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование возможности создания программно формируемых каналов утечки информации. Сборник материалов XXIII Нижегородской сессии молодых ученых (технические, естественные, математические науки). Материалы докладов. 2018 г. С. 86.

5. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование перспективных технических каналов утечки информации. Сборник материалов XII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы "Математика и математическое моделирование". Саров. 2018 г. С. 15-16.

6. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Николаев Д.Б. Исследование метода многопозиционного приема при обнаружении сигналов побочного электромагнитного излучения. Сборник материалов XI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Саровский физико-технический институт. 2017. С. 16-17.

7. Моделирование модуляционного метода приема информативных сигналов побочного электромагнитного излучения / А. А. Евстифеев, В. И. Ерошев, А. А. Казаков [и др.] // Математика и математическое моделирование: сборник материалов X всероссийской молодежной научно-инновационной школы, Саров, 12–14 апреля 2016 года. – Саров: Саровский физико-технический институт НИЯУ МИФИ, 2016. – С. 11.

8. Бабенко Л.К., Ищукова Е.А., Ломов И.С. Математическое моделирование криптографического алгоритма «Кузнечик» // Информационное противодействие угрозам терроризма. 2015. № 24. С. 166–176.

9. ГОСТ Р 34.12-2015. Информационная технология. Криптографическая защита информации. Блочные шифры. [Электронный ресурс].

ОЦЕНКА ЗАЩИЩЕННОСТИ ИНФОРМАЦИИ ОТ УТЕЧКИ ПО ПРОГРАММНО ФОРМИРУЕМОМУ ТЕХНИЧЕСКОМУ КАНАЛУ НА ОСНОВЕ ПОБОЧНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Чернышов С.А.¹, Груздев С.В.^{1,2}

¹ ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров,

² МГУ Саров, г. Саров

Современная жизнь невозможна без средств вычислительной техники (СВТ). Любые СВТ содержат электронные компоненты, работа которых приводит к появлению побочного электромагнитного излучения. Явление возникновения ПЭМИ может использоваться злоумышленником для передачи информации из изолированной технической системы. Совокупность источника и приемника информации, среды распространения и вредоносного ПО, осуществляющего модуляцию ПЭМИ, называется программно-формируемым техническим каналом утечки информации (ПФТКУИ). С учетом современных подходов к обеспечению информационной безопасности становится актуальной задача разработки программно-аппаратного комплекса по оценке

эффективности проводимых мероприятий по защите информации от утечки по ПФТКУИ [1-2].

В работе рассматривается способ модуляции ПЭМИ ЦП. Одним из способов является изменение загрузки ЦП за счет выполнения вычислений. Такой способ манипуляции работой ЦП приводит как к изменению параметров ПЭМИ, так и к повышению потребляемой мощности и последующему нагреву. Нагрев компонентов ПК приводит к увеличению скорости вращения кулеров. Для определения возможности использования ЦП в качестве источника информации в ПФТКУИ было разработано специальное ПО [3-7]. Данное ПО может использоваться для создания ПФТКУИ на основе ПЭМИ, анализа потребляемой мощности, а так же теплового и акустического каналов. В работе дано описание механизма работы разработанного ПО. Приведены результаты инструментального исследования созданного ПФТКУИ, представлены результаты сравнения с аналогами [8-11].

Список литературы:

1. Груздев С.В., Чернышов С.А. Использование SDR приёмника для приема побочного электромагнитного излучения. Математика и математическое моделирование: Сборник материалов XV Всероссийской молодёжной научно-инновационной школы. –Саров, Интерконтакт, 2021, С. 71-72.
2. Ерошев В.И., Казаков А.А. Оценка эффективности использования алгоритма рециркулятора при перехвате информации по программноформируемому техническому каналу. Сборник материалов XV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы «Математика и математическое моделирование». Саров, 2019. С. 60-61.
3. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Николаев Д.Б. Исследование метода многопозиционного приема при обнаружении сигналов побочного электромагнитного излучения. Сборник материалов XI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Саровский физико-технический институт. 2017. С. 16-17.
4. Мартынова И.А. Теоретико-функциональный анализ функций преобразования информационно-криптографических систем. Известия института инженерной физики. 2020. № 4 (58). С. 73-77.
5. Мартынов А.П., Мартынова И.А., Николаев Д.Б., Сплюхин Д.В. Соответствия, отображения и образы элементов информационных систем. Известия института инженерной физики. 2020. № 4 (58). С. 78-83.
6. Мартынова И.А., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Система пространственно-группового преобразования информационных потоков. ВАНТ, сер. Математическое моделирование физических процессов. 2022. Вып. 1. С.70-82.
7. Моделирование модуляционного метода приема информативных сигналов побочного электромагнитного излучения / А. А. Евстифеев, В. И. Ерошев, А. А. Казаков [и др.] // Математика и математическое моделирование: сборник материалов X всероссийской молодежной научно-инновационной школы, Саров, 12–14 апреля 2016 года. – Саров: Саровский физико-технический институт НИЯУ МИФИ, 2016. – С. 11.

8. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 1 // Компоненты и технологии. 2009. № 6 (95). С.96-101.
9. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 2 // Компоненты и технологии. 2009. № 8 (97). С.112-116.
10. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 3 // Компоненты и технологии. 2009. № 9 (98). С.116-120.
11. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 4 // Компоненты и технологии. 2009. № 11 (100). С.102-106.

МОДЕЛИРОВАНИЕ НА ОСНОВЕ PSIDR-МОДЕЛИ МНОГОКОМПОНЕНТНОЙ ВИРУСНОЙ АТАКИ НА КОМПЬЮТЕРНУЮ СЕТЬ

Салмина Т.И., Еремеева Н.И.

*Димитровградский инженерно-технологический институт – филиал НИЯУ
МИФИ, г.Димитровград*

Повсеместное распространение компьютерных технологий и неизбежно порождает необходимость совершенствования их средств защиты. Основную опасность для компьютерных сетей и хранящейся на них информации создают компьютерные вирусы, атаки которых зачастую превращается в целые вирусные эпидемии.

Для построения действенной защиты компьютерной сети важно не только понимать причины заражения, но и знать закономерности распространения вредоносных программ. Оптимальным инструментом, позволяющим решить эту задачу, является математическое моделирование. Численный эксперимент на основе математического моделирования - не только эффективный, но и экономичный с точки зрения затраченных ресурсов метод исследования.

Данная работа является продолжением исследований, представленных на XV Всероссийской молодежной научно-инновационной школе «Математика и математическое моделирование» в докладе «Численное исследование на основе PSIDR-модели зависимости между скоростью обновления антивирусных баз и максимальным количеством инфицированных хостов в сети». В ней на основе рассмотренной ранее модели, построена математическая модель, позволяющая отслеживать распространение в сети сразу нескольких вирусов, характеризующихся как различными скоростями распространения, так и различной степенью вредоносности для программного обеспечения. Такая модель будет описываться системой дифференциальных уравнений:

$$t \leq \tau_i^k: \begin{cases} \frac{dS_i^k(t)}{dt} = -b_i \frac{S_i^k(t)I_i^k(t)}{n}; \\ \frac{dI_i^k(t)}{dt} = b_i \frac{S_i^k(t)I_i^k(t)}{n}. \end{cases}, \quad t > \tau_i^k: \begin{cases} \frac{dS_i^k(t)}{dt} = -b_i \frac{S_i^k(t)I_i^k(t)}{n} - mS_i^k(t); \\ \frac{dI_i^k(t)}{dt} = b_i \frac{S_i^k(t)I_i^k(t)}{n} - mI_i^k(t); \\ \frac{dD_i^k(t)}{dt} = mI_i^k(t) - c_i D_i^k(t); \\ \frac{dR_i^k(t)}{dt} = c_i D_i^k(t) + mS_i^k(t). \end{cases}, \quad i=1, 2 \dots n, k=1, 2, 3,$$

в которой: n - общее количество хостов сети, S_i^k - количество уязвимых хостов для i -того вируса типа k , I_i^k - количество инфицированных хостов для i -того

вируса типа k , D_i^k - количество обнаруженных хостов для i -того вируса типа k , R_i^k - количество "вылеченных" хостов для i -того вируса типа k , b_i^k - "нормальная" скорость заражения для i -того вируса типа k , c_i^k - "нормальная" скорость иммунизации для i -того вируса типа k , m - "нормальная" скорость обновления антивирусных баз, τ_i^k - Момент времени $t = \tau_i^k$, когда происходит обнаружение i -того вируса типа k .

Для нахождения m_k - количества хостов, зараженных хотя бы одним вирусом типа k , будем использовать вероятностную модель, а общий урон компьютерной сети определим как

$$\omega = \sum_{k=1}^3 m_k \cdot \mu_k,$$

где μ_k , - весовые коэффициенты, соответствующие степени вредоносности вируса типа k .

В работе рассмотрены различные сценарии многокомпонентных вирусных атак, включающих паразитические вирусы, вирусы-мутанты и троянские программы и на основе численного моделирования проведен анализ степени влияния таких атак на функционирование сети и определены оптимальные длины временных интервалов обновления антивирусных баз в зависимости от качественного состава вредоносных программ

Список литературы:

1. Салмина Т.И., Еремеева Н.И., Численное исследование на основе PSIDR-модели зависимости между скоростью обновления антивирусных баз и максимальным количеством инфицированных хостов в сети // Математика и математическое моделирование: Сборник материалов XV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. – Саров, Интерконтакт, 2021. - С. 87-88.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПЕРЕДАЧИ ЦИФРОВОЙ ИНФОРМАЦИИ С ПСЕВДОСЛУЧАЙНОЙ ПЕРЕСТРОЙКОЙ РАБОЧЕЙ ЧАСТОТЫ

Кислый В.П., Волков С.С.

*Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище,
г. Рязань*

Передача информации радиопередатчиками осуществляется излучением высокочастотного гармонического колебания модулированного передаваемым сигналом. Для обеспечения недоступности передаваемой информации средства радиоразведки разработаны методы псевдослучайной перестройки рабочей частоты [1].

Псевдослучайная перестройка рабочей частоты (ППРЧ) осуществляется последовательными изменениями несущей частоты передатчика с определенным временем работы на текущей частоте, в течение которого передается заданное число бит информации. Средства радиосвязи в режиме ППРЧ осуществляют групповой принцип использования частот. Радиосредства, работая на группе частот в составе одной радиолинии в режиме ППРЧ, синхронно перестраиваются по частоте в режиме дежурного приема в ожидании прихода сообщения. Другая радиолиния в составе этой же группы частот по отношению к первой использует частотный ресурс асинхронно. При

этом возможны совпадения по частоте и времени передаваемых сигналов. Такое столкновение влечет потерю для обеих радиолиний единичного элемента сообщения.

Эффективность передачи-приема достигается соразмерностью антенны с длиной волны несущей частоты колебания [2]. В широком диапазоне частот сигнал передатчика, излучаемый антенной с неизменным линейным размером, имеет периодические изменения по интенсивности из-за изменения числа кратных длин полуволн на размере антенны. При этом на антенне возбуждаются резонансные гармоники кратные долям полуволны, кратно укладывающиеся (целочисленно) на длине антенны. Наиболее выраженными по резонансу являются частоты кратные полной длине волны, полуволне, четверти длины волны. Поэтому наиболее эффективны по усилению полуволновые и полноволновые антенны. При рассогласовании длины волны передаваемого сигнала от полуволновой кратности на длине антенны интенсивность излучаемого сигнала в направлении приемника может уменьшаться ниже величины уверенного приёма. Это снижает надежность передачи-приема информации. Поэтому целесообразно выделить и исключить полосы частот неустойчивой связи из диапазона перестройки. Уменьшение числа частот перестройки увеличивает вероятность потери сигнала на каждой частоте стояния.

При работе нескольких активных посторонних радиопередатчиков с использованием общего множества дискретных частот, выделяют и используют для работы отдельные поддиапазоны частот с достаточным уровнем коэффициента усиления передачи-приема сигналов на основе резонансной зависимости усилительных свойств антенны при изменении длин волн в широком диапазоне частот, а суммарная ширина поддиапазонов определена равенством:

$$\Delta f = \sum_{n=1}^n 2k_n \frac{n \cdot c}{m \cdot L},$$

где n – целое число, порядковый номер поддиапазона; m – кратность гармоники ($1/4, 1/2, 1$); c – скорость света; L – длина антенны; $k_n \leq \Delta\lambda_n/\lambda = (\lambda_{n2} - \lambda_{n1})/\lambda$ – относительная величина.

Математическая модель передачи информации в поддиапазонах эффективного действия прямо-передающих антенн позволяет обеспечить надежную передачу информации с соблюдением допустимой величины потерь.

Список литературы:

1. Борисов В.И., В.М. Зинчук, А.Е. Лимарев, Н.П. Мухин, В.И. Шестопалов. Помехозащищенность систем радиосвязи с расширением спектра сигналов псевдослучайной перестройкой рабочей частоты. – М.: Радио и связь, 2000. – 384 с.
2. Нефедов, Е. И. Устройства СВЧ и антенны – М. : «Академия», 2009. С. 185-196.

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕСОМ

Беляева Г.Д., Фарниева И.Т.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

В условиях нестабильности современного развития все субъекты экономической деятельности заинтересованы в получении объективной экономической информации для обоснования управленческих решений. Экономический анализ, являясь составной частью управленческого цикла, связан с планированием, организацией, координацией, стимулированием и контролем их деятельности. Даже перечень отдельных функций и принципов управления определяет значение и место экономического анализа в управленческом процессе. Экономический анализ является одним из важных слагаемых научно обоснованного планирования, регулирования, управления. [2, 3]. Менеджменту необходимы объективные критерии текущего и будущего состояния для обоснования целевых показателей развития организации, ее подразделений, исполнителей. Анализ обеспечивает выбор доминирующих факторов, описание условий поставленной задачи, выявление отклонений фактического состояния от запланированного, факта от плана или установленных нормативов. Он становится приоритетным не только в выявлении причин и места возникающих отклонений, но и в подготовке мероприятий по минимизации рисков и закреплению положительных факторов качественных изменений.

Современное развитие требует от экономических субъектов оперативной реакции и непрерывного приспособления к постоянно меняющейся бизнес-среде, которая характеризуется сложностью, изменчивостью, взаимозависимостью, непредсказуемостью. Это требует дальнейшей разработки теоретических положений экономического анализа и построения в практике управления его адекватной системы.

Таким образом, реальными предпосылками дальнейшего развития анализа являются современные условия ведения бизнеса, когда возникает потребность в углубленном изучении его результативности, экономической устойчивости, формировании объективной стратегии его развития, а также необходимость сближения с требованиями МСФО российских стандартов учета и отчетности, что обусловлено интеграцией экономики РФ в мировые рынки ресурсов, финансов и труда.

Бизнес как экономическая категория представляет собой сложную систему, включающую большое количество взаимосвязанных элементов. Собственников, топ-менеджеров, инвесторов, кредиторов, прежде всего, интересует будущее состояние экономического субъекта, его долгосрочная экономическая устойчивость (будущая величина и структура капитала, будущие финансовые результаты). В этих условиях объектом анализа должны быть не только накопленные ресурсы и финансовый результат деятельности, а все бизнес-процессы, обеспечивающие рост капитала, эффективное функционирование хозяйствующего субъекта. Экономический анализ начинается

играть исключительную роль в обосновании и реализации стратегических программ развития бизнеса.

Ряд исследователей, занимающихся проблемами теории и методологии экономического анализа, выделяют в системе его видов достаточно новое направление – стратегический анализ. Одна из главных его задач – обоснование вероятности воздействия факторов внешней и внутренней среды на будущую результативность управленческих решений по основным сферам и направлениям деятельности, а также их количественное измерение и качественная оценка [1, 3, 4].

Для выполнения стратегическим анализом его функций и принятия оптимальных управленческих решений в бизнес-системе, по нашему мнению, необходимо расширить сферу анализа такими объектами как: интеллектуальный капитал бизнеса, инвестиционная деятельность, маркетинговая деятельность, экономическая и социальная активность бизнеса. Данные объекты требуют пристального внимания и изучения ввиду значительного роста объема затрат на эти направления деятельности в общей сумме затрат, обеспечения конкурентоспособности, имиджа и привлекательности бизнеса.

Усиление приоритета данных направлений анализа требует решения методологических проблем формирования системы показателей, адекватных данным объектам, которые разработаны в меньшей мере, определения приоритетности отдельных показателей, а также проблем их информационного обеспечения.

Таким образом, перед экономической наукой и практикой стоят большие задачи по активизации разработки базовых элементов стратегического экономического анализа.

Список литературы:

1. Пласкова Н.С., Прокофьева Е.В. Современные направления развития системы методов экономического анализа. Учет. Анализ. Аудит 2019; 6(2): 47-51.
2. Шерemet А.Д. Комплексный анализ показателей устойчивого развития предприятия. Экономический анализ: теория и практика. 2014; 45(396): 2 – 10.
3. Баканов М.И, Мельник М.В., Шерemet А.Д. Теория экономического анализа: учебник М.: Финансы и статистика, 2007, 536с.
4. Егорова С.Е., Кистаева Н.Н. Идентификация и оценка резервов хозяйственной деятельности, как приоритетное направления стратегического анализа // Учет. Анализ. Аудит. 2017, №5 с. 30-39.

СПЕЦИФИКАЦИЯ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

Борькина Е.А.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Любое эконометрическое исследование начинается со спецификации модели – это отбор факторов, включаемых в модель, и выбор математической функции на основании имеющейся или предполагаемой связи между переменными.

Изначально из всего круга факторов, влияющих на результативный фактор y , выделяют наиболее существенно влияющие факторы. Парная регрессия используется если имеется доминирующий фактор, который используется в качестве объясняющей переменной x , например, на спрос влияние оказывает цена. Однако следует учитывать и другие факторы, влияющие на зависимую переменную, которые в данной конкретной модели предполагаются неизменными (напр., уровень дохода и т.д.). Следовательно, можно сделать вывод, что практически всегда y определяется как: $y_j = \hat{y}_{x_j} + \varepsilon_j$, [2, 35]

где y_j - фактическое значение результативного признака;

\hat{y}_{x_j} - теоретическое значение результативного признака, найденное из уравнения регрессии;

ε_j - случайная величина, показывает отклонения реального значения y от теоретического.

На величину ε_j влияют следующие факторы:

1. ошибки спецификации модели – выбор неверной математической функции (напр., линейной, а не степенной); использование парной, а не множественной регрессии; неверный выбор признака-фактора x и некоторые другие. Снизить влияние этого фактора можно путем изменения вида математической формулы.
2. выборочный характер исходных данных, которые сами по себе являются неоднородными как по своей природе, так и по временным показателям. Снизить влияние фактора можно путем увеличения объема исходных данных.
3. особенности измерения переменных. Если изначально данные определены неверно, то по ним нельзя построить достоверную эконометрическую модель.

Выбор типа уравнения парной регрессии может быть произведен одним из следующих способов:

1. Графический – строится график функции на основе выборочных данных (так называемое поле корреляции) и визуально определяется вид математического уравнения.

2. Аналитический – основан на изучении материальной экономической природы связи исследуемых признаков.

3. Экспериментальный – заключается в сравнении величины остаточной дисперсии $D_{ост}$, рассчитанной при разных моделях. Если уравнение регрессии проходит через все точки корреляционного поля, то фактическое значение результативного признака y совпадает с теоретическим. В этом случае $D_{ост} = 0$. На практике, как правило, происходит некоторое рассеяние точек относительно линии регрессии, связанное с влиянием неучтенных факторов. Следовательно, имеют место отклонения фактических данных от теоретических $(y - \hat{y}_x)$. Величина этих отклонений и лежит в основе расчета остаточной дисперсии: $D_{ост} = \frac{1}{n} \sum (y - \hat{y}_x)^2$. Чем меньше величина $D_{ост}$, тем меньше влияние прочих неучтенных факторов. При спецификации модели, перебираются разные математические функции и из них выбирается та, у которой наименьшая остаточная дисперсия.

Список литературы:

1. Кремер Н.Ш. Эконометрика: учебник для студентов вузов / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко; под ред. Н.Ш. Кремера. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010. – 328 с.
2. Эконометрика: Учебник / под ред. И. И. Елисеевой. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 344 с.
3. Эконометрика: учебник для бакалавриата и магистратуры / И. И. Елисеева [и др.]; под ред. И. И. Елисеевой. – М.: Юрайт, 2020. – 449 с.

ВЛИЯНИЕ ПАНДЕМИИ НА РАБОТУ ПРЕДПРИЯТИЙ МАЛОГО БИЗНЕСА

Амеличева А.П., Бочина В.Д.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

За последние несколько лет в социуме всего мира, в том числе нашей стране, произошел ряд изменений, которые повлияли не только на работу малых предприятий, но и на экономику в целом. Рост расходов, связанных с появлением коронавирусной инфекции и с вытекающими последствиями затронули экономику. По нашему мнению, данные перемены принесли как отрицательные последствия, так и несколько положительных, среди которых: рост объема услуг по доставке товаров, увеличение количества частных клиник, предоставляющих широкий спектр услуг, которые остаются актуальными и по сей день, количества онлайн бизнесов и т. д..

Для начала рассмотрим положительные стороны. С целью снижения риска заболеваемости кратно вырос объем услуг по доставке товаров, предоставления онлайн образования. Многие индивидуальные предприниматели перешли на цифровые площадки для продвижения и продажи своих товаров. Это несомненно поспособствовало развитию онлайн торговли и расширению ассортимента предоставляемых услуг, а также помогло поднять продажи, избежать банкротства из-за закрытия офлайн точек. Совокупность вышеперечисленных последствий поспособствовала развитию IT технологий.

Помимо небольшого количества положительных последствий существует достаточное число отрицательных, оказавших более существенное влияние на экономику. Например, из-за жестких ограничений, низкого спроса на определенные товары и услуги многие малые предприятия полностью перестали существовать, что привело к сокращению ассортимента товаров и услуг на рынке, а так же к росту безработицы. Работники предприятия ощущают большую нагрузку из-за заболевания других сотрудников, им приходится выполнять их обязанности. Также многие импортные поставки были прерваны, а отечественной альтернативы данных товаров нет, что привело к повышению цен на закупку. Многие владельцы малого бизнеса понесли убыток из-за простаивания дорогого оборудования. Технологии не стоят на месте, даже во время массовой заболеваемости были разработаны новые, улучшенные модели. Однако, их цена настолько возросла, что большинство предпринимателей не способно заменить устаревшее оборудование на новое.

Изучив статистические данные озвученные президентом общероссийской общественной организации малого и среднего

предпринимательства «Опора России» Александром Калининым в ходе Красноярского экономического форума, можно сделать вывод, что число предприятий малого бизнеса по стране сократилось на 220 тыс. с начала пандемии. На данный момент в России осталось 5 млн. 780 тыс. организаций. При этом, официальная занятость в малом бизнесе увеличилась на 1,3% за счет самозанятых.

В частности, в городе Саров наблюдается рост самозанятых и резкое сокращение ИП. Если ранее регистрировалось около 20 человек в месяц, то сейчас примерно 1-2. Это показывает, что в данной ситуации иметь свой бизнес становится не выгодно.

Мы считаем, что нижеуказанные меры помогут малому бизнесу выйти из кризисной ситуации:

Кооперация бизнесов - обеспечит увеличение капитала, клиентской базы и уменьшит риск банкротства.

Перевод сотрудников на удаленную работу дома - поспособствует уменьшению процента безработицы в стране.

Переход на товары и услуги отечественного производителя - снизит расходы на транспортировку продукта и даст заработать новым производителям, улучшит сегмент товаров на рынке.

Изучив все последствия и статистические данные, мы сделали вывод, что пандемия оказала в целом отрицательное влияние на работу малых предприятий, но при этом поспособствовала развитию новых технологий и способов реализации товаров и услуг.

Список литературы:

1. <https://www.vedomosti.ru/business/news/2021/04/14/865892-chislo-predpriyatii-malogo>

«ЗЕЛЕНАЯ» ЭКОНОМИКА КАК НОВЫЙ ТИП ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Нечаева Е.А., Шишкова А.С.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Человечество с давних времён было связано с природой. Некоторые виды деятельности людей пагубно влияют на экологическое состояние планеты, поэтому в современном мире особую известность получил термин: «зелёная» экономика.

Отметим, что актуальность темы заключается в улучшении экологической обстановки в мире и сохранение природных ресурсов с помощью использования принципов «зеленой» экономики.

Что же такое «зеленая» экономика? Это тип экономики, который направлен на сокращение негативного влияния экономической деятельности людей на окружающую среду. Он предполагает стабильное развитие производства с помощью минимизации отрицательного воздействия человечества на природу. Сторонники данного направления полагают, что экономика неразрывно взаимосвязана с природой, в которой она существует. Данное понятие появилось в 1989 году в докладе ведущих экономистов

Соединенного Королевства под названием «План для зеленой экономики». Доклад был разработан для консультаций Британского правительства, но сущность термина не была раскрыта. В 2008 году «зелёная» экономика была вновь рассмотрена в тексте обсуждения вопросов о многочисленных глобальных кризисах и реакции на них. По инициативе ЮНЕП совместно с Эдвардом Барбьером был подготовлен доклад под названием «Новый Глобальный Зеленый Курс», который был выпущен в апреле 2009 года. В нём были представлены политические принципы, которые могли бы ускорить процесс восстановления экономики и повысить устойчивость мировой экологии. Основной целью зелёной экономики является увеличение благосостояния общества, сокращая нагрузку на экологию.

На наш взгляд важнейшими принципами являются:

1. Принцип устойчивости (рациональное использование природных ископаемых и сокращение вредоносных остатков производства);
2. Принцип справедливости и достоинства (сохранение природных богатств для последующих поколений);
3. Принципы управления и гибкости (соблюдение странами мировых природоохранных стандартов и разделение ответственности за загрязнение экологии);
4. Принцип здоровой планеты (заключается в защите экосистемы планеты),

а для того, чтобы государству начать развивать «зелёную» экономику, ему необходимо пройти 4 этапа.

1. Снижение государственной поддержки предприятий, занимающихся вредоносным производством и повышения налогообложения для них;
2. Повышение государственного финансирования отраслей производства, относящиеся к безопасному природопользованию (сельское хозяйство, отходы, энергоснабжение и водоснабжение);
3. Понизить использование неэффективных и вредоносных технологий в «коричневой» экономике (экономика, которая базируется на добыче полезных ископаемых);
4. Ужесточение законов по охране природы.

В России развитие «зелёной» экономики по сравнению с другими странами идет гораздо медленнее, но российский бизнес опирается на принципы лучших мировых практик использования данного типа экономического развития (страны-лидеры: Южная Корея, США, Китай, Германия, Швеция, Швейцария). В отдельных отраслях таких как гидроэнергетика, атомная энергетика Россия считается лидером. Также в России развивается добыча солнечной и ветряной энергии. С 2019 года в России был утверждён национальный проект «Экология», с помощью которого стало возможно ликвидировать городские свалки («ЭкоДвор»), сократить вредоносные выбросы в атмосферу на 20%, снизить вырубку лесов России и очистить воды Волги и Байкала. В 2020 году в России планируются ввести "зелёные" облигации, которое позволят уменьшить вредоносные выбросы в атмосферу за счёт замены топливного общественного транспорта, на новые электрические модели. В 2021 году Правительство подписало распоряжение, которое определяет цели и ключевые направления функционирования системы финансирования зеленых проектов. Это постановление утверждает пакет

документов, который сейчас создает нормативную основу стабильного рынка, в том числе и зеленого финансирования. В 2022 году в Петербурге произошла модернизация в утилизации мусора. Теперь отходы не только сортируются, но и будут сразу доводиться до переработки в целях повторного использования, что сократит площадь мусорных полигонов.

Подводя итоги, можно отметить, что «зелёная» экономика развивается и становится популярной в современной экономике.

Список литературы:

1. <https://invlab.ru/ekonomika/chto-takoe-zelenaya-ekonomika/>
2. <http://greeneconomy.kg/theory/ponyatie-i-sushhnost-zelenoy-ekonomiki/>
3. <https://pandia.ru/text/83/632/35871.php>

КАК ИЗМЕНИЛИСЬ ТРЕБОВАНИЯ РАБОТОДАТЕЛЯ И РАБОТНИКА, ПОКОЛЕНИЯ Z И ПОКОЛЕНИЯ Y В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО РЫНКА?

Захарова В. Г., Чечина С.С.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Образование. Долгий путь до бакалавра и магистра. Что станет с требованием на рынке за время обучения студента? Может ли потерять свою актуальность специальность, выбранная 5–7 лет назад?

Поколению z (термин, применяемый в мире для поколения людей, родившихся примерно с 1997 по 2012 годы) на протяжении всей жизни предстоит учиться и переучиваться, подстраиваясь под быстро меняющиеся стандарты и ценности настоящего века. И осознавая цену себе и своему времени, потраченному на обучение, молодое поколение требует подвижности и современности в политике компаний. Компаний, на места в которых целятся молодые специалисты.

Подростки стремятся быть внутри информационного кокона. 10 Марта 2017 сайт “Adindex” представил исследование Сбербанка: «30 фактов о современной молодежи». Отличия проявляются в отсутствии постоянных трендов и фаворитов (брендов, компаний) у поколения z. Отмечаются так же способности в быстром поиске и обработке информации внутри огромного потока. И главная особенность, это непринятие себя как единой группы. Приоритет отдаётся индивидуальности, выбору собственного пути и гуманных мер взаимодействия с окружающей средой.

В связи с постоянными инновациями в IT сферах, популярность набирают курсы и онлайн-школы, готовые принять любых учеников. В 2016 году российский рынок онлайн-образования составлял 20,7 млрд руб. По итогам 2019 года b2c-сегмент (схема коммерческого взаимоотношения, где в качестве покупателя выступает конечный потребитель) достиг 36,5 млрд руб., и эксперты прогнозируют рост до 40 млрд в 2022 году. (Такой стремительный рост так же ассоциируется с ситуацией пандемии COVID-19).

Становится возможным получать одновременно высшее образование и дополнительное образование в цифровом формате. Безусловно такое явление имеет отражение на рынке труда. Поколение Z не стремится найти рабочее

место в одной среде на всю жизнь. Свои навыки они желают раскрыть на нескольких платформах.

Исследование международной сети компаний «Deloitte» выявило перемены в настроениях молодежи (Москва, Нью-Йорк, 21 мая 2019 года). В основном годами работать на одного работодателя готовы представители поколения X (1963–1982 гг. рождения), примерно 75%. Меньше других трудиться на одном месте решаются поколения Y (1983 по 2002 гг. рождения) - 60% и поколение Z- 52%. Требования будущих работников к работодателям выражаются как в достойной оплате труда, так и в социальной политике. Для современного поколения важен не только личностный рост. Как следует из исследования, поколение Y интересуются своим физическим здоровьем, в то время как Z уделяет внимания ментальному и психическому состоянию. Самыми популярными среди всех стали программы, направленные на развитие самореализации и карьерного роста, — их хотят видеть 61% поколения Y и 66% поколения Z. Как ведут себя компании и корпорации? Для постоянного улучшения своей репутации и привлечения молодых сотрудников работодатели уделяют огромное внимание имиджу. Компания Apple объявила об инициативе по сокращению выбросов углерода: созданию фонда «Restore Fund». Инициатива подразумевает инвестиции в проекты по развитию лесных хозяйств, что позволит удалить углерод из атмосферы и принести прибыль инвесторам. Фонд (размер 200 миллионов долларов), учрежден компанией Apple совместно с Международным обществом сохранения природы и Goldman Sachs. В свою очередь Facebook (*Социальная сеть Facebook запрещена в России*) и так же Apple, предлагает сотрудницам льготы - бесплатное замораживание их яйцеклеток. Компания Facebook (*Социальная сеть Facebook запрещена в России*) оглашает эту услугу для сотрудниц в США с начала года.

Такая политика направлена на привлечение и удержание талантливых сотрудниц, чтобы помочь им избежать трудного выбора между профессиональной карьерой и деторождением. Компания Apple предоставляет эту услугу с января 2015 года. Компании должны принимать меры, чтобы обеспечить соответствие ценностям своих клиентов и сотрудников.

Так, 42% респондентов «Deloitte» ответили, что начали отношения с теми или иными компаниями, поскольку посчитали, что их продукты/услуги приносят пользу обществу и/или окружающей среде, в то время как 38% прекратили/сократили отношения с компаниями, деятельность которых, по их мнению, вызывает негативные последствия.

Таким образом, каждый шаг молодого поколения в сторону самореализации, выделения собственной индивидуальности требует от компаний соответствующих, актуальных и прогрессивных решений. Объединение молодых, амбициозных специалистов и кооперация их труда не только для удовлетворения потребностей общества, но и поддержания гармонии в социальных вопросах- вот задача, которая по нашему мнению должна становится на первый план в деятельности крупных компаний.

Список литературы:

1. <https://www2.deloitte.com/ru/ru/pages/about-deloitte/press-releases/2019/deloitte-research-reveals-a-generation-disrupted.html>
2. <https://adindex.ru/news/researches/2017/03/10/158487.phtml>

КАК НАЙТИ НОВУЮ ТЕМУ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ АНАЛИЗА ОДНОЙ ШКОЛЬНОЙ ЗАДАЧИ ПО ГЕОМЕТРИИ)

Докукина И.В., Конькова М.И., Прокофьева Н.В., Лебедева А.В.,
Чередниченко И.Е., Чернявский В.П., Юферева Т.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Вопрос о том, как поставить новую задачу, найти тему для научного исследования (или даже школьного «проекта») не утрачивает своей актуальности на протяжении многих столетий. И кажется, что всё, что только можно, давно уже исследовано, открыто и изучено.

Но тем не менее, найти возможность для маленьких и больших открытий можно всегда. Лучшее средство – при решении типовых задач задавать себе вопросы «А что, если...?»: а что, если изменить условие? а что, если сформулировать задачу наоборот? а что, если применить тот же приём к подобной (или наоборот, совершенно иной) задаче? а что, если попробовать соединить два различных направления (и даже дисциплины)?

Возьмём для примера задачу из [1] о величинах углов треугольника, образованных точками касания вписанной окружности в треугольник с углами 85, 45 и 50 градусов. Решение этой задачи требует всего лишь знания геометрии за 8 класс общеобразовательной школы (свойства касательной к окружности, центральные и вписанные углы, теорема о сумме углов треугольника).

А теперь остановимся и проанализируем решение. Заметим, что углы нового треугольника приблизились к углам правильного. Является ли это закономерностью или случайностью? Воспользовавшись теорией пределов, обнаруживаем, что для любых углов исходного треугольника получающиеся таким образом «вписанные треугольники» стремятся к правильным.

Продолжаем задавать вопросы. А что если новые треугольники будут образованы пересечением биссектрис со сторонами, к которым они проведены? А если их вершины будут основаниями высот? Медиан (это тоже школьная задача)? Чевиан в общем случае? Каждый вопрос – тема отдельного исследования и последующей статьи.

Или по-другому. А что, если таким образом поработать над преобразованием (детализацией) построенной триангуляционной сетки? А не проявляется ли стремление к правильной форме и фрактальному мироустройству в живой или неживой природе?

Или инвертируем задачу. А что, если мы попробуем восстановить исходный треугольник по полученному? Всегда ли это возможно сделать?..

Очевидно, что даже относительно этой задачи вопросы и направления для научной работы ещё не исчерпаны. А сколько ещё в [1] других! А сколько ещё задачников, учебников, художественных и научных изданий! Да и наблюдения за природой, людьми и создаваемых ими объектами могут дать немало направлений для исследований.

Список литературы:

1. Геометрия. 7–9 кл. : учеб. для общеобразоват. организаций с прил. на электрон. носителе / [авт. : Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев и др.].

– 3-е изд. – Москва : Просвещение, 2014. – 382 с. : ил. + 1 CD-ROM. – Прил.: с. 337–367. – Предм. указ.: с. 368–373. – Библиогр.: с. 374. – ISBN 978-5-09-033352-8.

ПУТИ РАЗВИТИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ В МОНОГОРОДАХ

Чуравцов П.С.¹ Милов Д.И.²

¹*Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров,*

²*МНИИГАиК*

На территории Российской Федерации по состоянию на 2021 год существует 321 моногород. Большая их часть не имеет достаточной инфраструктуры, достаточного уровня благоустройства, а бюджет на поддержание городов оставляет желать лучшего. Но в последние годы, на федеральном уровне, все чаще поднимается вопрос о развитии моногородов и их городского пространства. Под моногородами подразумевается город или посёлок, где существует настолько тесная связь между функционированием крупного предприятия и экономико-социальными аспектами жизни самого поселения, что рыночные перспективы предприятия существенно влияют на судьбу этого поселения как такового. С экономической точки зрения, моногорода обладают большим потенциалом в отличие от малых городов, но имеют существенный налоговый риск, свою „налоговую иглу” в виде градообразующего предприятия. Любое изменение в объёме производства, ликвидности предприятия влечёт за собой изменения в бюджет города практически пропорционально. То есть свой экономический потенциал нивелируется налоговой ситуацией бюджета города и развитие города должно способствовать склонить чашу равновесия в сторону роста.

С ростом мегаполисов и крупных городов, и распространении пандемии коронавируса, все больше людей старается переехать в регионы, начинается процесс рурализации. Рурализация - отток населения из городов в сельскую местность. Дорогая жизнь и тяжелые рабочие условия во время пандемии вынуждают людей ехать в места не столь дорогие для проживания. Пандемия коронавируса дала ускоренное развитие цифровых технологий. Множество работников было переведено на удаленные рабочие места, что позволило работать непосредственно из любого места, где есть подключение к интернету. Из экономических соображений (при сохранении заработной платы) граждане стали мигрировать в регионы с более низким экономическим развитием. Так же существуют еще три причины деурбанизации, выделенные личным эмпирическим методом: недовольство городским темпом жизни и постоянным шумом; возрастная миграция, люди пенсионного возраста склонны мигрировать в малые города и сельскую местность преимущественно из-за тихого образа жизни и желания жить в собственном доме; транспортная обстановка, из-за масштаба площади мегаполиса все его функционирование тесно связано с транспортом, а чтобы добраться из одного конца города в другой придётся использовать транспорт либо личный, либо общественный, а это в свою очередь дополнительная финансовая нагрузка. И именно такие явления как пробки, забитые людьми автобусы/метрополитены в час пик стали уже „нормой” в жизни горожан. Так по данным опроса РБК совместно с Online

Market Intelligence (ОМІ) на момент 2020 года, стало известно, что 16% опрошенных респондентов планировали уехать из столицы до конца года.

Но на данный момент, малые города в регионах не готовы для комфортного проживания. Большинство инвестиций для городских проектов сосредоточены на крупных городах. На примере Нижегородской области отлично видно, что некоммерческие и государственные фонды нацелены развивать столицу региона и города спутники, но совершенно не нацелены на инвестиции в малые городов региона. Однако, с каждым годом правительство Нижегородской области осознает важность развития региона комплексно, обращая внимание на проблемы как малых, так и моногородов. Именно для решения таких проблем появился проект инициативного бюджетирования „вамрешать.рф”, нацеленный на поддержание городской инфраструктуры путем голосования граждан за те, или иные проекты. Целью такой программы является сотрудничество правительства Нижегородской области и муниципальных властей. В 2021 году в экономику 12 моногородов Нижегородской области было привлечено 15,6 млрд рублей, что на 23,5% больше, чем в прошлом году.

Подобная деятельность входит и в задачи „Национальных проектов России”. Ежегодно по нацпроекту благоустраиваются тысячи общественных пространств и дворовых территорий. С 2018 года проводится Всероссийский конкурс лучших проектов по развитию комфортной городской среды. В нем участвуют малые города с численностью до 100 тыс. человек, а также исторические поселения. За 3 года выделено 400 проектов-победителей. Для оценки качества городской среды, был создан особый показатель, состоящий из 36 пунктов. Предполагается, что качество городской среды вырастет в 1,5 раза уже к 2030 году.

По нашему мнению, лучшим решением может стать поддержка некоммерческих проектов и создание новых государственных фондов, нацеленных на помощь моногородам и местным администрациям.

Благодаря таким проектам, у моногородов появляется шанс на внутреннее развитие и привлечение инвестиций, что поспособствует не только росту уровня жизни в них, но и демографическому „оживлению” таковых.

Список литературы:

1. «Национальные проекты» — информационный ресурс о планах развития страны на ближайшее будущее и мерах по улучшению качества жизни людей [Электронный ресурс]. – Адрес доступа: <https://xn--80aapremcchfmo7a3c9ehj.xn-p1ai/projects/zhile-i-gorodskaya-sreda/blagoustroystvo>
2. Сбитые летчики: почему в пандемию менеджеры уезжают из Москвы в регионы [Электронный ресурс]. – Адрес доступа: <https://pro.rbc.ru/demo/5ee79cb29a7947202590d47a>
3. Правительство доверило жителям выбрать центральные улицы моногородов [Электронный ресурс]. – Адрес доступа: <https://go-pevek.ru/все-новости/правительство-доверило-жителям-выбрать-центральные-улицы-моногородов>
4. Правительство Нижегородской области [Электронный ресурс]. – Адрес доступа: <https://government-nnov.ru/?id=285083>

ЧЕТВЕРТАЯ СТУДЕНЧЕСКАЯ СТРАТЕГИЧЕСКАЯ СЕССИЯ САРФТИ НИЯУ МИФИ «ГОД НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ: ЧЕЛОВЕК И ОБЩЕСТВО»

Савченко О.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

2 декабря 2021 г. в СарФТИ НИЯУ МИФИ прошла Четвертая студенческая стратегическая сессия «Год науки и технологий: Человек и Общество» в рамках Всероссийской научно-практической молодежной онлайн-конференции, организованной СарФТИ НИЯУ МИФИ и Оренбургским государственным институтом искусств им. Л. и М. Ростроповичей (ОГИИ) [1,2].

Четвертая студенческая стратегическая сессия прошла в рамках реализации проекта «Ядерный университет и духовное наследие Сарова», одна из задач которого подразумевает такую организацию учебного процесса при изучении гуманитарных и социальных дисциплин «чтобы изучение предмета было переведено с уровня потребления информации на уровень синергетически построенного исследования» [3, с. 237].

Участники конференции обсудили ряд общественно значимых проблем, одна из которых - социальное самочувствие российского социума в период пандемии 2020 – 2021 гг. Студентами были проведены социологические опросы различных аудиторий – студентов, горожан, онлайн-сообществ. При обработке результатов опросов были использовано специализированное программное обеспечение (Python и др.). Надо подчеркнуть, что выводы опросов по Сарову и Оренбурью совпали в своих принципиальных аксиологических положениях.

Одной из центральных стала тема, раскрывающая процессы формирования антропологических и социальных тенденций в отечественной социальной практике. Многие доклады студенческих команд СарФТИ НИЯУ МИФИ были посвящены социальному портрету IT-специалиста. Студенты ОГИИ в своих выступлениях представили характеристику таких типов личности, как «человек-патриот», «рыночно-индивидуалистический тип». Исследования были подкреплены данными социологических опросов.

Стратегическая сессия показала серьезные и глубокие социальные изменения в современном мире, которые требуют своевременного исследования и осмысления молодыми учеными.

В докладах были освещены и другие проблемы современного общества: четвертая промышленная революция, молодежь и гендер, социальная значимость soft skills, адаптивность и стрессоустойчивость в современном мире. Убедительно прозвучало выступление о доверии как социальной добродетели и пути к процветанию социума.

Многие выступающие, студенты, преподаватели, IT-специалисты, ученые, отметили, что в современном мире большее значение, чем знания, легко получаемые сегодня, в том числе, и из интернет-источников, стали приобретать личностные качества человека, его неявные, скрытые, «сквозные» умения, так называемые «мягкие» навыки - Soft-skills. В отличие от Hard skills – «жестких», «профессиональных» навыков, к Soft-skills, как правило, относят надпрофессиональные, социально-психологические и организационные

навыки: коммуникативные, лидерские, командные, навыки self-менеджмента, критического и латерального мышления, управления эмоциями, стрессами, временем, карьерой и другие. Такие навыки нужны всем, они помогают развивать отношения с людьми, эффективно вести себя в критических и конфликтных ситуациях, грамотно выстраивать жизненные стратегии, быть уважаемым и эффективным руководителем. В то же время, и сама молодежная онлайн-конференция как инновационная форма организации учебного процесса была направлена на формирование таких компетенций.

Список литературы:

1. Запись Четвертой студенческой стратегической сессии СарФТИ НИЯУ МИФИ «Год науки и технологий: Человек и Общество», 2021 // https://www.youtube.com/playlist?list=PLjE7dVZT11iuCoFZZTBye5S7e-2V_i1hQ
2. Итоговые доклады Первой, Второй, Третьей, Четвертой студенческих стратегических сессий СарФТИ НИЯУ МИФИ, 2018, 2019, 2020, 2021 // http://sarfti.ru/?page_id=872.
3. Савченко О.В. Аксиологические основы формирования профессиональной компетентности будущих работников атомной отрасли в условиях введения ФГОС // Образование личности: стандарты и ценности. Сборник научно-методических материалов III международного конгресса. М., МИФИ, 2015.

СОЦИОНИКА В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ДИСЦИПЛИНЫ – И ОСОБЕННОСТИ ИХ ПРЕПОДАВАНИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЯМ РАЗЛИЧНЫХ «СОЦИОНИЧЕСКИХ КЛУБОВ»

**Докукина И.В., Конькова М.И., Прокофьева Н.В., Лебедева А.В.,
Чередниченко И.Е., Чернявский В.П., Юферева Т.В.**

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Соционика – прикладная психологическая дисциплина, являющаяся развитием идей К.Юнга [1], учитывающая особенности восприятия информации в зависимости от (предположительно врождённого) типа информационного метаболизма (ТИМа) [2].

Типология восприятия информации основана на следующих дихотомиях: рациональность-иррациональность, сенсорика-интуиция, этика-логика, экстраверсия-интроверсия. Соответственно, можно выделить шестнадцать основных типов восприятия и передачи информации. Кроме того, различные сочетания признаков позволяют выделить иные дихотомии (т.н. признаки Рейнина) [3]: квестимность-деклатимность, статика-динамика и др., а также отнести человека к так называемым «клубам»: исследовательскому (интуитивные логики), социальному (сенсорные этики), гуманитарному (интуитивные этики) и управленческому (сенсорные логики).

Для каждого из «клубов» можно выделить наиболее эффективную методику преподнесения информации [4], [5].

«Исследователи». Их интуиция позволяет осуществлять поиск новых идей и возможностей или делать реалистичные прогнозы. Сильная логика обеспечивает легкость расчетов и анализа. Это потенциальные учёные, изобретатели. Они способны воспринимать и анализировать сложные научные

теории. В голове «исследователя» вся информация и идеи самопроизвольно классифицируются и дополняют друг друга.

«Гуманитарии». Их призвание – поставлять людям информацию о других людях, о важных для них событиях и намерениях окружающих. Чем бы ни занимался интуитивный этик, интерес к отношениям и коммуникациям всегда будет присутствовать в его работе.

«Социалы». Сильная этика позволяет этим людям легко контактировать с другими. При этом сильная сенсорика даёт им «опору» в окружающем мире. Их внимание сосредоточено на конкретных людях и конкретных материальных вещах.

«Управленцы». Хорошо чувствуют свойства материалов, оценивают имеющиеся ресурсы, легко улавливают смысл чертежей и технологий. Стратегически верно ориентировать их на достижения в конкретной производственной деятельности.

Несмотря на то, что наилучшие способности в изучении математики в основном проявляют «исследователи» и «управленцы», среди студентов инженерных и физико-математических специальностей много представителей и других клубов.

Авторами на основе опыта, статистических данных и анализа теоретического материала по данному вопросу предложены комплексные методики преподавания высшей математики, позволяющие учитывать принадлежность студентов сразу к нескольким соционическим клубам.

Список литературы:

1. К.Г. Юнг. Психологические типы. - СПб.: "Ювента" - М.: "Прогресс - Универс", 1995.
2. А. Аугустинавичюте. Комментарий к типологии Юнга и введение в информационный метаболизм. // Соционика, ментология и психология личности, № 2, 1995.
3. А. Аугустинавичюте. Теория признаков Рейнина. // Соционика, ментология и психология личности, №№ 1-5, 1998.
4. В.В. Гуленко, В.П. Тыщенко. Юнг в школе. Соционика - межвозрастной педагогике. - Новосибирск: Изд-во НГУ, 1997.
5. Т.Н. Прокофьева. Соционика. Алгебра и геометрия человеческих взаимоотношений. - М.: "Гном-Пресс", 1999, 108с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗДОРОВЬЕ СБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ

Полякова М.М., Гусева А.А., Терехина А.С.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Здоровьесберегающие технологии сейчас – это необходимость организации образовательного процесса, которая обозначена на государственном уровне. Здоровьесбережение признано приоритетным направлением работы всякой образовательной организации, что зафиксировано в паспорте приоритетного плана «Формирование здорового образа жизни», входящего в национальный проект «Образование», принятый в 2019 г. министром просвещения Сергеем Кравцовым.

Стратегия ориентирована на «увеличение количества людей, трепетно относящихся к собственному самочувствию и ведущих здоровый образ жизни, в том числе те, кто постоянный увлекается физической культурой и спортом...». Такая забота к здоровьесберегающим технологиям вызвана тем, что проблема формирования культуры здорового образа жизни выходит в современной школе на первый план. Это связано, со снижением уровня здоровья подрастающего поколения, снижением внимания ребят к здоровому образу жизни. Вырастить человека, заботящегося о собственном самочувствии, – такова конечная задача воспитательной системы российской школы. Здоровьесберегающие практики обязаны применяться на предметах всех циклов: спортивно-оздоровительного, естественно-математического, гуманитарного.

«Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования» от 2012 г. определяет содержание формирования культуры здорового образа жизни у младших школьников:

- формирование у учащихся позитивного отношения к здоровому образу жизни, осознания значения здоровья человека;
- формирование у учащихся желания вести здоровый образ жизни;
- формирование у учащихся способностей ЗОЖ;
- формирование у учащихся уважительного отношения к спорту и физической культуре.

Такие предметы, как биология, анатомия, основы безопасности жизнедеятельности, физическая культура владеют огромным потенциалом для работы по формированию у учащихся здорового образа жизни, по внедрению и применению здоровьесберегающих технологий. Однако любой урок или внеклассное мероприятие по русскому языку или литературе можно превратить в урок здоровья. Нельзя не согласиться с мнением специалиста в области проблем подготовки спортивных резервов и специалистов физической культуры и спорта Ю.Д. Железняк, который призывает учителей интегрировать образование духовное и физическое с умственным и общественным развитием детей и выделяет три компонента воспитания культуры здорового образа жизни у учащихся:

1. Осмысленное отношение к собственному самочувствию, к собственному психическому и физическому состоянию.
2. Комплекс знаний, умений и способностей, позволяющий соблюдать критерии здорового образа жизни.
3. Умение использовать на практике знания, умения и способности, относящиеся к здоровому образу жизни и позволяющие самостоятельно решать задачи ЗОЖ и безопасного поведения.

Исходя из этого, отметим три компонента работы по формированию у учащихся культуры здорового образа жизни во внеурочной деятельности:

1. Эмоционально-оценочный компонент, который формирует у учащихся осознание важности здорового образа жизни и стремления соблюдать правила ЗОЖ. Эмоционально-оценочный компонент можно воплотить в жизнь при чтении произведений художественной литературы, при исследовании биографии и творчества писателей и поэтов.
2. Познавательный компонент, в рамках которого у учащихся формируются знания, необходимые для использования на практике правила здорового образа

жизни. Он позволяет соблюдать критерии здорового образа жизни – реализуется в процессе анализа художественных текстов, работы с текстами здоровьесберегающей направленности.

3. Поведенческий компонент, который отвечает за формирование привычек здорового образа жизни у обучающихся, реализуется при соблюдении учителем ведущих основ здоровьесберегающего изучения. Урок или же внеклассное занятие обязаны базироваться на принципах учета возрастных и индивидуальных особенностей учеников, состояния их здоровья, как физического, так и психического, на принципах структурирования работы с детьми в соответствии с требованиями здоровьесберегающего обучения.

Помимо широко использованных динамических пауз, упражнений для снятия эмоционального напряжения, гимнастики для глаз, опорно-двигательного аппарата. На наш взгляд, важно рассмотреть и вопрос о применении литературного или языкового материала в рамках здоровьесберегающего обучения. Таких как арт-терапия, сказкотерапия и т.д. Данная проблема лежит в плоскости реализации двух компонентов формирования культуры здорового образа жизни учащихся – эмоционально-оценочного и познавательного.

По нашему мнению, навык работы и накопленный преподавателями опыт дают возможность говорить о том, что здоровьесберегающие практики – это деятельно развивающиеся направления, позволяющие решать задачи по воспитанию у учащихся культуры здорового образа жизни.

Список литературы:

1. Бриленок, Н.Б. Педагогическое сопровождение становления здорового образа жизни у обучающихся: учебное пособие для студентов Института физической культуры и спорта / Н.Б. Бриленок. – Саратов: Издательство Саратовского университета, 2019. – 29 с.
2. Железняк, Ю.Д. Многолетний аспект интеграции образования, физического и спортивного воспитания детей дошкольного и школьного возраста / Ю.Д. Железняк. – Текст: непосредственный // Физическая культура в школе. – 2017. – № 7. – С. 54-60.
3. Лутовина, Е.Е. Воспитание ценностного отношения к здоровью и здоровому образу жизни детей и подростков: учебное пособие / Е.Е. Лутовина. – Оренбург, 2016. – 47 с.
4. Паспорт приоритетного проекта «Формирование здорового образа жизни» [Электронный ресурс]. – Адрес доступа: <http://static.government.ru/media/files/Soj3PKR09Ta9BAuW30bsAQpD2qTAI8vG.pdf>
5. Федеральный государственный образовательный стандарт общего образования [Электронный ресурс]. – Адрес доступа: <https://fgos.ru/>

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СПОРТИВНЫЕ СОРЕВНОВАНИЯ КАК ФАКТОР СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ СТРАНЫ

Синев А.Н., Блохин Д.П.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров
Международные спортивные соревнования, особенно Олимпиада, это большое событие в мире спорта. За последние 5 лет в России прошло большое

количество состязаний, которые привлекли внимание общественности и СМИ, в том числе зимние Олимпийские игры 2022 в Пекине. Масштабные этапы подготовки и проведения прошли на высоком уровне во многих сферах.

У нас появилась возможность изучить влияние проведения крупных соревнований на экономику и социальную сферу страны. Мы думаем, что тема нашей работы актуальна, так как в мире уделяется большое внимание крупным спортивным соревнованиям, их подготовке и проведению, а вопрос влияния изучен не до конца.

Цель: Выяснить, насколько целесообразно проведение международных спортивных соревнований в любой стране, как это влияет на темпы и динамику её развития в разных направлениях.

Перед нами встал ряд задач:

- Найти и проанализировать статистические и иные материалы, связанные с проведением в России и других странах международных спортивных соревнований в последние десятилетия.

- Выяснить, как проходила подготовка крупнейших спортивных мероприятий нашего времени в России и других государствах.

- Изучить регионы, в которых проходили соревнования

- Понять, как международные соревнования затрагивают имидж страны и престиж в дипломатических целях.

- Сравнить полученные данные и сформулировать итоги сравнения.

- Сделать выводы, соответствующие поставленной цели.

Перед началом исследования мы предположили, что международные соревнования приносят только выгоду стране-организатору.

Своё исследование мы начали, можно сказать с создания алгоритма, по которому будем рассматривать соревнования. Мы изучили Олимпийские игры в 2022 в Пекине более детально и составили следующий упрощенный алгоритм:

- Изучение особенностей региона проведения

- Затраты

- Дальнейшее развитие региона и использование объектов.

Как и на Олимпиаде, старты проходят при участии международных федераций с соблюдением правил и регламентов видов спорта, в целях выявления лучшего участника состязания, проводимое по настоящим правилам и утвержденному его организатором положению (регламенту).

Далее мы решили сравнить и сделать вывод о соревнованиях в России. Для более детального анализа мы взяли для сравнения XXXII летние Олимпийские игры 2021 года в Токио (Япония) и рассмотрели по алгоритму, изучив некоторые нюансы. Проведя сбор основных материалов, мы перешли к методу сравнения, анализа и синтеза, после чего сделали вывод, соответствующий поставленной цели.

Основные выводы нашей работы:

Благодаря олимпиаде может создаваться огромное количество рабочих мест, регион, в котором проходят соревнования, получает от государства огромную финансовую поддержку в размере \$15,9 млрд.

- Чтобы наиболее рационально распределить ресурсы, а потом получать выгоду от вложения, нужно увеличить эффективность использования земельных участков при строительстве объектов.

-Лучшим решением перед началом подготовки к соревнованиям будет планирование того, как новая инфраструктура будет задействована при дальнейшем развитии региона.

-Плановики Олимпийских игр должны проектировать конструктивно интегрированные с принимающим городом или регионом объекты, которые будут востребованы в течение долгого времени, не требуют больших затрат на обслуживание. Заинтересованные города тратят до 100 млн долларов лишь на подачу заявок на проведение Олимпийских игр.

- Для государства в целом экономическая выгода есть, так как от грандиозных спортивных мероприятий, более обширно рекламируемыми считаются затраты туристов поскольку игры продолжаются больше двух недель, эти посетители могут проводить довольно много времени в принимающем регионе, принося значительные доходы гостиничному и ресторанному бизнесу.

-В плане имиджа результат будет виден сразу после проведения Олимпийских игр.

-При надлежащем планировании проведение крупного мероприятия может послужить катализатором для строительства современной транспортной системы, коммуникаций, спортивной инфраструктуры, культурных и научных центров что в общем случае приносит больше выгод менее развитым регионам. Например, объекты, построенные для этих мероприятий, могут использоваться в течение многих лет и десятилетий после их проведения. Более важно то, что совершенствование транспортной инфраструктуры может обеспечить значительный импульс развитию местной и региональной экономики, если местные предприятия смогут воспользоваться усовершенствованной транспортной инфраструктурой.

Список литературы:

1. Экономические выгоды от проведения Олимпийских игр - Vo-Vremya.ru
2. Оценка экономического эффекта от проведения крупных спортивных соревнований. Раздел 1. Анализ экономического содержания крупных спортивных соревнований на примере Олимпийских игр и Чемпионатов мира по... (Е. А. Гуреева, 2014) (kartaslov.ru)
3. Олимпиады: выгоды и риски | Republic

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ КОТИРОВОК АКЦИЙ С ПОМОЩЬЮ ВЕКТОРНОЙ АВТОРЕГРЕССИОННОЙ МОДЕЛИ

Качкин К.А.

ФГОБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

Математическое моделирование динамики цен на финансовые инструменты имеет значительную практическую значимость не только для институциональных инвесторов, но и для частных инвесторов, осуществляющих операции на фондовом рынке. Причиной этому является высокая степень сложности и неопределенности, присущая современным финансовым рынкам. В связи с этим, особую важность имеет разработка

моделей, позволяющих максимизировать доходность и уменьшить риски при инвестировании.

Цель исследования – моделирование временных рядов котировок акций российских компаний посредством векторной авторегрессии и осуществление прогноза.

Модель векторной авторегрессии (VAR) – это модель, одновременно описывающая поведение нескольких совместно зависимых временных рядов через изменение собственных предшествующих значений и значений других совместно зависимых рядов.

Выбор переменных для включения в модель осуществлялся на основании статистического теста на причинность по Грэнджеру. Для получения значений параметров использовался метод наименьших квадратов. Полученная модель имеет следующий вид:

$$\left\{ \begin{array}{l} LKOH_{pred} = -0,0007 + 0,1959 * L1.LKOH - 0,1218 * L1.GMKN + \\ \quad + 0,0386 * L2.LKOH + 0,0668 * L2.GMKN - \\ \quad - 0,1921 * L3.LKOH + 0,1149 * L3.GMKN + \\ \quad + 0,1143 * L4.LKOH - 0,1213 * L4.GMKN \\ GMKN_{pred} = -0,0043 + 0,0356 * L1.LKOH + 0,0637 * L1.GMKN + \\ \quad + 0,075 * L2.LKOH - 0,1342 * L2.GMKN - \\ \quad - 0,1226 * L3.LKOH + 0,0459 * L3.GMKN + \\ \quad + 0,2431 * L4.LKOH - 0,1807 * L4.GMKN \end{array} \right. \quad (1)$$

В результате построения модели векторной авторегрессии для котировок акций Лукойла и Норникеля было выявлено, что взаимосвязь между акциями действительно присутствует. Тем не менее, при увеличении горизонта прогнозирования ошибка прогноза существенно увеличивается, поэтому применение векторной авторегрессии целесообразно только для краткосрочных прогнозов.

Список литературы:

1. Бенгина Т. А. Математические методы анализа на фондовом рынке и прогнозирования движения цен на акции и другие финансовые инструменты / Т. А. Бенгина, А. С. Сковородин // Символ науки. – 2020 г. – № 5. – С. 10-14.
2. Журавлева К.С. Основные модели прогнозирования на фондовом рынке России / К. С. Журавлева // Развитие общественных наук российскими студентами: сборник научных трудов. – Краснодар, 2017 г. – С. 42-45.
3. Каменский Д. А. Применение моделей векторной авторегрессии при прогнозировании в финансах и экономике / Д. А. Каменский // Фундаментальные исследования. – 2019 г. – № 5. – С. 45-49.
4. Кислицын Е. В. Использование методов эконометрического моделирования в исследовании рынка ценных бумаг / Е. В. Кислицын, М.В. Панова, Н. Г. Чиркина // Наука и бизнес: пути развития. – 2017 г. – № 11 (77). – С. 107-112.
5. Мусин А. Р. Экономико-математическая модель прогнозирования динамики финансового рынка / А. Р. Мусин // Статистика и экономика. – 2018 г. – № 4. – С. 61-69.

ИНТЕРЕС К ОЛИМПИЙСКОМУ ДВИЖЕНИЮ В СТАТИСТИКЕ ИНТЕРНЕТ ЗАПРОСОВ

Ангелов В.М., Мочкаева М.Ю., Юткина Е.Г.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Олимпиада – одно из самых ярких спортивных событий на планете, которое раз в 2 года привлекает внимание множества людей на всех континентах. Пять олимпийских колец эксперты оценивают как один из сильнейших и узнаваемых брендов в мире [4].

Для получения информации воспользуемся сервисами двух поисковых систем: Яндекс (wordstat.yandex.ru) и Google (Google Trends). Недостатком получаемой информации является только ее обезличенность, так как система «видит» не людей, а запросы с различных устройств, которые иногда могут быть проассоциированы с конкретным человеком.

Таблица 1. ТОП-10 поисковых запросов по олимпийской тематике в системе Яндекс в октябре 2021 года

Поисковый запрос	Число в месяц	Поисковый запрос	Число в месяц
олимпийские игры	964 492	летние олимпийские игры	67843
первые олимпийские игры	87506	древние олимпийские игры	59583
зимние олимпийские игры	85290	виды олимпийских игр	54825
олимпийские игры бывшие	76449	программа олимпийских игр	50807
суть олимпийских игр	76332	прошедшие олимпийские игры	43141

Интерес к зимней олимпиаде 2022 года отразился и на посещениях сайтов, связанных с этим событием. Официальный сайт олимпиады в Пекине (<https://www.beijing2022.cn/en/>) в октябре 2021 года посетило 136000 человек, сайт олимпийского комитета России с информацией о будущей олимпиаде (страница <https://olympic.ru/beijing-2022/beijing-2022/>) – 41000 человек (данные получены при помощи сервиса <https://a.pr-cy.ru>).

Сервис Google Trends позволяет видеть статистику запросов с 2004 года, и если сравнить в рамках исследуемой предметной области (рис.1) русскоязычные (Олимпийские игры) и англоязычные запросы (Olympic Games), то можно констатировать факт, что всплески интереса к данной тематике синхронны и связаны с проведением очередных Олимпийских игр (2004 – Афины, 2006 – Турин, 2008 – Пекин, 2010 - Ванкувер, 2012 - Лондон, 2014 – Сочи, 2018 - Пхёнчхан, 2020 (2021) - Токио), причем интерес, отраженный в числе поисковых запросов, к Зимним Олимпийским играм меньше, чем к Летним, и, кроме того, явно прослеживается тренд на снижение.

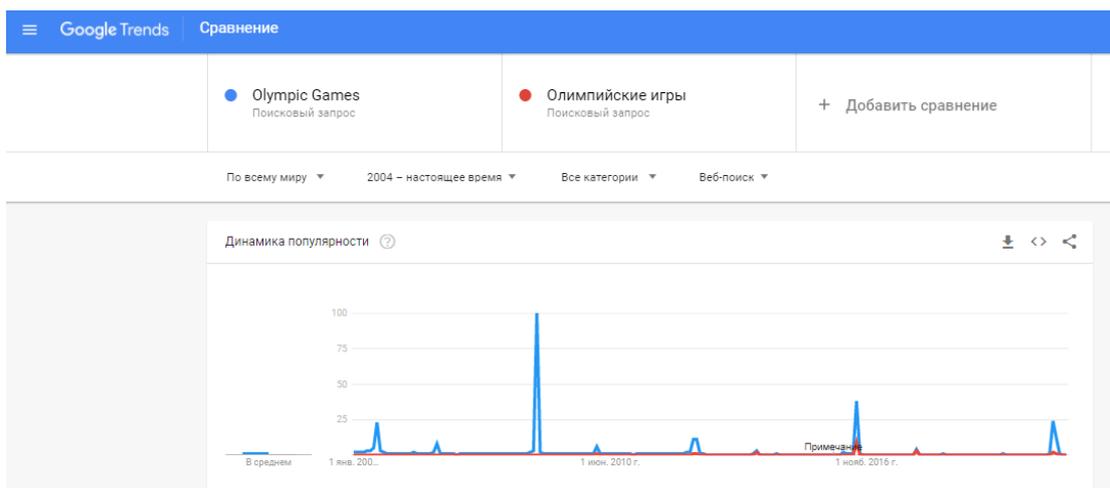


Рисунок 1. Количество русскоязычных и англоязычных запросов в поисковой системе Google по олимпийской тематике с 2004 по 2021 г.г.

Распределение по регионам запросов представлено на рисунке 2. Ожидаемо, что запрос «Олимпийские игры» доминирует на постсоветском пространстве, а «Olympic Games» - на территории стран, где английский является государственным или популярным.



Рисунок 2. Распределение по регионам запросов «Олимпийские игры» доминирует на постсоветском пространстве, а «Olympic Games»

За последний год наибольший интерес к олимпийским играм (исходя из числа поисковых запросов) продемонстрировали Австралия, Малайзия и Сингапур.

Таким образом, можно увидеть, что интерес к олимпийской тематике, отраженный в поисковых запросах, является циклическим, повышаясь накануне и во время проведения Олимпиад. В те периоды, когда интерес спадает (между олимпиадами), целесообразно проводить специальные мероприятия, например, конкурсы, викторины для разных целевых аудиторий. Для детей можно разработать онлайн-игру, в которой они смогут получить информацию об

истории олимпийского движения и познакомиться с талисманами олимпиад (прошлых и будущей). У молодежной аудитории, на мой взгляд, были бы востребованы спортивные челенджи от олимпийских чемпионов. Необходимо вести активную информационную работу в социальных медиа. Причем, можно использовать различные социальные сети для разных демографических групп: Системная работа позволит поддерживать интерес к олимпийской тематике постоянно на достаточно высоком уровне.

Список литературы:

1. Вишневская Е. В. Анализ спроса на достопримечательности города Белгорода на основе поисковых запросов // Научный результат. Технологии бизнеса и сервиса. – Т. 5, № 2, 2020, с. 20-31, DOI: 10.18413/2408-9346-2020-6-2-0-2
2. Забокрицкая Л. Д., Орешкина Т. А. Анализ статистики поисковых запросов как инструмент мониторинга экологических установок населения региона // Вестник Института социологии. 2021. Т. 12. № 2. С. 175–193. DOI 10.19181/vis.2021.12.2.721
3. Логинова В. А., Мурашова Е. В. Использование поисковых запросов при оценке рынка услуг: прикладной аспект // Вестник ТОГУ. 2020. №3(58). С. 121-130
4. Никольский А. Международное олимпийское движение: вызовы и угрозы // Вестник РМОУ №2-3, 2018, с.58-65
5. Спортивная Россия [электронный ресурс] URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/sportivnaja-rossija> (дата обращения 5.11.2021)

НА ВОЛНЕ ПАНДЕМИИ: МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ФАКТОРЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЭКОНОМИКИ

Фарниева И.Т., Беляева Г.Д.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

В 2020 году Россия, как и большинство государств мира, столкнулась с одним из крупнейших потрясений последних десятилетий — пандемией коронавируса. Пандемия и связанные с ней ограничения затронули всю мировую экономику, но с разной интенсивностью и разными последствиями для бюджета. Рост расходов и падение доходов дестабилизировали все бюджеты регионов, требуя существенных федеральных ассигнований, а также роста заимствований.

Жёсткие карантинные меры привели к фактически полной остановке воздушного и наземного сообщения между государствами. Стремительное распространение болезни и вынужденные карантинные меры привели также к временному закрытию границ и приостановке работы целого ряда предприятий. Основной удар пришелся не на крупные предприятия и инфраструктуру, а на малый и средний бизнес. При относительно небольшой доле в ВВП он имеет огромное значение для поддержания доходов и занятости граждан. При этом инфраструктура по оказанию поддержки достаточно ограничена. Даже с учетом дополнительных мер поддержки, несмотря на расширенные

социальные выплаты, восстановление реальных доходов населения можно ожидать лишь в 2022 году.

Однако, в результате своевременных мер господдержки бизнеса и населения, экономический спад оказался меньше, чем предполагалось, и не таким масштабным, как в ряде других государств.

Последствия пандемии не вызвали фундаментальных негативных сдвигов в экономике России, удалось предотвратить его влияние на системообразующие отрасли и предприятия. Так, производство в обрабатывающей промышленности на начало 2021 года вышло практически на уровень предыдущего года, в сельском хозяйстве наблюдался прирост +1,5 %, стабилизировались темпы и в строительстве. Уходящий год запомнился также рекордным снижением ставки ЦБ, колебаниями валютных курсов и ажиотажем на рынке недвижимости.

В период пандемии основными факторами макроэкономической стабильности в России стали низкий объём госдолга и высокий уровень резервов. Главным образом сдержать экономический спад во многом удалось за счёт мер финансовой помощи бизнесу и населению. Если бы правительство не предусмотрело дополнительные меры поддержки, то спад был бы намного глубже. Вместо ожидаемых 3,8% ВВП страны мог бы потерять около 6,5%.

Ключевыми антикризисными мерами властей стали: прямые выплаты семьям с детьми и субсидии пострадавшим отраслям экономики, кредитные каникулы, гранты и льготные займы предприятиям на выплату зарплат сотрудникам, а также налоговые отсрочки и послабления для компаний и предпринимателей. Одновременно государство запустило программу льготной ипотеки под 6,5% годовых и программу кешбэка за поездки по России для поддержки туризма. По словам президента В.В. Путина только в 2020 году на поддержку граждан и промышленности и на борьбу с пандемией было направлено 4,6 трлн рублей, что составляет 4,5% ВВП страны, а все предпринимаемые меры по поддержке экономики и пострадавших отраслей производства, связаны напрямую с поддержанием рабочих мест.

Согласно плану восстановления экономики в 2022 году власти планируют перейти к устойчивому росту реальных доходов населения и экономики в целом, восстановить наиболее пострадавшие от пандемии отрасли, а также выйти на уровень безработицы ниже 5%. Основными характеристиками этого этапа станут: рост ВВП выше 3% в год, реальных располагаемых доходов населения - около 2,5%, инвестиций в основной капитал - более 5% ежегодно, нефтегазового экспорта на 3—4%.

В рамках исполнения плана власти направят основную часть средств на поддержку населения. Восстановление произойдёт за счёт ускорения темпов экономического роста, решения структурных проблем и запуска нового инвестиционного цикла.

Список литературы:

1. Макроэкономика. Т. Бродская.-СПб.: Питер, 2018
2. https://www.economy.gov.ru/material/directions/makroec/ekonomicheskie_obzory/
3. <https://www.economy.gov.ru/material/directions/makroec/>

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В
ОБЛАСТИ ЯДЕРНОГО СДЕРЖИВАНИЯ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ**
**Баклашов Д.А., Рачков Д.О., Федотова А.В., Аладьина В.И., Калинин Д.А.,
Лабушкина А.Г., Солдатова А.С., Савина К., Саламатин Д., Мисатюк Е.В.**
Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Доклад посвящен рассмотрению государственной политики Российской Федерации в области ядерного сдерживания.

Тема доклада особенно актуальна в настоящее время. России приходится решать вопрос, каким образом реагировать на агрессивную и полностью одностороннюю политику военного блока НАТО. Этот же вопрос уже стоял перед Россией в 1998 году, когда блок НАТО совершал акт агрессии в отношении Югославии. Военные действия против Югославии подкрепили взятый Соединенными Штатами курс на навязывание всему миру однополярной модели, при которой США и его союзники могли бы по своему усмотрению решать судьбы других народов и всего мира.

В настоящее время, когда России приходится решать вопросы её национальной безопасности, государственная политика Российской Федерации в области ядерного сдерживания представляет собой «совокупность мер..., осуществляемых с опорой на силы и средства ядерного сдерживания, по предотвращению агрессии против Российской Федерации и (или) ее союзников» [1].

В докладе рассмотрена сущность понятия ядерного сдерживания, представлены основные военные опасности, которые в зависимости от изменения военно-политической и стратегической обстановки могут перерасти в военные угрозы Российской Федерации и для нейтрализации которых осуществляется ядерное сдерживание. Государственная политика Российской Федерации подтверждает, что политика России в области ядерного сдерживания носит оборонительный характер, один из главных принципов — соблюдение международных обязательств в области контроля над вооружениями. Представлены принципы ядерного сдерживания и условия перехода Российской Федерации к применению ядерного оружия, когда под угрозу поставлено само существование государства. Рассмотрены функции и задачи Президента Российской Федерации, Правительства, Совета Безопасности, Министерства обороны и других государственных органов власти и организаций, в том числе Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» [2].

Подводя итог, авторы доклада подчеркивают положение о том, что «Российская Федерация рассматривает ядерное оружие исключительно как средство сдерживания, применение которого является крайней и вынужденной мерой, и предпринимает все необходимые усилия для уменьшения ядерной угрозы и недопущения обострения межгосударственных отношений, способного спровоцировать военные конфликты, в том числе ядерные» [1].

Ключевые слова и фразы: ядерное сдерживание, государственная политика Российской Федерации, национальная безопасность.

Список литературы:

1. Указ президента от 2.06.2020 № 355 «Об основах государственной политики Российской Федерации в области ядерного сдерживания».
2. Федеральный закон Российской Федерации № 317-ФЗ от 1 декабря 2007 года «О Государственной корпорации по атомной энергии "Росатом"».

РАЗВИТИЕ ПРОТИВОСТОЯНИЯ ВОКРУГ ИРАНСКОЙ ЯДЕРНОЙ ПРОГРАММЫ

Ярочкин А.С., Швечков Д.С., Ухабов-Богославский Г.А., Копейкин А.Э., Занина Е.В., Разуваева А.Р., Ласанкина П.Д., Позднякова Д.Ш., Мисатюк Е.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Доклад посвящён рассмотрению развития противостояния Ирана и США по урегулированию ситуации вокруг иранской ядерной программы (комплекса научно-производственных мероприятий по развитию в Иране атомной энергетики). На протяжении последних лет иранская ядерная программа являлась наиболее острой и сложной проблемой, с которой столкнулась международная общественность.

Совместный всеобъемлющий план действий (СВПД) по урегулированию ситуации вокруг иранской ядерной программы [1] стал результатом дипломатических переговоров в рамках «шестерки» (Россия, США, Китай, Великобритания, Франция, Германия) и подразумевал значительное свертывание ядерной программы Ирана в обмен на смягчение санкций. СВПД базировался на прочном фундаменте международного права, прежде всего, Договоре о нераспространении ядерного оружия [2], а также Соглашении о всеобъемлющих гарантиях МАГАТЭ и Дополнительном протоколе к нему. Иранская сторона добровольно взяла на себя серьезные обязательства по ограничению целого ряда аспектов своей ядерной программы, прежде всего, в области обогащения урана. При этом договоренности подтвердили право Ирана развивать мирную ядерную деятельность под контролем МАГАТЭ. Несмотря на то, что соглашение СВПД было достигнуто, остаются большие опасения о дальнейшем развитии международных отношений на Ближнем Востоке. Это связано с тем, что Д.Трампа сразу же после избрания президентом США взял курс на подрыв СВПД в рамках выполнения своих предвыборных обещаний и 8 мая 2018 г. объявил о выходе США из СВПД и восстановлении всего «пакета» односторонних экстерриториальных антииранских санкций, которые отменялись Вашингтоном в рамках реализации всеобъемлющих договорённостей. В ответ на действия Д.Трампа Россия, Великобритания, Германия, Китай, Франция и Гендиректор МАГАТЭ Ю.Аmano выступили с активной поддержкой СВПД.

В настоящее время в Вене проходят переговоры, направленные на окончательную нормализацию международного взаимодействия с Ираном и на восстановлении СВПД на тех условиях и в тех параметрах, которые были согласованы в 2015 году [3].

Авторы доклада отмечают, что история развития противостояния вокруг иранской ядерной программы еще раз является примером пренебрежительного отношения США к своим международным обязательствам, так как в

соответствии со статьей 25 Устава ООН договор СВПД является конкретным юридическим обязательством [4]. Вместе с тем Иран и по сей день остается самым проверяемым со стороны МАГАТЭ государством в мире и продолжает тесно взаимодействовать с Агентством, в том числе добровольно применяет Дополнительный протокол к Соглашению о всеобъемлющих гарантиях.

Список литературы:

1. Совместный всеобъемлющий план действий (СВПД) по урегулированию ситуации вокруг иранской ядерной программы (Вена, 14 июля 2015)
2. Договор о нераспространении ядерного оружия (подписан в г. г. Москве, Вашингтоне, Лондоне 01.07.1968)
3. Интервью директора Департамента по вопросам нераспространения и контроля над вооружениями МИД России В.И.Ермакова «РИА Новости», 7 февраля 2022 года.
4. Устав Организации Объединенных Наций (Сан-Франциско, 26 июня 1945 г.).

**ПРИМЕНЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПРИ
ОБУЧЕНИИ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ**

Пылайкин В. В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

В связи с эпидемиологической ситуацией резко выросла необходимость в дистанционном образовании: книгу заменил интернет, а параграф учебника – обучающий видеоролик.

К тому же, в настоящее время нет столь качественных государственных интернет-платформ, которые смогли бы заменить учебники, познавательные видеоролики, очное обучение в целом. Частные же платформы - скорее нацелены на получение прибыли. Исходя из этого задача качественного образования не является целевой. Из этого следует, что студентам приходится большое количество времени искать нужную информацию, которая часто противоречит, или вовсе является ложной.

Уровень качества образования в каждом учебном заведении, и, соответственно, каждого преподавателя различен. Отсюда следует умозаключение: для эффективного развития науки крайне важно поднять на новый уровень качество высшего образования в России.

Интересно, насколько бы изменилась образовательная ситуация в стране, если бы была создана общедоступная платформа, пользование которой позволило бы эффективно развиваться обучающимся, несмотря на физические, биологические, территориальные и иные ограничения.

В настоящее время, когда большинство наук переплетаются с математикой - вузы преподают определенные математические дисциплины, но во время практической работы нередко приходится прибегать к другим математическим знаниям, нахождение которых становится крайне проблематично.

Многие кроссплатформенные динамические математические программы (в том числе GeoGebra), высококвалифицированные педагоги, влюбленные в науку, молодые специалисты-студенты педагогических вузов, знающие все

тонкости педагогического процесса, а также интересное преподнесение материала - смогут сформировать у обучающихся здоровую мотивацию к обучению и стремлению к познавательно-научной деятельности. И вместо просмотра деградационных роликов на YouTube, появится интерес к просмотру познавательных платформ, ведь современное поколение уделяет гаджетам больше времени, чем книгам.

В настоящее время популярны следующие YouTube-каналы выпускающие математические видеоролики: 3Blue1Brown(англ.), Khan Academy(англ.), TutorOnline (сервис онлайн репетиторов), teach-in (открытые видео лекции учебных корпусов МГУ), Математик МГУ, Wild Mathing, Valery Volkov и т.д. И все же они имеют свои недостатки: у одних монотонные длинные лекции, на просмотр которых не всегда есть время, у других видеоролики на иностранном языке(не всегда есть субтитры/перевод), у третьих - отсутствует структура, т.е. сумбурная подача материала, выборочно объясняются определенные части разделов, четвертые теряют аудиторию из-за неинтересного материала.

Отсюда и появляется потребность в создании платформы, которая не только уменьшит расходы на учебные материалы и ресурсы, но и даст толчок для развития науки.

Подводя итоги стоит сказать: проблема образования в современном мире стоит остро и ее решение зависит от множества ресурсов. Дистанционное образование — дополнительная, вспомогательная ниша образовательного процесса, которая не претендует на первенство базового обучения, но помогает ему эффективно развиваться и совершенствоваться.

Список литературы:

1. <http://newtonew.com:81/web/math-humanities>
2. <https://ege.lancmanschool.ru/matematika/top-5-blogerov-youtube,-kotoryie-pomogut-podgotovitsya-k-oge-i/>
3. <https://adukar.com/ru/news/abiturientu/20-populyarnyh-youtube-kanalov-dlya-uchyoby>
4. <https://theoryandpractice.ru/posts/17635-arifmeticheskij-stendap-i-trigonometriya-dlya-kodinga-9-youtube-kanalov-o-matematike>
5. <http://childrens-uni.ru/23092018-math-youtube>

К ВОПРОСУ О РЕАЛИЗАЦИИ РЕШЕНИЙ ЗАДАЧ ТЕОРИИ ИГР В ПРИЛОЖЕНИЯХ АДАПТИРОВАННЫХ К МОБИЛЬНЫМ УСТРОЙСТВАМ

Копейкин А.Э., Конькова М.И., Савина К.Н.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

В рыночных отношениях при конкурировании предприятий внутри страны и в мире в целом важно уметь принимать разумные решения в условиях, когда действия конкурирующих фирм трудно предугадать. Решением задач, возникающих в конфликтных ситуациях, в том числе в условиях неопределенности поведения конкурирующей стороны, занимается раздел математики, получивший название теории игр.

Конечно, «реальные игры» далеко не всегда подчиняются сделанным предположениям о строгом следовании правилам игры и о разумности ходов соперника (как впрочем, и своих собственных). Тем не менее, результаты решения игровых задач зачастую дают возможность получить полезные рекомендации, приводящие к успеху [1]. Выше сказанное и определило актуальность рассматриваемого вопроса.

Цель работы - реализация решений задач теории игр с использованием технологий мобильного программирования, позволяющих создавать собственные базы данных в сотовом телефоне.

Результат игры определяется ее ценой. В случае несовпадения верхней и нижней цен матричная игра сводится к задаче линейного программирования (ЛП) путем введения вероятностей выбора игроками различных стратегий. Математические модели задачи, описываемые с точки зрения соперников, представляют собой взаимно-двойственные задачи ЛП [2].

Именно такие математические модели экономических задач рассматривались в данной работе и, используя алгоритм решения задач ЛП симплекс-методом, создается программная реализация в интегрированной среде Xcode на языке Swift [3].

Полученное рабочее мобильное приложение позволяет решать задачи теории игр за короткий промежуток времени, работает для всех типов данных, выдаёт решение и имеет быстроедействие, к тому же оно бесплатное, что немало важно в сегодняшней политической и рыночной ситуации.

Список литературы:

1. Б.А. Горлач. Исследование операций: Учебное пособие. – СПб.: Изд-во Лань, 2013. – 448 с.
2. Акулич И. Л. Математическое программирование в примерах и задачах. – СПб., 2016. – 319 с.
3. Мир математики. URL. <https://matworld.ru/linear-programming/matrichnye-igry.php>

ЧАСТНЫЙ СЕКТОР ЗДРАВООХРАНЕНИЯ В РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Кочетова О.А.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

В целях обеспечения устойчивого социально-экономического развития Российской Федерации, приоритетным направлением государственной политики является сохранение и укрепление здоровья населения страны. Именно здоровье граждан является стратегическим ресурсом экономики государства.

В соответствии ст. 41 Конституции РФ выделяют три системы здравоохранения:

- государственная (федеральные органы исполнительной власти и органы исполнительной власти субъектов РФ в области здравоохранения, Российская академия медицинских наук, а также находящиеся в государственной собственности лечебно-профилактические, научно-

исследовательские, образовательные, аптечные, санитарно-профилактические учреждения и некоторые другие предприятия, учреждения, организации);

- муниципальная (органы местного самоуправления, уполномоченные на осуществление управления в сфере здравоохранения, и находящиеся в муниципальной собственности медицинские, фармацевтические и аптечные организации);

- частная (лечебно-профилактические и аптечные учреждения, имущество которых находится в частной собственности, а также лица, занимающиеся частной медицинской практикой и фармацевтической деятельностью).

В докладе рассмотрена структура рынка медицинских услуг Российской Федерации, а так же тенденции развития частной медицины.



В общей численности организаций здравоохранения РФ государственные и частные медучреждения занимают почти одинаковые доли. Все больше платных клиник участвуют в программе ОМС, ДМС. Самый стабильный сегмент рынка медицинских услуг – теньевая медицина, объем платежей составляет порядка 182-250 млн. рублей в год.

Выручка частных медучреждений продолжает расти (более чем на 18% за исследуемый период) и это связано, прежде всего, с продолжающейся пандемией коронавируса. В 2022 году прогнозируется рост спроса на услуги по реабилитации для переболевших COVID-19.

В докладе проведен анализ состояния и перспективы развития частной медицины, выявлены проблемы и предложены пути их решения.

Сегодня усилилось внимание населения к собственному здоровью, а значит, необходим индивидуальный подход при оказании медицинской услуги, это позволит сохранить постоянных клиентов медучреждения и привлечь новых.

Список литературы:

1. Федеральный закон от 21.11.2011 №323-ФЗ (ред.от 26.04.2016) «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации».
2. Корхмазов В.Т. «Динамика основных показателей работы больничного сектора системы здравоохранения России». Вестник ВШОУЗ, №4, 2021

**МОДЕЛИ БРОУНОВСКОЙ ДИНАМИКИ ОБРАЗОВАНИЯ
ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ ЦИТОХРОМА С С
ЦИТОХРОМОМ С₁ И ДИМЕРОМ III ДЫХАТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА
МИТОХОНДРИЙ**

Абатурова А.М., Ризниченко Г.Ю.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г.Москва

Молекулы цитохрома с (цитС) осуществляют перенос электронов между III и IV дыхательными комплексами в мембранах митохондрий. Компьютерное моделирование процесса диффузии цитС и связывания с дыхательными комплексами позволяет изучить физические механизмы регуляции эффективности переноса электрона на этом уникальном участке электрон-транспортной цепи, где в электронном транспорте задействован мобильный переносчик цитС.

Положительно заряженная молекула цитС связывается в предварительный комплекс с отрицательно заряженной частью димера III дыхательного комплекса (III₂), в состав которого входит цитохром с₁ (цитС₁). В ходе конформационных преобразований образуется продуктивный комплекс цитС-III₂, в рамках которого происходит передача электрона между гемами цитС и цитС₁. Размер цитС₁ примерно в 20 раз меньше размера всего комплекса III₂.

В работе изучали процесс образования предварительных комплексов в случае, когда цитС₁ так же, как и цитС свободно диффундирует в растворе, и когда цит С₁ является составной частью комплекса III₂. В программе броуновской динамики ProKSim [1] разработаны модели диффузии и связывания цитС (PDB ID 3O1Y) с III₂ (PDB ID 1BGY), а также связывания с водорастворимой частью цитС₁, входящей в состав субъединицы Р комплекса III₂. Предполагали, что предварительный комплекс образуется, если энергия электростатического взаимодействия по модулю больше 3.2-3.7 кТ и расстояние между атомами Fe цитохромов меньше 33-37Å. При концентрации белков 4.4 мкМ сравнивали влияние ионной силы раствора на константу образования предварительного комплекса из двух цитохромов (цитС-цитС₁) и комплекса цитС с III₂ комплексом.

Полученные в ходе вычислительных экспериментов значения константы скорости образования предварительного комплекса в диапазоне значений ионной силы 130-350 мМ соответствовали экспериментальным значениям [2]. С увеличением ионной силы константа связывания белков падает. При ионной силе 130 мМ константа связывания для реакции цитС-III₂ была меньше, чем для реакции цитС-цитС₁, и отличалась не более, чем на 30%. При ионной силе 190 мМ константа скорости образования предварительного комплекса для реакций цитС-цитС₁ и цитС-III₂ отличалась не более, чем на 10%. При ионной силе 350 мМ константа связывания для реакции цитС-III₂ была больше, чем для реакции цитС-цитС₁, и в диапазоне рассматриваемых параметров отличалась не более, чем на 90%. Модельные эксперименты свидетельствуют о том, что изменение ионной силы при реакции цитС-III₂ не так сильно влияет на

константу связывания белков, как для реакции цитС-цитС₁. Очевидно, это связано с большим размером Ш₂ и большей площадью влияния электростатического потенциала вдоль поверхности Ш₂, способствующего притяжению цитС. При малой ионной силе поверхностные заряды Ш₂ тормозят подход цитС к цитС₁ и их связывание. При большой ионной силе у поверхности Ш₂ остаются заряды, притягивающие цитС и способствующие образованию комплекса цитС-Ш₂. Наблюдаемый эффект обеспечивает стабильность электронного транспорта в мембране митохондрий по отношению к изменению ионной силы.

Исследование выполнено в рамках научного проекта государственного задания МГУ №121032500060-0

Список литературы:

1. Хрушев С.С. и др. // КИМ, том 5, № 1, 2013, 47-64.
2. Engstrom G., Rajagukguk R., Saunders A. J., et al. // Biochemistry. 2003. V. 42. P. 2816–2824.

СТОХАСТИЧЕСКАЯ ДИНАМИКА РЕПРЕССИЛЯТОРА С ЗАПАЗДЫВАНИЕМ

Бузмаков М.Д., Брацун Д.А.

*Пермский национальный исследовательский политехнический университет,
г.Пермь*

Репрессилятор является первым объектом синтетической биологии, при этом до сих пор привлекает внимание исследователей. В работе [1] была теоретически смоделирована и экспериментально сконструирована плазида из трёх разных генов *lacI*, *λcI* и *tetR*. Они имеют естественное происхождение, но в такой комбинации в природе не встречаются. Промотор каждого гена контролирует следующий за ним цистрон через отрицательную обратную связь, подавляя экспрессию соседа, что приводит к возбуждению колебаний. В [2] была рассмотрена модель репрессилятора, у которого имеются запаздывания по времени во всех звеньях регуляторной цепи. Запаздывание может быть как естественным, т.е. возникать во время транскрипции/трансляции генов, так и искусственным. В рамках детерминистского описания были изучены надкритические динамические режимы работы репрессилятора. Кроме предельного цикла, соответствующего поочерёдной экспрессии, в системе обнаружено медленное многообразие. Оно отражает процесс длительной синхронизации в работе отдельных генов.

В данной работе рассматривается динамика запаздывающего репрессилятора в рамках стохастического описания из-за небольшого количества молекул в системе. В качестве инструмента для реализации численного исследования использован алгоритм Гиллеспи, модифицированный на случай запаздывающих реакций [3]. Нелинейная динамика, демонстрируемая в рамках модели запаздывающего репрессилятора, существенно отличается от модели без запаздывания. Стохастическое описание даёт новую информацию о поведении системы, которая не сводится к детерминистской динамике даже при усреднении по большому числу реализаций. В подкритической области было обнаружено возбуждение

квазирегулярных колебаний, вызываемых взаимодействием шума и запаздывания. Вблизи нейтральной кривой система демонстрирует процесс спонтанной деградации и возбуждения периодических колебаний, при этом каждый раз фаза восстановленных колебаний изменяется случайным образом. В случае больших надкритичностей обнаружено, что шум способствует более эффективной самонастройке симметричного репрессилатора на совместную работу генов. Если в рамках детерминистского описания система вынуждена долго эволюционировать по медленному многообразию, то флуктуации приводят к значительно более быстрому срыву с многообразия и переходу к поочередным циклам экспрессии генов.

Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (грант № FSNM-2020-0026).

Список литературы:

1. Elowitz M.B., Leibler S. A synthetic oscillatory network of transcriptional regulators // Nature Vol. 403, 2000. P. 335-338.
2. Брацун Д.А., Бузмаков М.Д. Репрессилатор с запаздывающей экспрессией генов Часть II. Стохастическое описание // Компьютерное исследование и моделирование. — 2021. — Том. 13. — Вып. 3. — С. 587–609
3. Bratsun D., Volfson D., Hasty J., Tsimring L. Delay-induced stochastic oscillations in gene regulation // Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. Vol. 102, No. 41, 2005. P. 14593-14598.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ БЕЛКОВОЙ СТРУКТУРЫ ЦИТОКИНА TUMOR NECROSIS FACTOR С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ДИНАМИКИ

Жулидин П.А., Пластун И.Л., Филин П.Д.

*Саратовский государственный технический университет имени Гагарина
Ю.А., г.Саратов*

Методами молекулярной динамики исследуется поведение белковой структуры цитокина TNF человека с использованием программного пакета GROMACS. Таргетная терапия на основе TNF β (препарат этанерцепт) широко применяется в клиническом лечении различных воспалительных и аутоиммунных заболеваний. Структура комплекса TNF β и TNF 55 кДа определяет ориентацию лиганда по отношению к клеточной мембране и обеспечивает модель активации мембранного рецептора TNF.

Было выявлено, что структура комплекса TNF β с TNF человека массой 55 кДа отражает состояние активированного рецептора TNF на поверхности клетки [1]. Однако основной молекулярный механизм действия этанерцепта остается неясным, что приводит к необходимости изучения молекулярной динамики белковых структур, входящих в состав молекулярного комплекса этанерцепта, и установления механизмов их взаимодействия.

Молекулярное моделирование проводилось при помощи программного комплекса GROMACS с использованием силовых полей OPLS-AA/L [2], трехточечного сольвата TIP3P и фактора некроза опухоли 1EXT. Динамика молекулы TNF была изучена на основе анализа среднего радиуса инерции и графика возникновения водородных связей белкового комплекса.

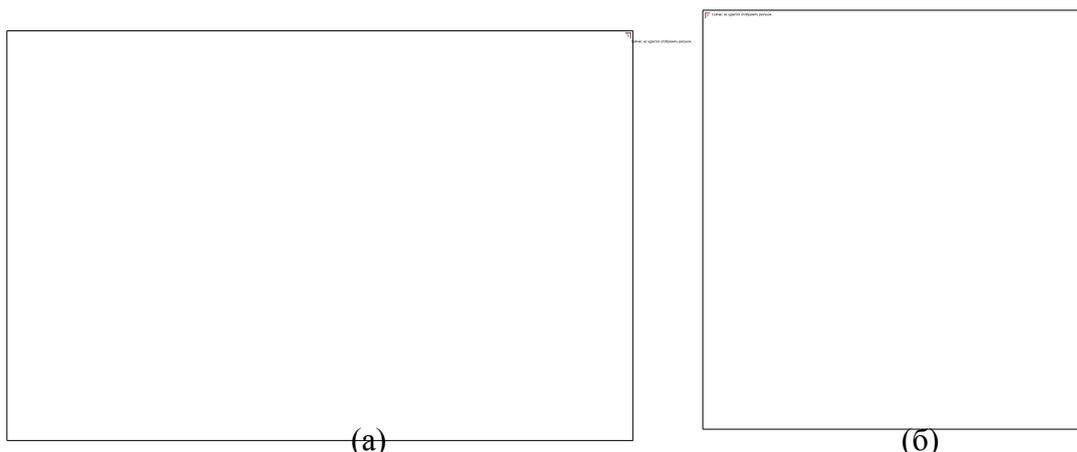


Рисунок 1. Рассчитанная молекулярная структура TNF (а) и радиус инерции TNF (б) за период времени 10 нс.

В результате исследования траектории движения молекулы было замечено, что в растворе средний радиус инерции периодически изменялся. Возможно, это указывает на то, что возникает электростатическое взаимодействие, что является признаком синхронизации молекулы с внутренними системами организма. Вдобавок, замечена обратная зависимость количества возникновения водородных связей от радиуса гирации, характер которой позволяет сделать вывод о наличии периодических «пульсаций» молекулы TNF, происходящих в соответствии с образующимися и распадающимися водородными связями, что говорит об интенсивном супрамолекулярном взаимодействии в этой белковой структуре. Данный факт необходимо учитывать при анализе комплексообразования с иммуноглобулином и исследовании межмолекулярного взаимодействия этанерцепта с клетками организма.

Список литературы:

1. Banner, D.W., D'Arcy, A., Janes, W., Gentz, R., Schoenfeld, H.J., Broger, C., Loetscher, H., Lesslauer, W. Crystal structure of the soluble human 55 kd TNF receptor-human TNF beta complex: implications for TNF receptor activation// Cell. 1993 Volume 73: 431-445
2. K. Lind Jorgensen WL, Tirado-Rives J. The OPLS Force Field for Proteins. Energy Minimizations for Crystals of Cyclic Peptides and Crambin. J. 1998 Am. Chem. Soc. 110 (6): 1657–1666.

МОДУЛЯЦИЯ АКТИВНОСТИ НЕЙРОННОЙ СЕТИ АСТРОЦИТАРНОЙ ДИНАМИКОЙ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ НЕЙРОПАТОЛОГИЙ

Лукин П.О., Верисокин А.Ю., Вервейко Д.В.
Курский государственный университет, г. Курск

Современные исследования взаимодействий между астроцитарной и нейронными сетями позволили доказать несомненную значимость астроцитов в синаптическом регулировании нейронной активности: кальциевая динамика в астроцитах приводит к формированию пространственных паттернов,

характеризующихся разными режимами функционирования синапсов, что влечёт за собой изменение характера активности нейронной сети локально и в целом [1]. Исследования свидетельствуют о несомненной роли нарушений согласованного функционирования нейронов и астроцитов в патологических изменениях, приводящих к таким нейропатологиям, как болезни Альцгеймера, Паркинсона, Гентингтона, синдромы Дауна, Ретта, FX, инсульт, эпилепсию, шизофрению. В связи с этим математическое моделирование нейро-астроцитарных взаимодействий приобретает несомненную значимость. В работе исследование влияние астроцитарной кальциевой динамики на синаптическую активность посредством нейроглиотрансмиттерных связей.

В качестве основной модели мы используем модель кальциевой динамики на двумерном шаблоне астроцита, предложенную в работе [2]. В данной модели взаимодействие между астроцитами и нейронами происходило путём выбросов глутамата синапсами нейронов, при этом пространственная локализация синапсов не учитывалась. В нашей работе мы, основываясь на известных из эксперимента закономерностях распределения синапсов по телу астроцита [3], добавляем на шаблон клетки пространственно-локализованные синапсы. Для того чтобы нейро-астроцитарные связи не несли однонаправленный характер, в модель [2] включается уравнение, описывающее кальций-зависимую глиотрансмиттерную динамику. Таким образом, новая модель включает в себя петлеобразную связь нейронов и астроцитов: выброс глутамата синапсами ведёт к увеличению кальция в ближайшей области, в свою очередь повышение концентрации кальция увеличивает скорость выделения глиотрансмиттера, который в свою очередь регулирует синаптическую активность.

Учёт глиотрансмиттерной связи между нейронами и астроцитами, а также пространственная локализация синапсов позволили с помощью численного исследования модели показать, что концентрация глиотрансмиттера оказывает за счёт изменения синаптической активности существенное влияние на интенсивность кальциевых событий в клетке астроцита. Показано, что морфологические особенности астроцита и локализация синапсов ответственны за образование пространственно-временных паттернов кальциевых событий, при этом формирование областей с интенсивной кальциевой динамикой происходит в областях, соответствующих лифлетам и тонким отросткам астроцита. Таким образом, результаты работы позволяют утверждать, что глиотрансмиттерная регуляция нейро-астроцитарных связей приводит к изменению синаптической активности, что в дальнейшем может быть использовано для контроля нейро-астроцитарных взаимодействий в целом и создания новых методов лечения различных нейропатологий.

Список литературы:

1. Allen N.J., Eroglu C. Cell Biology of Astrocyte-Synapse Interactions // *Neuron*. – 2017. – V. 96(3). – P. 697–708.
2. Verisokin, A. Yu., Vervevko, D. V., Postnov, D. E., Brazhe, A. R. Modeling of Astrocyte Networks: Toward Realistic Topology and Dynamics // *Front. Cell. Neurosci.* – 2021. – V. 15. – 645068.

3. L. Héja, Z. Szabó, M. Péter, and J. Kardos. Spontaneous Ca²⁺ fluctuations arise in thin astrocytic processes with real 3d geometry // *Front. Cell. Neurosci.* – 2021. – V.15. – P. 617989.

ТРЁХКАНАЛЬНОЕ ЦВЕТОВОЕ КОДИРОВАНИЕ ДВУМЕРНЫХ ШАБЛОНОВ АСТРОЦИТОВ С ТЕРМИНАЛЬНОЙ СИНАПТИЧЕСКОЙ СЕТЬЮ

Кирсанов А.В.², Прудкин М.Н.¹, Вerveйко Д.В.¹

¹*Курский государственный университет, г. Курск,*

²*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва*

Астроциты, представляя собой неотъемлемую составляющую нейроваскулярной единицы, выполняют широкий набор функций в работе нервной ткани, в частности, отвечают за ретрансляционные функции, поддержание гомеостаза ЦНС, локальную настройку активности нервной ткани. В связи с этим большую значимость имеют модельные исследования процессов, протекающих внутри астроцитов, в частности кальциевой динамики, служащей индикатором активности клетки в целом. Моделирование астроцитарной динамики осложняется сложностью морфологического строения астроцита и разной динамикой на различных участках клетки астроцита: соме, толстых/тонких отростках и лифлетах [1].

В работе мы рассматриваем алгоритм создания двумерных шаблонов клеток астроцита, учитывая морфологические особенности клетки, а также положение проходящих через неё аксонов. Получаемые шаблоны в дальнейшем могут быть применены, например, с целью моделирования кальциевой динамики в астроцитах, а также теоретических исследованиях нейротрансмиттерной регуляции синаптической активности астроцитарной динамикой. Для создания двумерных шаблонов мы используем находящиеся в открытом доступе оптические срезы протоплазматических астроцитов в гиппокампе [2], полученные с помощью конфокальной микроскопии и содержащие информацию об объёмной доле астроцита в пространстве (AVF – Astrocyte volume fraction). Мы проецируем такие 3d-стеки на плоскость, получая двумерные изображения клетки, учитывающие морфологические особенности клетки. На получаемом изображении синий канал определяет положение самой клетки, уровень красного канала задаёт морфологическую дифференциацию в зависимости от значения AVF: отсутствие/минимум красного цвета соответствует лифлетам, максимум красного – соме, промежуточные значения идентифицируют тонкие и толстые отростки.

Для учёта нейро-астроцитарных связей мы определяем на полученном изображении месторасположения синапсов, основываясь на имеющихся экспериментальных данных о плотности их распределения [3], а также особенностях прохождения отдельных аксонов вдоль клетки [4]. При этом положение отдельных синапсов кодируется зелёным каналом, а значения зелёного канала в каждом пикселе идентифицируют принадлежность синапса конкретному аксону. Таким образом, в результате получаем изображение астроцита, содержащее информацию о его пространственной форме (синий канал), морфологических особенностях (уровни красного канала), локализации синапсов и их принадлежности аксонам (зелёный канал и его уровни).

Трёхканальное цветовое кодирование морфологической дифференциации клетки позволяет задавать для каждого структурного компартамента индивидуальную динамику и проводить в дальнейшем численные исследования в рамках конкретной математической модели нейрo-астроцитарных взаимодействий. Программная реализация алгоритма выполнена на языке Python.

Список литературы:

1. A. Semyanov and A. Verkhatsky. Astrocytic processes: from tripartite synapses to the active milieu. Trends Neurosci 44(10), pp. 781–792, 2021.
2. Cell Image Library <http://www.cellimagelibrary.org/home>
3. L. Héja, Z. Szabó, M. Péter, and J. Kardos. Spontaneous Ca²⁺ fluctuations arise in thin astrocytic processes with real 3d geometry // Front. Cell. Neurosci. – 2021. – V. 15. – P. 617989.
4. D. Wei et al. AxonEM Dataset: 3D Axon Instance Segmentation of Brain Cortical Regions. In book: Medical Image Computing and Computer Assisted Intervention – 2021. – P. 175–185.

**АГЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ПОПУЛЯЦИИ
ФИТОПЛАНКТОНА В УСЛОВИЯХ ДВУСЛОЙНОГО
РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ**

Фурсова П.В., Ризниченко Г.Ю., Погосян С.И.

Биологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва

В работе представлена разрабатываемая в среде NetLogo [1] агентная модель популяции фитопланктона. Развитие популяции происходит за счет потребления двух ресурсов: солнечного света и минеральных веществ. Особенностью модельной среды обитания является распределение ресурсов по двум слоям. В верхнем слое содержание питательных веществ принимается равным нулю, интенсивность света падает с глубиной (по вертикали) в соответствии с экспоненциальным законом. В нижнем слое освещенность отсутствует, питательные вещества распределены по вертикали равномерно. Такие специфические условия обитания фитопланктона характерны для северных морей Российской федерации, в частности, для южной и восточной части Карского моря. В этом регионе распределение солености и плотности воды обусловлены большим материковым стоком речных вод и таянием льдов [2]. Летом плотность и соленость верхнего слоя понижена, их увеличение по глубине происходит очень резким скачком, происходит «разделение» толщи воды на два слоя. Таким образом, складываются специфические условия обитания фитопланктона: в верхнем слое для микроорганизмов доступен солнечный свет, а в нижнем – необходимые элементы минерального питания.

Модельная популяция клеток разбита на 2 субпопуляции – клетки, находящиеся в верхнем слое среды (*ups*) и нижнем (*downs*). Клетки *ups* поглощают свет, фотосинтезируют (создают органические вещества), увеличивая свою плотность, при этом расходуют внутриклеточные минеральные вещества. Клетки *downs* пополняют за счет среды внутриклеточное содержание минеральных веществ и осуществляют основной обмен веществ, расходуя свою биомассу, при этом уменьшается их плотность.

Деление клеток возможно только в субпопуляции *downs*. Переход клеток между субпопуляциями, смерть и деление происходят при достижении пороговых значений плотности и запасов биогенов.

Параметризация модели проводилась по литературным и экспедиционным данным [2]. На разных этапах развития модельной популяции можно наблюдать различные соотношения клеток в водных слоях – преимущественное расположение популяции в верхнем или нижнем слое, а также распределение численности клеток с двумя максимумами. Численность и структура популяции существенно зависят от меняющихся условий освещенности. Эти результаты демонстрируют качественное согласие с данными натурных наблюдений.

Исследование выполнено в рамках научного проекта государственного задания МГУ №121032500060-0.

Список литературы:

1. NetLogo. URL: <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/> (дата обращения: 14.02.2022)
2. Экосистемы Карского моря и моря Лаптевых. Материалы экспедиционных исследований 2016 и 2018 гг./ИО РАН. – М.: Издатель Ерхова И.М., 2021. – 368 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ТЕЧЕНИЯ ЖИДКОСТИ ПРИ ВВЕДЕНИИ ЛЕКАРСТВЕННОГО ВЕЩЕСТВА В ГЛАЗ

Складчиков С.А., Савенкова Н.П., Лапонин В.С., Анпилов С.В.

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, г.Москва

В настоящее время актуальным и перспективным направлением в научных исследованиях является численное изучение физиологических, патологических и биологических процессов, происходящих в организме человека. На сегодняшний день медицина представляет собой экспериментальную науку, которая на основе констатации фактов клинических операций и их последствий, проявляющихся в организме человека в его сложных структурах, может рекомендовать различные средства для снижения роли патологических процессов. В этом плане построение математических моделей — как патологического, так и нормального функционирования тех или иных органов — необходимо для изучения процессов, протекающих в организме человека.

В работе проведено математическое моделирование при измененных физических характеристиках вещества стекловидного тела глаза человека. Была проведена серия численных экспериментов при которых менялась плотность стекловидного тела по сравнению с базовым расчетом (плотность и вязкость стекловидного тела соответствуют плотности и вязкости воды), также проведен численный эксперимент при увеличении вязкости стекловидного тела в 3 раза по сравнению с базовым расчетом.

По результатам проведенных расчетов можно сделать следующие выводы:

- Вязкость стекловидного тела оказывает решающее влияние на время нахождения лекарства в задней камере глаза. Увеличение вязкости вплоть до 3х раз является, с точки зрения медицины, вполне реалистичной ситуацией с

увеличением возраста пациента.

- Структура течения лекарственного вещества в задней камере глаза соответствует структуре тороидального вихря с твердотельным ядром вращения. Механизмы самоподдержания такой структуры движения позволяют лекарственному веществу дольше находиться в задней камере глаза.

Список литературы:

1. Yusupaliev U., Savenkova N.P., Troshchiev Y. V., Shuteev S.A., Skladchikov S.A., Vinke E.E., Gusein-zade N.G. // Vortex rings and plasma toroidal vortices in homogeneous unbounded media. ii. the study of vortex formation process // Bulletin of the Lebedev Physics Institute. — 2011. — Vol. 38. — P. 275–282.
2. Savenkova N.P., Anpilov S.V., Kuzmin R.N., Provorova O.G., Piskazhova T.V. / Reduction cell multiphase 3d model // Applied Physics. — 2012. — no. 3. — P. 111–115.
3. Savenkova N., Laponin V. A numerical method for finding soliton solutions in nonlinear differential equations // Moscow University Computational Mathematics and Cybernetics. — 2013. — Vol. 37, no. 2. — P. 49–54.

**АНАЛИЗ КОНФОРМАЦИОННОГО ПОЛИМОРФИЗМА ЯНТАРНОЙ
КИСЛОТЫ МЕТОДАМИ КВАНТОВОХИМИЧЕСКОГО
МОДЕЛИРОВАНИЯ**

Захаров А.А., Пластун И.Л., Наумов А.А.

*Саратовский государственный технический университет имени Гагарина
Ю.А., г.Саратов*

Методами квантовохимического молекулярного моделирования на основе теории функционала плотности производится анализ конформеров янтарной кислоты.

Янтарная кислота $C_4H_6O_4$ широко используется в фармацевтике кардиологии, неврологии, эндокринологии, токсикологии.

В работе производится молекулярное моделирование структур и ИК спектров янтарной кислоты (рис. 1) с целью анализа конформационного полиморфизма.

Все процедуры молекулярного моделирования были проведены с использованием программного комплекса Gaussian 09.

В ходе вычислений были рассчитаны структуры и ИК спектры различных вариантов янтарной кислоты. В каждом новом варианте конформеров единичной молекулы янтарной кислоты (рис. 1. а) производился поворот карбоксильной группы на 6° [1]. Поиск конформеров димера янтарной кислоты (рис. 1. б) осуществлялся для двух случаев, первый – как и с единичной молекулой производился поворот карбоксильной группы на 6° , во втором случае поворот производился также на величину 6° , но само вращение осуществлялось относительно димерного кольца. За счёт анализа разностей энергий конформеров были найдены оптимальные варианты структур мономеров и димеров.

Среди вариантов мономера янтарной кислоты энергетический порог существования конформера реализуется только в 3 случаях. Для димера было

найден 4 варианта конформера, по два в обоих случаях вращения. Далее были произведены расчёты полученных конформеров при различных вариантах температур (в диапазоне от температуры кристаллизации до температуры кипения янтарной кислоты). В результате чего конформеры оказались довольно устойчивыми как к низким, так и к высоким температурам.

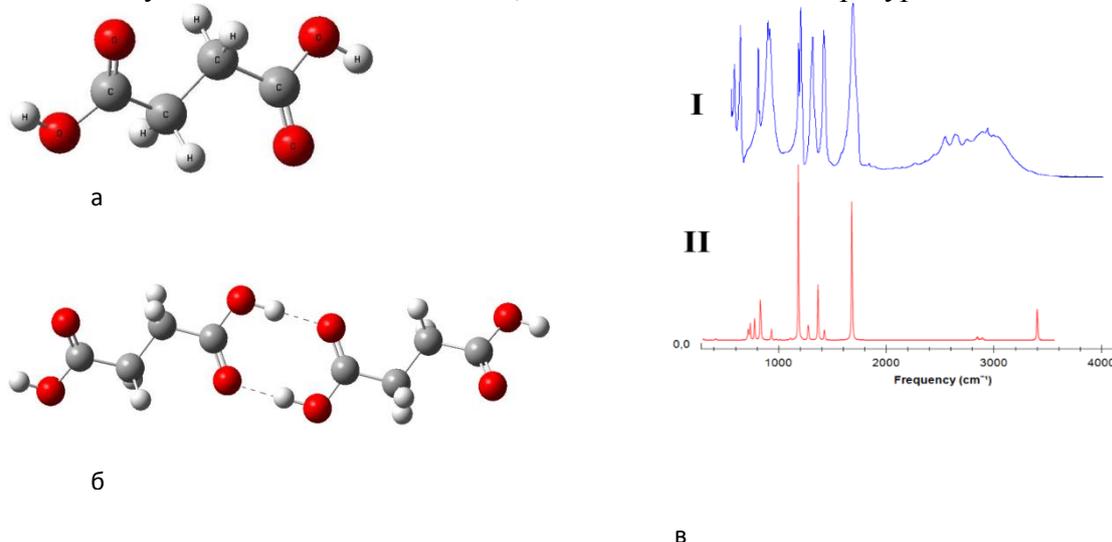


Рис. 1. Рассчитанная структура (а) мономера, (б) димера и ИК спектры янтарной кислоты (б (I) экспериментальный, (II) рассчитанный)

В результате молекулярного моделирования были найдены 3 устойчивых конформера единичной молекулы янтарной кислоты и 4 конформера димера. Полученные конформеры оказались достаточно стабильны в широком интервале температур, что позволяет отнести данные структуры к β -модификациям дикарбоновых кислот.

Список литературы:

1. Бабков Л.М., Пучковская Г.А., Макаренко С.П., Гаврилко Т.А. ИК спектроскопия молекулярных кристаллов с водородными связями. –Киев: Наукова думка, 1989. -160 с.

**МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕЖМОЛЕКУЛЯРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
ЦИАНИНА 7 С АМИНОКИСЛОТАМИ ИЗ СОСТАВА
ИММУНОГЛОБУЛИНА И TNF**

Наумов А.А., Пластун И.Л.

*Саратовский государственный технический университет имени Гагарина
Ю.А., Институт электронной техники и приборостроения, г.Саратов*

Целью данной работы является исследование влияния красителя цианин 7 на межмолекулярное взаимодействие аминокислот из состава TNF и иммуноглобулина, составляющих основу препарата этанерцепт (энбрел), для анализа флуоресценции этанерцепта при исследовании прохождения этого лекарственного препарата по сосудам и тканям организма *in vivo*.

Набор взаимодействующих аминокислот был взят в соответствии со статьей [1]. Во взаимодействии участвуют азотосодержащие аминокислоты, к

которым относятся лизин, глутамин, серин, пролин и лейцин. Целью данного исследования было рассмотрение влияния цианина 7 на устойчивость молекулярного комплекса глутамин – пролин.

Методами молекулярного моделирования на основе теории функционала плотности были рассчитаны структуры и ИК спектры различных вариантов молекулярного комплекса глутамин-пролин с добавлением красителя цианин 7 (см. рисунок 1).

Сила взаимодействия определяется параметрами водородных связей образующаяся между цианином 7, глутамином и пролином. Молекулярное моделирование было проведено с использованием программного комплекса Gaussian 09.

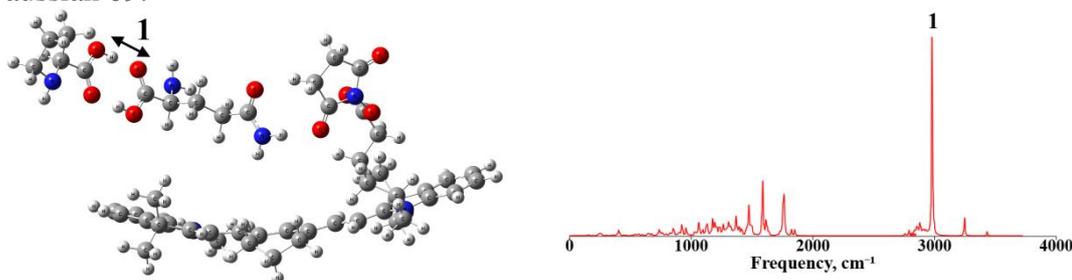


Рис.1 Структура молекулярного комплекса цианин 7 – глутамин - пролин

В ходе молекулярного моделирования было обнаружено, что цианин 7 не нарушает и даже усиливает взаимодействие глутамина и пролина, что выражается в расщеплении спектрального пика.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что применение красителя цианин 7 для мечения препарата этанерцепт не влияет на водородные связи белковых структур из состава этанерцепта и, следовательно, не ухудшает фармакологические свойства этого препарата. Благодаря этому, цианин 7 может быть использован в ходе дальнейшего изучения фармакокинетики этанерцепта.

Список литературы:

1. Banner D.W., D'Arcy A., Janes W., Gentz R., Schoenfeld H.-J., Broger C., Loetscher H., Lesslauer W. Crystal structure of the soluble human 55 kd TNF receptor-human TNF β complex: Implications for TNF receptor activation, //Cell, Vol. 73, Issue 3, 993, 431-445. [https://doi.org/10.1016/0092-8674\(93\)90132-A](https://doi.org/10.1016/0092-8674(93)90132-A).

МОДЕЛИРОВАНИЕ БИФУРКАЦИИ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В БИОЖИДКОСТЯХ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА

Тазина Т.В.¹, Волков С.С.², Баковецкая О.В.¹, Постников А.А.²

¹Рязанский государственный медицинский университет, Россия

²Рязанское высшее воздушно-десантное командное училище

Целью данной работы являлось создание средств исследования взаимосвязей импеданса биожидкостей с качественными изменениями (бифуркациями) их состояния, а соответственно протекающих в них физико-химических процессов. Наиболее доступными и достаточно информативными в исследовании биообъектов являются экспериментальные наблюдения за

изменениями проводимостей биожидкостей, являющихся по сути растворами сложных электролитов в сложных растворителях [1]. С началом интенсивного развития биоинженерии, молекулярной биофизики появились новые средства исследования биообъектов, которые из-за низких энергий молекулярных связей являются наиболее сложными для исследования их составов, структур и химических активностей. С большим успехом для этой цели используются методы инфракрасной спектроскопии, рамановской спектроскопии, разные виды низкоэнергетической масс-спектропии. Однако энергетические взаимодействия при применении этих методов многократно превышают энергетические пороги разрушения ряда исследуемых объектов, составляющие менее десятой доли эВ. Тем не менее, для исследований микроэлементов в биообъектах они являются незаменимыми; например масс-спектропия с ионизацией в индуктивно-связанной плазме остается единственным надежным методом для исследования микроэлементов малых концентраций (нг/литр) в биообъектах. Наличие микроэлементов даже сверхмалых концентраций приводят к структурным бифуркациям, изменяющим, в частности, электропроводность биожидкостей как растворов электролитов. Поэтому исследованиями электропроводности биожидкостей можно косвенно получать сведения о составе и структуре биожидкостей без их разрушения во время протекания естественных жизненных процессов. Резкие изменения проводимости биообъекта как следствие качественного изменения либо внутреннего состояния, либо начала внешнего энергетического воздействия, как правило, приводят к внутренним изменениям, бифуркации состояния в новое равновесное состояние или принудительно поддерживаемое внешним энергетическим воздействием [2].

В данной работе разработан новый метод измерения проводимости биожидкостей и принцип построения импедансного измерителя проводимостей в течении их естественных жизненных процессов. Основой метода измерения является приложение постоянного напряжения до уровня токов в милливольтовом диапазоне аналогично измерениям проводимости при постоянном токе. Затем пропускаемый ток через биообъект модулируется высокочастотным напряжением малой амплитуды и регистрируется величина и фаза высокочастотного тока. При изменении внешних условий высокочастотная проводимость изменяется в зависимости от состояния биообъекта по разному. Информацию о состоянии биообъекта содержат амплитуда высокочастотного отклика и фаза колебания, зависящая от поведения ионной составляющей биожидкости. Отставание фазы тока от фазы модулирующего напряжения позволяет регистрировать активную и реактивную составляющие и импеданс объекта в целом.

Список литературы:

1. Шабалин В.Н., Шатохина С.Н. Морфология биологических жидкостей человека. М.: Хризостом, 2001. 304 с.
2. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы. Учебник для вузов. Изд. 3-е, перераб. и доп. – М.: «Сов. радио», 1977. 608 с.

СУБКОМПАРТМЕНТНАЯ МОДЕЛЬ БЕТА-КЛЕТКИ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ: АНАЛИЗ ПОЛОЖЕНИЯ МИТОХОНДРИЙ

Тилинова О.М., Полина Г.Ю., Акифьев А.А., Докукина И.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Бета-клетки поджелудочной железы отвечают за секрецию инсулина в ответ на повышение концентрации глюкозы в крови человека. На клеточном уровне процесс секреции инсулина управляется сигнализацией ионами Ca^{2+} . При этом в норме включаются два механизма - вход Ca^{2+} в клетку через потенциал-зависимые каналы плазматической мембраны (ПМ) и высвобождение Ca^{2+} из эндоплазматического ретикулума (ЭР) [1]. Положение митохондрий относительно кальциевых каналов ПМ и ЭР оказывает значительное влияние на течение процесса. Ввиду того, что митохондрии способны поглощать цитозольный Ca^{2+} только если его концентрация превышает 10 мкМ, это поглощение возможно при расположении митохондрий непосредственно вблизи каналов ПМ и ЭР. Далее поглощенный Ca^{2+} способствует производству митохондриями молекул АТФ, которые в дальнейшем идут на обеспечение энергетических нужд клетки, в том числе работу кальциевых АТФаз, транспорт везикул с инсулином к ПМ и др. [2]. При развитии патологии одним из ранних показателей отклонений является неспособность митохондрий образовывать близкие контакты с другими органеллами и, следовательно, поглощать Ca^{2+} при его активном высвобождении в цитозоль [3]. Детали этого процесса еще до конца не изучены.

Авторами ранее опубликована работа по математическому моделированию кальций-зависимого экзоцитоза инсулина бета-клетками поджелудочной железы с помощью системы ОДУ [4]. Этот подход имеет ограничения, связанные с невозможностью учета пространственной протяженности клетки и, в частности, расстояния между митохондриями и мембранами ЭР и клетки.

В данной работе мы уточнили ранее предложенную модель путем учета двух дополнительных примембранных областей – вблизи ПМ и вблизи ЭР. Мы рассматриваем эти области как отдельные компартменты, рядом с которыми могут находиться митохондрии и которые могут обмениваться ионами кальция между собой и с цитозолем.

Поведение получившейся модели проверено на соответствие имеющимся экспериментальным данным. Исследовано влияние положения митохондрий на амплитуду колебаний цитозольного Ca^{2+} и другие параметры системы при различных условиях.

Список литературы:

1. Baynes J., Dominiczak M. *Medical biochemistry*. 5th Edition. Elsevier (2018).
2. Brun T., Maechler P. Beta-cell mitochondrial carriers and the diabetogenic stress response. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Molecular Cell Research* 1863, 2540–2549 (2016).

3. Thivolet C., Vial G., Cassel R., Rieusset J., Madec A.-M. Reduction of endoplasmic reticulum- mitochondria interactions in beta cells from patients with type 2 diabetes. PLoS ONE 12(7): e0182027 (2017).
4. Тилинова О.М., Ямашев М.В., Докукина И.В., Грачев Е.А. Исследование механизмов возникновения дисфункции бета-клеток поджелудочной железы: математическая модель. Сборник тезисов VIII Международной научно-практической конференции молодых ученых: биофизиков, биотехнологов, молекулярных биологов и вирусологов, Научград Кольцово, октябрь 2021. Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2021.

ВЛИЯНИЕ ИНСУЛИНОРЕЗИСТЕНТНОСТИ РЕГУЛЯТОРОВ ГЛИКОЛИЗА НА СОСТОЯНИЕ ГЕПАТОЦИТА: МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ

Мартышина А.В., Тилинова О.М., Докукина И.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Важную роль в поддержании стабильным уровня глюкозы в крови человека играет печень. Преимущественно в клетках печени гепатоцитах происходит углеводный обмен, обеспечивающий получение необходимой организму энергии и либо запасание глюкозы, либо ее продукцию с последующим высвобождением в кровь. Метаболическая гибкость гепатоцитов обеспечивается гормонами инсулином и глюкагоном [1]. Во время приема пищи уровень глюкозы в крови повышен, и бета-клетки поджелудочной железы секретируют инсулин, стимулирующий процессы запасаания глюкозы в гликоген (гликогенез) и распада глюкозы (гликолиз), вследствие чего уровень глюкозы в крови понижается. В состоянии голода при недостаточной концентрации глюкозы в крови альфа-клетки поджелудочной железы секретируют глюкагон, запускающий процессы образования глюкозы из гликогеновых (гликогенолиз) и жировых запасов, а также из других субстратов, например из глицерола (глюконеогенез), возвращая уровень глюкозы к нормальному [2]. Глюкагоновая регуляция может происходить как напрямую, так и при помощи передачи стимула ионами кальция [3].

Гликолиз является одним из наиболее важных процессов, происходящих в гепатоците. Он служит начальным этапом высвобождения энергии и запасаания избытка глюкозы в виде жиров. При нарушениях течения этого процесса, связанных со снижением или полной утратой чувствительности регуляторов гликолиза к инсулину, образуется патологическое состояние гепатоцита, что может привести в дальнейшем к развитию таких болезней как диабет II типа.

Ранее авторами была опубликована работа по математическому моделированию кальциевой сигнализации гепатоцита, в которой исследовалось влияние отклонений распределения ионов кальция от нормы на развитие диабета II типа [4]. В силу того, что эта модель не учитывает основные параметры, по которым можно определить состояние системы гликемического контроля организма человека, например, уровень глюкозы в крови, мы построили расширенную модель, включающую в себя также процессы углеводного и липидного обмена в гепатоците.

В данной работе мы исследовали влияние нарушений как протекания гликолиза, вызванных различной степенью резистентности регуляторов этого процесса к инсулину, так и кальциевой сигнализации, а также совместного действия этих двух факторов на развитие патологии гепатоцита. Результаты моделирования соответствуют доступным экспериментальным данным, а также позволяют сделать определенные выводы о развитии патологии.

Список литературы:

1. Theurey, P., Tubbs, E., Vial, G., Jacquemetton, J., Bendridi, N., Chauvin, M.A., Alam, M.R., Le Romancer, M., Vidal, H., Rieusset, J., 2016. Mitochondria-associated endoplasmic reticulum membranes allow adaptation of mitochondrial metabolism to glucose availability in the liver. *J. Mol. Cell Biol.* 8 (2), 129–143. <https://doi.org/10.1093/jmcb/mjw004>
2. Hall, J.E., Hall, M.E. Guyton and Hall Textbook of medical physiology, 14th edition. Elsevier, 2021. ISBN 978-0-323-59712-8
3. Wang, J., He, W., Tsai, P.J., Chen, P.H., Ye, M., Guo, J., Su, Z., 2020. Mutual interaction between endoplasmic reticulum and mitochondria in nonalcoholic fatty liver disease. *Lipids in Health and Disease.* 19:72 <https://doi.org/10.1186/s12944-020-01210-0>
4. Dokukina, I.V., Yamashev, M.V., Samarina, E.A., Tilinova, O.M., Grachev, E.A., 2021. Calcium-dependent insulin resistance in hepatocytes: mathematical model. *J. Theor. Biol.* 522, 110684 <https://doi.org/10.1016/j.jtbi.2021.110684>

**АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ КОЛЕБАНИЙ ЦИТОЗОЛЬНОГО
КАЛЬЦИЯ В ГЕПАТОЦИТАХ
Симанова А.А., Докукина И.В.**

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Концентрация ионов кальция в цитозоле клеток печени является универсальным регулирующим фактором многих внутриклеточных процессов [1]. Осцилляции цитозольного Ca^{2+} в клетках всесторонне исследуются экспериментально и с помощью математического моделирования.

Одна из недавно опубликованных моделей описывает различные типы колебательного поведения цитозольного кальция в зависимости от структурных характеристик и физиологического состояния клетки [2]. В модели наблюдаются не только колебания разной частоты и амплитуды, но и сложные колебательные режимы различного типа. Модель представляет собой систему четырех автономных нелинейных ОДУ с двумя управляющими параметрами, для которой с помощью численных методов решается задача Коши. Несмотря на разнообразие колебательного поведения модельной системы детальный анализ устойчивости в работе [2] проведен не был, поскольку работа носила прикладной характер и основной ее целью было исследование причин возникновения патологии в системе регуляции клеточных процессов.

В рамках данной работы проведен анализ устойчивости колебательной системы, описанной ранее в работе [2], выявлены качественные характеристики решения системы ОДУ, найдены особые точки и построен фазовый портрет решений системы. Проведенный анализ позволяет проследить

качественное изменение состояний колебательной системы при изменении управляющих параметров, что поможет лучше интерпретировать результаты моделирования с точки зрения физиологии клетки.

Список литературы:

1. Berridge M.J. (1994) The biology and medicine of calcium signaling. *Mol. Cell. Endocrinol.* 98(2), 119-124 [https://doi.org/10.1016/0303-7207\(94\)90129-5](https://doi.org/10.1016/0303-7207(94)90129-5).
2. Dokukina, I.V., Yamashev, M.V., Samarina, E.A., Tilinova, O.M., Grachev, E.A., (2021). Calcium-dependent insulin resistance in hepatocytes: mathematical model. *J. Theor. Biol.* 522, 110684 <https://doi.org/10.1016/j.jtbi.2021.110684>

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ТРАНСПОРТА ЭЛЕКТРОНОВ В ГРАНЕ ХЛОРОПЛАСТА

Хрущев С.С., Плюснина Т.Ю., Коваленко И.Б., Федоров В.А., Ризниченко Г.Ю., Рубин А.Б.

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, г.Москва

В данной работе нами была поставлена задача создать имитационную модель грани хлоропласта на основе современных ультраструктурных данных и представлений о физических механизмах функционирования фотосинтетической электрон-транспортной цепи. Метод микроэлектронной томографии [1] позволяет получить детальную реконструкцию формы стромальных и гранальных ламелл хлоропласта. Разработанная нами модель электронного и протонного транспорта [2] может использовать геометрию модельной сцены, точно воспроизводящую полученную в эксперименте форму фрагмента хлоропласта. Однако для того, чтобы иметь возможность проследить, каким образом изменение геометрических размеров отдельных компартментов влияет на биологические процессы, в качестве основы для модели была разработана упрощенная аналитическая геометрия грани и окружающих ее стромальных ламелл. Форма макромолекул в модели задается исходя из данных рентгеноструктурного анализа или электронной микроскопии (базы данных Protein Data Bank и Electron Microscopy Data Bank). Для построения модельного представления макромолекул может использоваться как 3D-модель с атомным разрешением, так и непосредственно полученная в эксперименте карта электронной плотности.

Подвижность мобильных переносчиков электронов и протонов моделируется по принципу клеточного автомата: исходя из экспериментально оцененных значений коэффициента диффузии, на каждом шаге моделирования рассчитывается вероятность перемещения агента в соседнюю ячейку. Для идентификации сайтов связывания мобильных переносчиков электрона с трансмембранными комплексами используется комбинация методов броуновской и молекулярной динамики. Сближение молекул моделируется в приближении твердых тел, движущихся в вязкой жидкости под действием случайной силы (тепловое движение молекул) и электростатических взаимодействий. Методы кластерного анализа позволяют выявить метастабильные энергетически выгодные предварительные комплексы, образующиеся в процессе броуновского движения. Для того чтобы оценить возможность трансформации предварительного комплекса в финальный – то есть такую конфигурацию, в которой происходит окислительно-

восстановительная реакция между молекулами – используется метод полноатомной молекулярной динамики с явно заданным растворителем.

Окислительно-восстановительные реакции с участием трансмембранных комплексов моделируются с использованием матриц вероятности перехода между состояниями комплекса, получаемой путем решения дифференциального уравнения кинетического баланса. Константы скоростей элементарных реакций берутся из экспериментальных данных, либо оцениваются с привлечением методов квантовой химии.

Работа выполнена при частичной поддержке гранта РФФИ 20-04-00465.

Список литературы:

1. Bussi Y., Shimoni E., Weiner A., Kapon R., Charuvi D., Nevo R., Efrati E., Reich Z. Fundamental helical geometry consolidates the plant photosynthetic membrane. PNAS, 116(44):22366-22375 (2019). DOI: 10.1073/pnas.1905994116
2. Хрущев С.С., Плюснина Т.Ю., Коваленко И.Б., Ризниченко Г.Ю., Рубин А.Б. Агентное моделирование процессов в стромальных и гранальных ламеллах хлоропласта. Математика и математическое моделирование: Сборник материалов XV Всероссийской молодёжной научно-инновационной школы, Саров, с. 136-137 (2021).

ВЛИЯНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ NMDA-РЕЦЕПТОРА С АЛЛОСТЕРИЧЕСКИМИ МОДУЛЯТОРАМИ НА СЕТЕВУЮ АКТИВНОСТЬ ГИППОКАМПА

Аксенова С.В.¹, Батова А.С.^{1,2}, Бугай А.Н.^{1,2}, Душанов Э.Б.^{1,2}

¹*Объединенный институт ядерных исследований,*

²*Государственный университет «Дубна»*

Рецепторы NMDA усеяны регуляторными сайтами, связывающими низкомолекулярные лиганды, которые действуют как положительные или отрицательные аллостерические модуляторы и допускают субъединично-специфическую модуляцию. Модуляторы могут привести к изменению функциональных свойств NMDA-рецепторов с точки зрения агонистической активности, проницаемости ионов кальция, гейтинга, кинетики и максимальной вероятности открытия канала [1]. В связи с тем, что дисфункция NMDA рецепторов приводит к развитию патологических процессов, лежащих в основе неврологических и когнитивных заболеваний, в настоящее время разрабатываются препараты для фармакологической регуляции функции рецептора NMDA. Известно, что действие таких анестетиков, как фенциклидин и кетамин, связано с подавлением активности рецепторов NMDA путем блокирования рецепторного канала. Сильнодействующий селективный ингибитор рецепторов NMDA, содержащих субъединицу NR2B, антидепрессант Ro 25-6981, представляет собой модулятор сайта связывания N-концевого домена [2].

Целью настоящей работы является изучение влияния модуляторов на активацию рецепторов NMDA и сетевую активность нейронов гиппокампа. Разработанный вычислительный подход позволяет произвести анализ различных структур рецепторов NMDA, оценить их электрофизиологические

свойства на примере моделей нейронных сетей гиппокампа [3, 4] и воспроизвести паттерны электроэнцефалограммы (ЭЭГ).

В работе было проведено молекулярно-динамическое моделирование активации ионного канала различных типов рецепторов NMDA (GluN1/GluN2A, GluN1/GluN2B, GluN1/GluN2A/GluN2B) при действии аллостерических модуляторов. Изучение сетевой активности нейронов с различными типами рецепторов NMDA проводилось в моделях нейронных сетей CA1 и CA3 [3, 4] областей гиппокампа. Исходя из анализа изменения проводимостей ионного канала и связывания ионов магния были выявлены различия в амплитуде тета- и гамма-частотных диапазонов в нейронных сетях с различными модельными структурами NMDA-рецепторов.

Список литературы:

1. Wang H., et al. Gating mechanism and a modulatory niche of human GluN1-GluN2A NMDA receptors // *Neuron*, vol. 109, 2021, p. 2443-2456.
2. Monaghan D.T., et al. Pharmacological Modulation of NMDA Receptor Activity and the Advent of Negative and Positive Allosteric Modulators // *Neurochem. Int.* 2012. Vol. 61(4). P. – 581–592.
3. Grienberg C., et al. Inhibitory suppression of heterogeneously tuned excitation enhances spatial coding in CA1 place cells // *Nat. Neurosci.* 2017, 20 (3): 417-426.
4. Neymotin SA, et al. Ketamine disrupts theta modulation of gamma in a computer model of hippocampus // *J. Neurosci.* vol. 31., 2011, 11733–11743.

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ РАСПОЗНАВАНИЯ АРТЕФАКТОВ НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ СКАНИРУЮЩЕЙ ЗОНДОВОЙ МИКРОСКОПИИ

**Будамян Я.С.¹, Коврижных И.К.², Назаренков В.В.², Филяев М.С.²,
Грачев Е.А.¹, Докукин М.Е.²**

¹*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г.Москва*

²*Саровский физико-технический институт - филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров*

Сканирующая зондовая микроскопия – один из мощных современных методов исследования морфологии и локальных свойств поверхности с высоким пространственным разрешением [1]. В настоящее время появляются все больше работ, посвященных потенциальным возможностям использования зондовой микроскопии для медицинской диагностики [2]. Не так давно было продемонстрировано что, использование комбинации дорезонансного режима получения адгезионных карт поверхности и методов машинного обучения позволяет классифицировать физические изменения на поверхности эпителиальных клеток человека, как физиомаркер для определения наличия раковых заболеваний [3]. К сожалению, частое появление артефактов сканирования на адгезионных изображениях клеток человека является одной из главных трудностей применения данной методики для медицинской диагностики. Данная работа посвящена разработке методов автоматического распознавания артефактов на изображениях сканирующей зондовой микроскопии, что может позволить существенно ускорить анализ данных, получаемых с помощью адгезионных карт поверхности.

В настоящей работе был проведен ряд экспериментов по обучению стандартной модели для сегментации медицинских изображений U-Net на

ранее подготовленном наборе данных 96 4-канальных изображений поверхности клеток. Был проведен сравнительный анализ нескольких типов функционала ошибки – pixelwise cross entropy, Jaccard loss, DICE loss, Focal loss. Помимо этого, был проведен анализ кривых обучения для используемой модели (зависимость целевой метрики на валидации в зависимости от объема обучающей выборки). Было показано, что при росте обучающей выборки обобщающая способность модели растет, что показывает необходимость дальнейшего расширения пула обучающих данных. Для текущего набора из 96 (67 в обучающей части, 29 в валидационной) 4-х канальных изображений максимальное полученное значения IoU (Intersection over Union) составило 0.84, что показывает, во-первых, применимость моделей сегментации для решения подобной задачи, а во-вторых, необходимость проведения дальнейших экспериментов с модификациями модели и на выборках большего объема для достижения метрик, позволяющих практическое применение модели.

Список литературы:

1. Tranchida, D., et al., Nanoscale mechanical characterization of polymers by atomic force microscopy (AFM) nanoindentations: viscoelastic characterization of a model material. *Measurement Science & Technology*, 2009. 20 (9).
2. Maver, U., et al., Recent progressive use of atomic force microscopy in biomedical applications. *Trends in Analytical Chemistry*, 2016. 80: p. 96-111.
3. I. Sokolov, M.E. Dokukin, V. Kalaparthy, M. Miljkovic, A. Wang, J.D. Seigne, P. Grivas, and E. Demidenko, *PNAS*, 2018, 115 (51).

Секция «Математическое моделирование в химии»

**ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРЫ СПИРТОВ НА ХАРАКТЕР
НАДМОЛЕКУЛЯРНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ В ВОДНО-СПИРТОВЫХ
РАСТВОРАХ ХИТОЗАНА**

Карпеев М.С.

Башкирский государственный университет, г. Уфа

Аминопполисахарид – хитозан (ХТЗ) и его производные обладают комплексом биологически ценных свойств и имеют перспективы применения в самых разнообразных областях. Благодаря биосовместимости, нетоксичности, способности ускорять процессы регенерации кожи при заживлении ран, ХТЗ и его производные представляют особый интерес для медицины. Поскольку температура термического разложения аминопполисахаридов лежит ниже температуры их стеклования и плавления, переработка данных полимеров в биоматериалы всегда включает стадию растворения. В качестве растворителей ХТЗ обычно выступают разбавленные водные растворы кислот, чаще всего, уксусной кислоты. Для модифицирования свойств полимера, в раствор можно вводить различные модифицирующие добавки, например, со-растворители. В этом случае могут решаться сразу несколько задач. Например, пленочные материалы, формирующиеся из водных растворов, характеризуются большой продолжительностью сушки. Если вводимый со-растворитель имеет более высокую скорость испарения, чем у разбавленной уксусной кислоты, хорошо совмещается с водными растворами и способен образовывать с водой азеотропную смесь, то этот компонент целесообразно вводить в формовочный раствор. Другой возможной причиной введения со-растворителя в раствор полимера может стать возможность снижения поверхностного натяжения и диэлектрической проницаемости растворителя. Необходимость в снижении этих показателей связана с появлением новой технологии – синтеза нановолокон методом электроформования. Разбавленные растворы уксусной кислоты, традиционно применяемые для растворения ХТЗ, характеризуются высокими значениями диэлектрической проницаемости и поверхностного натяжения, которые в сочетании с высокой вязкостью растворов ХТЗ являются неблагоприятными факторами для процесса электроформования. Снижение электропроводимости и поверхностного натяжения формовочных растворов, которое может быть достигнуто введением в растворы жидкостей, обладающих поверхностной активностью, а также характеризующихся меньшими значениями диэлектрической проницаемости, таких, например, как этанол (относительная диэлектрическая проницаемость этанола – 24, поверхностное натяжение – 0.022 Н/м), должно привести к улучшению их способности к электроформованию. Введение высококипящих со-растворителей, таких как глицерин, этиленгликоль, пропиленгликоль и др., в формовочную смесь может иметь целью пластификацию получаемых из раствора материалов, поскольку сам ХТЗ относится к полужестким полимерам, а материалы на его основе обладают достаточно выраженной хрупкостью. В любом случае введение модифицирующих добавок в раствор полимера приводит к изменению конформационного и надмолекулярного состояния полимера в растворе, что в

свою очередь может отразиться на качестве формируемых из раствора материалов.

В данной работе изучено надмолекулярное состояние хитозана в присутствии ряда модифицирующих добавок – этанола, этиленгликоля и глицерина –полуэмпирическими квантово-химическими методами. Влияние структуры модифицирующих добавок, содержащих гидроксильные группы, на особенности связывания с хитозаном рассмотрено на примере взаимодействия этанола, этиленгликоля и глицерина с двумя пятичленными цепями хитозана в присутствии уксусной кислоты.

Исходя из результатов расчетов, выявлены наиболее термодинамически выгодные взаимодействия образования комплексов пятичленной цепи ХТЗ с четырьмя ацетильными группами, присоединенными к аминогруппам звена, и с молекулой спирта. В случае этанола выгодное взаимодействие наблюдается при присоединении молекулы спирта к крайним звеньям, в случае этиленгликоля – ко второму звену, в случае глицерина – к третьему.

Полученные данные способствуют дальнейшему пониманию структуры спиртов надмолекулярных образований в водно-спиртовых растворах хитозана и дальнейшему развитию исследований более сложных молекулярных систем.

ТЕРМОДИНАМИКА ОБРАЗОВАНИЯ, СТРУКТУРА И СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГОМО- И ГЕТЕРОЛИГАНДНЫХ КОМПЛЕКСОВ В РАСТВОРАХ МЕДИ(II) С АРОМАТИЧЕСКИМИ ДИИМИНАМИ И ФОСФОРИЛИРОВАННЫМИ ДИТИОКАРБАМАТАМИ

Аксенин Н.С., Серов Н.Ю., Гилязетдинов Э.М., Бухаров М.С., Штырлин В.Г.

Химический институт им. А.М. Бутлерова Казанского федерального университета, г. Казань

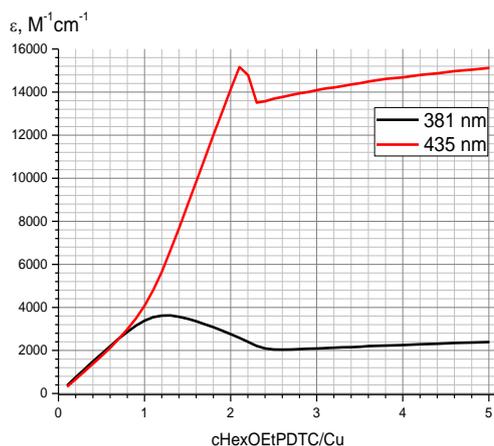


Рис. 1. Зависимости молярного коэффициента экстинкции (ϵ) при различных соотношениях дитиокарбамат/ металл в системе

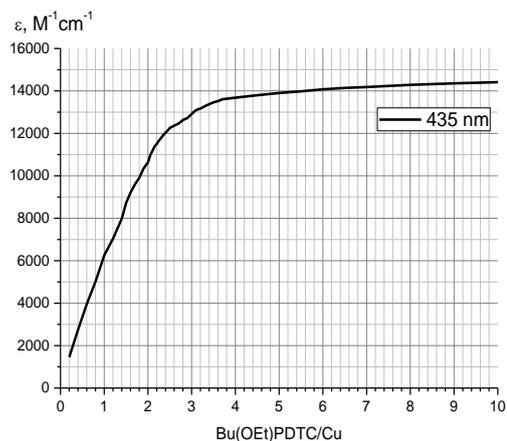


Рис. 2. Зависимости молярного коэффициента экстинкции (ϵ) бис-дитиокарбаматного комплекса при различных соотношениях

медь(II) – сHex(OEt)PDTC; $c_{\text{Cu(II)}} = 1.026 \cdot 10^{-4}$ М, $c_{\text{сHex(OEt)PDTC}} = 0.0\text{--}5.13 \cdot 10^{-4}$ М, pH 5.5–9.5, $T = 37$ °С, 0.15 М NaCl.

медь(II) – Bu(OEt)PDTC; $c_{\text{Cu(II)}} = 1.026 \cdot 10^{-4}$ М, $c_{\text{Bu(OEt)PDTC}} = 0.0\text{--}6.026 \cdot 10^{-4}$ М, pH 9.5–10.5, $T = 37$ °С, 0.15 М NaCl.

Органические дитиокарбаматы продемонстрировали большой потенциал, проявляя синергетический эффект при связывании с ионами металлов. Кроме того, возможная дериватизация таких лигандов открыла возможности для повышения их биологической эффективности без изменения природы лиганда. Отметим, что замещение одного алкильного радикала на фосфатную группу ведет к резкому повышению растворимости соединения в воде, что позволяет рассматривать комплексы аминотимлен(О-алкил)фосфоновых кислот (PDTC) в качестве потенциальных лекарственных средств.

В продолжение исследования [1] в данной работе методами pH-метрии, СФ-метрии, ЭПР, кинетического эксперимента и математического моделирования по программе STALABS [2] изучены системы медь(II) – PDTC и медь(II) – ароматический диимин – PDTC на фоне 0.15 М NaCl при 37.0°С. При титровании акваиона меди(II) раствором PDTC в нейтральных и слабокислых средах происходят аномальные изменения поглощения раствора на пике спектра поглощения формы Cu(PDTC)_2^{2-} (ср. Рис. 1 и 2) при превышении соотношения $\text{Cu(II)/PDTC} = 1:2$. В слабокислых средах PDTC претерпевает обратимый распад с выделением CS_2 в присутствии меди(II). Установлена высокая цитотоксичность изученных систем в экспериментах *in vitro* и *in vivo*.

Список литературы:

1. Аксенин Н.С., Бухаров М.С., Гарифзянов А.Р., Серов Н.Ю., Гилязетдинов Э.М., Мирзоянов И.И., Штырлин В.Г. // Сб. материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы «Математика и математическое моделирование» (Саров, 2-4 апреля 2019 г.). – Саров, Интерконтакт, 2019. С. 239-242.
2. Shtyrlin V.G., Gilyazetdinov E.M., Serov N.Yu., Pyreu D.F., Bukharov M.S., Krutikov A.A., Aksenin N.S., Gizatullin A.V., Zakharov A.V. // *Inorg. Chim. Acta*. 2018. V. 477. P. 135-147.

СРАВНЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОННОЙ ПЛОТНОСТИ КОНФОРМЕРОВ ГЛУТАМИНОВОЙ КИСЛОТЫ

Бойкова С.С., Матус Я.А., Русакова Н.П., Орлов Ю.Д.

Тверской государственной университет, г. Тверь

Методом ВЗЛУР рассчитано распределение электронной плотности $\rho(r)$ трех конформеров *L*-стереоизомера глутаминовой кислоты: **I** – в молекуле присутствует два внутримолекулярных слабых взаимодействия (ВМСВ) – водородные связи N–H и O–H, **II** – одно ВМСВ O–H, **III** – ВМСВ нет (Рис. 1). С использованием «квантовой теории атомов в молекулах» [1] рассчитаны

интегральные электронные характеристики (заряд $q(R)$, объем $V(R)$ и относительная энергия $\Delta E(R)$) групп COOH, CH, CH₂ и NH₂ (Таблица).

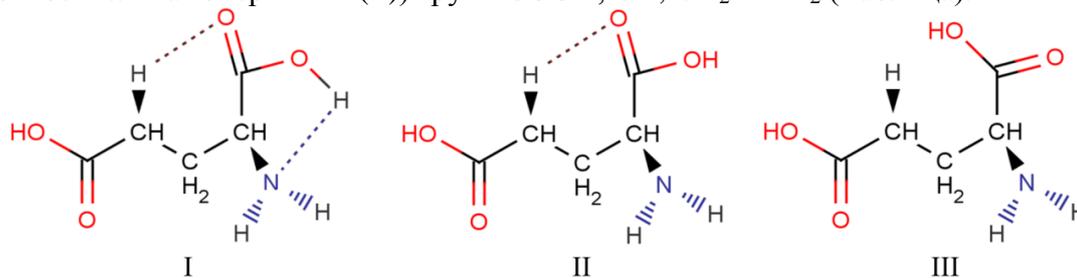


Рис. 1. Конформеры глутаминовой кислоты с внутримолекулярными водородными связями N...H и O...H (**I**), O...H (**II**) и без слабых взаимодействий (**III**).

Наиболее выгодным энергетическим состоянием является конформер **I**, который обладает наименьшей полной электронной энергией (E_{total}). В структуре **III** параметр E_{total} выше на 2 кДж/моль, а в **II** – на 7 кДж/моль по отношению к **I**.

Таблица. Заряд $q(R)$, относительная энергия $\Delta E(R)$ и объем $V(R)$ групп* глутаминовой кислоты

	1COOH	1CH ₂	2CH ₂	CH	2COOH	NH ₂
$q(R)$, а.е.						
I	-0.162	0.145	0.078	0.370	-0.116	-0.316
II	-0.160	0.116	0.109	0.378	-0.148	-0.296
III	-0.151	0.103	0.111	0.414	-0.185	-0.296
$\Delta E(R)$, кДж/моль						
I	80	40	0	0	90	0
II	90	10	10	10	40	60
III	90	10	20	40	0	50
$V(R)$, Å ³						
I	46.92	21.88	22.34	13.78	45.41	25.55
II	46.94	22.24	21.95	13.86	45.93	26.72
III	46.89	22.51	22.11	13.38	46.67	26.69

* нумерация групп COOH и CH₂ по молекуле в порядке расположения слева направо.

Наличие водородной связи N...H в глутаминовой кислоте (**I**) приводит к оттоку электронной плотности $\rho(r)$ с атома водорода 2COOH к атому азота NH₂, что сопровождается самыми малыми значениями $q(\text{NH}_2)$, $V(\text{NH}_2)$, $\Delta E(\text{NH}_2)$ и высоким значением $q(2\text{COOH})$ среди конформеров **I-III** (Таблица). Второму ВМСВ в **I**, образованному за счет атомов кислорода 1COOH и водорода 1CH₂, сопутствует обеднение $\rho(r)$ атомного бассейна 1CH₂ и значительное увеличение $q(1\text{CH}_2)$, $\Delta E(1\text{CH}_2)$ и уменьшение $V(1\text{CH}_2)$. Стабилизацию $\Delta E(2\text{COOH})$ и повышение $V(2\text{COOH})$ в конформере **III** можно связать с отсутствием ВМСВ.

Список литературы:

1. Бейдер Р. Атомы в молекулах. Квантовая теория. – М.: Мир. 2001. 528 с.

ПОИСК И ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ПРОТИВООПУХОЛЕВОГО ДЕЙСТВИЯ ГЕТЕРОЛИГАНДНЫХ КОМПЛЕКСОВ МЕДИ(II) ПО ДАННЫМ МОЛЕКУЛЯРНОГО ДОКИНГА

Бухаров М.С., Гилязетдинов Э.М., Серов Н.Ю., Мохамед А. Ахмед,
Штырлин В.Г.

*Химический институт им. А.М. Бутлерова
Казанского федерального университета, г. Казань*

Механизмы противоопухолевого действия координационных соединений меди(II) изучены слабо. Для более детального понимания их биологической активности необходимы исследования на молекулярном уровне. Перспективными в этом отношении являются исследования методами молекулярной динамики и молекулярного докинга.

В данной работе были проведены расчеты молекулярного докинга по программе AutoDock Vina [1] недавно исследованных в настоящей научной группе гетеролигандных соединений меди(II), содержащих с одной стороны ароматический диимин, а с другой – аминокислоту или фосфорилированный дитиокарбамат [2]. Рассчитанные энергии связывания комплексов с несколькими биомишенями были сравнены с результатами биологических тестов *in vitro* данных систем на некоторых клеточных линиях. При этом в ряде случаев был получен достаточно высокий коэффициент корреляции (r) между энергиями связывания комплексов и параметрами IC_{50} (концентрации полумаксимального ингибирования), установленными в эксперименте (см. пример на Рис. 1).

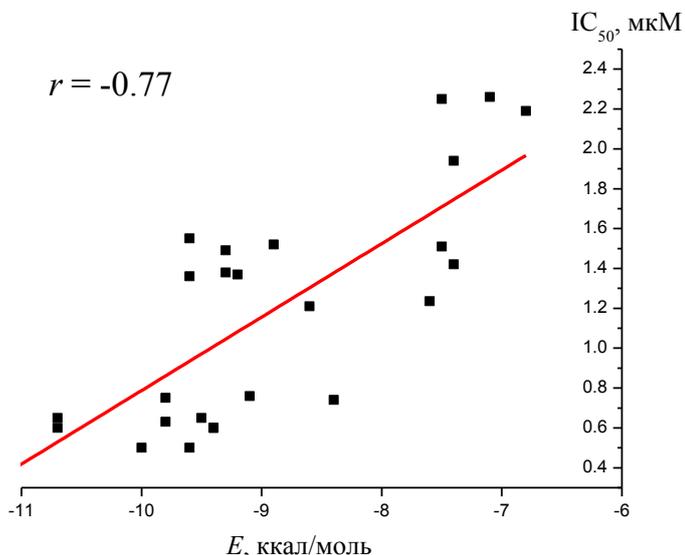


Рис. 1. Зависимость энергии связывания от параметра IC_{50} для различных исследованных комплексов меди(II). Энергии связывания рассчитывались для белка церулоплазмينا (по программе AutoDock Vina), а концентрации IC_{50} определены для клеточной линии MCF-7 (аденокарцинома молочной железы).

На основе рассчитанных данных предложены новые лиганды, комплексы меди(II) с которыми предположительно обладают более высокой противоопухолевой активностью, а также рассмотрены возможные механизмы биологического действия комплексов.

Список литературы:

1. Trott O., Olson A.J. // J. Comput. Chem. 2010. V. 31. N 2. P. 455-461.
2. Бухаров М.С., Гилязетдинов Э.М., Серов Н.Ю., Гизатуллин А.И., Ермолаев А.В., Аксенин Н.С., Гарифзянов А.Р., Мирзаянов И.И., Исламов Д.Р., Штырлин В.Г. // Сб. материалов XIV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы «Математика и математическое моделирование» (Саров, 7-9 апреля 2020 г.). – Саров, Интерконтакт, 2020. С. 15-16.

**СИНТЕЗ, ТЕРМОДИНАМИКА ОБРАЗОВАНИЯ И СТРУКТУРА
КОМПЛЕКСОВ 3d-МЕТАЛЛОВ С ПИРИДОКСИНОВЫМИ
ПРОИЗВОДНЫМИ ГИДРАЗОНОВ**

**Гилязетдинов Э.М.¹, Мохамед А. Ахмед¹, Хазиев Р.М.², Штырлин Н.В.²,
Исламов Д.Р.¹, Бухаров М.С.¹, Серов Н.Ю.¹, Штырлин В.Г.¹**

¹ *Химический институт им. А.М. Бутлерова,*

² *Научно-образовательный центр фармацевтики
Казанского федерального университета, г. Казань*

Одной из крупнейших проблем современности является распространение резистентных штаммов бактерий из-за широкого использования антибиотиков. Проблема усугубляется, когда речь заходит о «социальных болезнях», одной из которых является туберкулез. Лекарственные препараты для лечения туберкулеза, разработанные в середине XX века, имеют серьезные побочные эффекты и стали малоэффективными в борьбе с новыми штаммами. Поэтому разработка и внедрение новых эффективных противотуберкулезных препаратов с минимальным побочным действием являются крупным вызовом для современной науки и медицины.

В продолжение работы [1] нами методами рН-потенциометрии и СФ-метрии исследована термодинамика комплексообразования в растворах перспективного кандидата в противотуберкулезные средства – (E/Z)-N'-((5-гидрокси-3,4-бис(гидрокси-метил)-6-метилпиридин-2-ил)метил)-изоникотиногидразида (A) [2] – с рядом 3d-металлов {Mn(II), Fe(III), Ni(II), Cu(II)}. Константы образования комплексов были рассчитаны по программе STALABS [3]. Отметим, что работа с гидразонами осложняется тем, что в кислой среде они разлагаются. Некоторые из выявленных комплексов выделены в кристаллическом виде и охарактеризованы методом РСА (см. пример на Рис. 1).

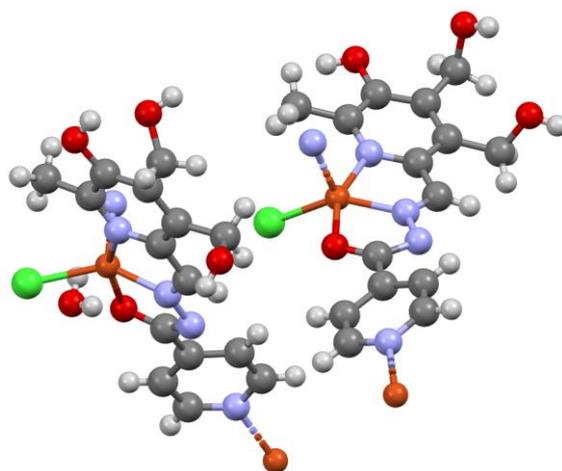


Рис. 1. Фрагмент элементарной ячейки кристалла комплекса $\text{Cu}(\text{AH}_1)\text{Cl}$.

Список литературы:

1. Гилязетдинов Э.М., Мохамед А. Ахмед, Хазиев Р.М., Штырлин Н.В., Бухаров М.С., Серов Н.Ю., Штырлин В.Г. // Сб. материалов XV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы «Математика и математическое моделирование» (Саров, 13-15 апреля 2021 г.). – Саров, Интерконтакт, 2021. С. 4-5.
2. Shtyrlin N.V., Khaziev R.M., Shtyrlin V.G., Gilyazetdinov E.M., Agafonova M.A., Usachev K.S., Islamov D.R., Klimovitskii A.E., Vinogradova T.I., Dogonadze M.Z., Zabolotnykh N.V., Sokolovich E.G., Yablonskiy P.K., Shtyrlin Yu.G. // *Med. Chem. Res.* 2021. V. 30. P. 952-963.
3. Krutikov A.A., Shtyrlin V.G., Spiridonov A.O., Serov N.Yu., П'yin A.N., Gilyazetdinov E.M., Bukharov M.S. // *Journal of Physics: Conference Series.* 2012. V. 394. 012031 (P. 1-6).

**ТЕРМОДИНАМИКА ОБРАЗОВАНИЯ И СТРУКТУРА ГОМО- И
ГЕТЕРОЛИГАНДНЫХ КОМПЛЕКСОВ В СИСТЕМАХ
МЕДЬ(II)/ЦИНК(II) – АРОМАТИЧЕСКИЕ ДИИМИНЫ –
АМИНОКИСЛОТЫ**

Ермолаев А.В., Гилязетдинов Э.М., Серов Н.Ю., Бухаров М.С., Штырлин В.Г.

*Химический институт им. А.М. Бутлерова
Казанского федерального университета, г. Казань*

Разработка лекарственных препаратов – трудоёмкий и сложный процесс, главной проблемой которого является недостаточное понимание причин специфичности и селективности химико-биологических взаимодействий. Решение данной проблемы позволит перейти к направленному синтезу высокоэффективных лекарственных средств. В этой связи особенно перспективными представляются координационные соединения биометаллов, токсичность которых значительно ниже в сравнении с ксенобиотиками. Большое внимание в этом плане привлекают комплексы меди и цинка. Важно отметить, что изучение закономерностей взаимосвязи

между структурой и физико-химическими свойствами веществ – важный этап в установлении фундаментальных законов происхождения, эволюции и сохранения жизни. Особенно важными представляются исследования гетеролигандных комплексов биометаллов с аминокислотами и различными биоактивными лигандами, такими как ароматические диимины.

В настоящей работе методами рН-метрии и математического моделирования по программе STALABS [1] определены составы и термодинамические параметры равновесий образования гомо- и гетеролигандных комплексов в тройных системах медь(II)/цинк(II) – ароматические диимины – *L*-аминокислоты и в соответствующих бинарных подсистемах на физиологическом фоне 0.15 М NaCl при 37.0 °С. Структуры ряда зафиксированных комплексов оптимизированы с помощью квантово-химических расчетов методом DFT по программе ORCA [2] на уровне B3LYP/TZVPP с учетом эффектов среды в модели растворителя С-PCM (см. пример на Рис. 1).

На основе анализа полученных результатов выявлены факторы, контролирующие структуру и устойчивость гетеролигандных комплексов меди(II) и цинка(II). С учетом результатов предыдущих исследований [3] сделаны выводы о различии в связывании цинка(II) и меди(II) с упомянутыми лигандами.

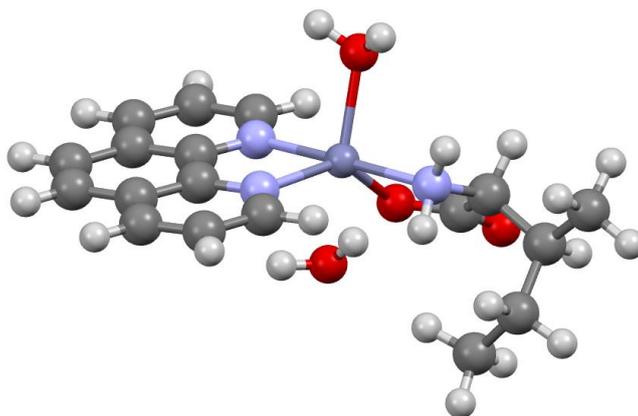


Рис. 1. Рассчитанная структура комплекса $[Zn(Phen)(Ile)(H_2O)_2]^+$.

Список литературы:

1. Krutikov A.A., Shtyrlin V.G., Spiridonov A.O., Serov N.Yu., Il'yin A.N., Gilyazetdinov E.M., Bukharov M.S. // Journal of Physics: Conference Series. 2012. V. 394. 012031 (P. 1-6).
2. Neese F. // Wiley Interdiscip. Rev.: Comput. Mol. Sci. 2012. V. 2. N 1. P. 73-78.
3. Ермолаев А.В., Гилязетдинов Э.М., Серов Н.Ю, Бухаров М.С., Штырлин В.Г. // Сб. материалов XV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы «Математика и математическое моделирование» (Саров, 13-15 апреля 2021 г.). – Саров, Интерконтакт, 2021. С. 6-7.

**СИНТЕЗ, СТРУКТУРА И ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ СВОЙСТВА
КОМПЛЕКСОВ ЛАНТАНИДОВ С N-ДОНОРНЫМИ ЛИГАНДАМИ**
Жернаков М.А., Серов Н.Ю., Гилязетдинов Э.М., Бухаров М.С., Штырлин
В.Г.

*Химический институт им. А.М. Бутлерова
Казанского федерального университета, г. Казань*

Иттербий, как один из редкоземельных металлов, проявляет люминесцентные свойства, но в отличие от типичных эмиттеров, таких как европий и тербий, его переход ${}^2F_{7/2} \rightarrow {}^2F_{5/2}$ лежит в ближней инфракрасной области спектра. Эта особенность позволяет создавать уникальные соединения с широким спектром применения, например, для биовизуализации, органических светодиодов (OLED) и люминесцентной термометрии. Подобные соединения используются в лазерной промышленности, твердотельном освещении и как основа для создания координационных полимеров и металлорганических каркасов. Известно, что собственная эмиссия ионов лантанидов довольно слаба из-за запрещенного характера $f \rightarrow f$ переходов, поэтому для повышения эффективности эмиссии используются различные органические лиганды с сопряженной ароматической системой ("антенны") [1]. Имеются сообщения о биметаллических системах, в которых обнаружен трансфер энергии $Eu \rightarrow Yb$ при соотношении лигандов нафтаат/1,10-фенантролин 3:1 [1]. Были предприняты попытки совместить d -элементы, например, медь или железо, с редкоземельными металлами в один комплекс для сочетания люминесцентных свойств и биоактивности. В результате эксперимента было показано, что "трехмерная $d-f$ цианид-связанная сеть служит эффективным координационным каркасом для получения излучающих лантанидных мономолекулярных магнитов" [2].

В рамках данной работы с целью поиска более совершенных систем с хорошими фотофизическими и термическими параметрами были синтезированы и охарактеризованы три комплекса общего состава $[Ln(MeDPQ)_2Cl_3]$ ($Ln = Eu, Tb, Yb$; MeDPQ = 2-метилдипиридо-[3,2-f:2',3'-h]-хиноксалин). Все три комплекса кристаллизуются в орторомбической группе $Fdd2$ и являются изоструктурными, несмотря на различия радиусов ионов металлов. Пример структуры комплекса $[Yb(MeDPQ)_2Cl_3]$ представлен на Рис. 1. Рассмотрено влияние природы лантанида на фотофизические свойства исследованных комплексов.

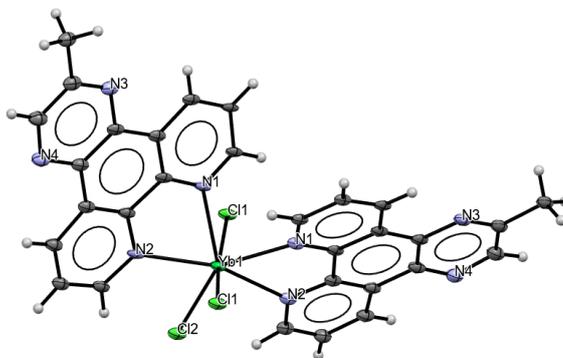


Рис. 1. Кристаллическая структура комплекса $[Yb(MeDPQ)_2Cl_3]$.

Список литературы:

1. Kim J.H., Lepnev L.S., Utochnikova V.V. // Phys. Chem. Chem. Phys. 2021. V. 23. N. 12. P. 7213–7219.
2. Zakrzewski J.J., Chorazy S., Nakabayashi K., Ohkoshi S.-I., Sieklucka B. // Chemistry – A European Journal. 2019. V. 25. N 51. P. 11820–11825.

АМИНОКИСЛОТЫ В КВАНТОВОЙ ТЕОРИИ АТОМОВ В МОЛЕКУЛАХ

Матус Я.А., Русакова Н.П., Орлов Ю.Д.

Тверской государственный университет, г. Тверь

В работе рассчитаны заряды групп *L*-аминокислот {АМК – цистеин (**1**), серин (**2**), фенилаланин (**3**), тирозин (**4**), глутаминовая кислота (**5**), глутамин (**6**), метионин (**7**), треонин (**8**), аспарагиновая кислота (**9**) и аспарагин (**10**)} с использованием «квантовой теории атомов в молекулах» (QТАИМ) [1]. Общая структурная формула для аминокислот **1-10** имеет вид: $H_2N-C(COOH)H-CH_2-R$, где $R = SH, OH, C_6H_5, C_6H_4-OH, CH_2-COOH, CH_2-C(O)-NH_2, C_2H_5S, CH_3-OH, COOH$ и $C(O)-NH_2$ соответственно.

Групповые заряды $q(R^{(s)})$ (Таблица) исследуемых молекул показывают электроноакцепторные свойства всех групп R , а также групп NH_2 и $COOH$ пептидного фрагмента, что отражено в отрицательных зарядах их атомных бассейнов. Наиболее электроотрицательной является группа OH в **2**, ее $q(OH) = -0.545$ а.е., она стягивает электронную плотность с соседней группы CH_2 , оказывая на её $q(R')$ отрицательный индуктивный эффект, так же как и остальные R . Донорами электронной плотности для групп NH_2 и $COOH$ пептидного фрагмента являются ближайшие группы CH и CH_2 .

Таблица. Заряды групп $q(R)$ цистеина (**1**), серина (**2**), фенилаланина (**3**), тирозина (**4**), глутаминовой кислоты (**5**), глутамина (**6**), метионина (**7**), треонина (**8**), аспарагиновой кислоты (**9**) и аспарагина (**10**) в а.е.

АМК	COOH	CH	NH ₂	CH ₂	CH ₂ /CH ₃	$q(R)$	R
$q(R')$, в а.е.							
1	-0.177	0.436	-0.290	0.051		-0.019	SH
2	-0.160	0.438	-0.297	0.564		-0.545	OH
3	-0.179	0.421	-0.300	0.084		-0.026	C ₆ H ₅
4	-0.182	0.420	-0.301	0.084		-0.021	C ₆ H ₄ OH
5	-0.185	0.418	-0.296	0.111		-0.048	CH ₂ COO H
6	-0.188	0.414	-0.298	0.112	0.040**	-0.079	C(O)NH ₂
7	-0.185	0.420	-0.297	0.091		-0.029	C ₂ H ₅ S
8	-0.135	0.365	-0.299	0.535*	0.081***	-0.547	OH
9	-0.160	0.447	-0.291	0.147		-0.144	COOH
10	-0.171	0.458	-0.297	0.080		-0.071	C(O)NH ₂

* в треонине (АМК **8**) представлены $q(R')$ группы CH , находящейся в положении группы CH_2 других АМК; **заряд группы CH_2 ; *** заряд группы CH_3 .

Сравнение зарядов групп CH_2 , $\text{H}_2\text{N}-\text{C}(\text{COOH})\text{H}$, SH , $\text{C}_6\text{H}_4\text{-OH}$, C_6H_5 , OH , $\text{CH}_2\text{-COOH}$, $\text{CH}_2\text{-C}(\text{O})\text{NH}_2$, $\text{C}_2\text{H}_5\text{-S}$, $\text{CH}_3\text{-OH}$ и $\text{C}(\text{O})\text{-NH}_2$, COOH , рассмотренных аминокислот (Таблица) позволило составить соотношение $q(\text{R}^{(+)})$:

$$q(\text{CH}_2) > q(\text{SH}) > q(\text{C}_6\text{H}_4\text{OH}) > q(\text{C}_6\text{H}_5) > q(\text{C}_2\text{H}_5\text{S}) > q(\text{CH}_2\text{CONH}_2) > q(\text{CH}_2\text{COOH}) > q(\text{CONH}_2) > q(\text{H}_2\text{N}-\text{C}(\text{COOH})\text{H}) > q(\text{COOH}) > q(\text{CH}_3\text{OH}) > q(\text{OH}),$$

на основании которого общая качественная шкала групповых электроотрицательностей $\chi(\text{R}^{(+)})$ АМК **1-10** имеет вид:

$$\chi(\text{CH}_2) < \chi(\text{SH}) < \chi(\text{C}_6\text{H}_4\text{OH}) < \chi(\text{C}_6\text{H}_5) < \chi(\text{C}_2\text{H}_5\text{S}) < \chi(\text{CH}_2\text{CONH}_2) < \chi(\text{CH}_2\text{COOH}) < \chi(\text{CONH}_2) < \chi(\text{H}_2\text{N}-\text{C}(\text{COOH})\text{H}) < \chi(\text{COOH}) < \chi(\text{CH}_3\text{OH}) < \chi(\text{OH}).$$

Достаточно высокая подвижность электронной плотности групп CH_2 и CH в исследованных АМК не позволяет получить соотношение $\chi(\text{R}')$ между ними, что привело к исключению группы CH из общей шкалы $\chi(\text{R})$.

Список литературы:

1. Бейдер Р. Атомы в молекулах. Квантовая теория. – М.: Мир. 2001. 528 с.

МОДИФИЦИРОВАННАЯ ПРОГРАММА STALABS-M ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ КОМПЛЕКСОВ В РАСТВОРАХ ПО ДАННЫМ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Крутиков А.А., Бухаров М.С., Гилязетдинов Э.М., Серов Н.Ю., Штырлин В.Г.

*Химический институт им. А.М. Бутлерова
Казанского федерального университета, г. Казань*

Моделирование параметров многокомпонентных химических и биологических систем в растворах представляет значительную методологическую и практическую ценность для координационной, бионеорганической и медицинской химии. Разработанный для этих целей программный комплекс STALABS [1, 2] модифицирован в данной работе в комплекс STALABS-M, который позволяет определять термодинамические, кинетические и спектральные параметры координационных соединений по данным методов рН-метрии, СФ-метрии, КД-спектроскопии и ЯМР-релаксации в широких диапазонах рН. В частности, с помощью комплекса STALABS-M рассчитано распределение комплексов в составе запатентованных композиций аминокислот с микроэлементами [3], содержащих кроме того ароматические диимины (см. пример на Рис. 1). Полученная информация имеет ключевое значение для понимания механизмов противоопухолевой активности многокомпонентных систем.

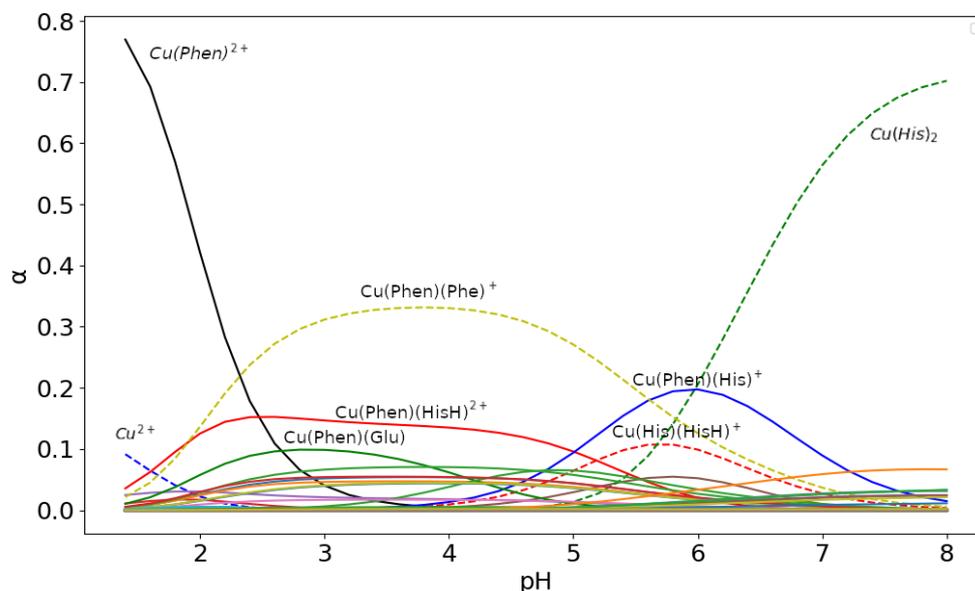


Рис. 1. Диаграмма распределения комплексных форм в системе медь(II) – 1,10-фенантролин (Phen) – 10 природных аминокислот в широком диапазоне pH (минорные формы не обозначены) на фоне 0.15 М NaCl при $T = 37.0$ °С. Концентрации меди(II) и Phen составляют 0.001 М, концентрации остальных десяти аминокислот – 0.1 М.

Список литературы:

1. Krutikov A.A., Shtyrlin V.G., Spiridonov A.O., Serov N.Yu., Il'yin A.N., Gilyazetdinov E.M., Bukharov M.S. // Journal of Physics: Conference Series. 2012. V. 394. 012031 (P. 1-6).
2. Shtyrlin V.G., Gilyazetdinov E.M., Serov N.Yu., Pyreu D.F., Bukharov M.S., Krutikov A.A., Aksenin N.S., Gizatullin A.I., Zakharov A.V. // Inorg. Chim. Acta. 2018. V. 477. P. 135-147.
3. Патент № 2125874 С1 RU от 10.02.1999. Заявл. 04.07.1994, № 94025068/14. МКИ 6 А 61 К 31/195, 9/08 / В.Г. Штырлин, Р.Х. Хафизьянова, Л.Н. Залялютдинова и др. // Бюлл. изобр. – 1999. № 4. С. 474.

**КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ИНГИБИРОВАНИЯ
КАРБОАНГИДРАЗЫ *E. Coli* СУЛЬФАНИЛИДАМИ $\text{NH}_2\text{PhSO}_2\text{NHPhX}$
Вирзум Л.В.¹, Крылов Е.Н.²**

¹ Ивановская государственная сельскохозяйственная академия им. Д.К. Беляева, г. Иваново

² Ивановский государственный университет, г. Иваново

Сульфонамидная группа сульфониламидов (RSO_2NH_2) является их ключевым структурным фрагментом, обеспечивающим ингибирование изомеров (изоцимов) карбоангидраз (СА). Различные изомеры карбоангидраз катализируют процесс интерконверсии CO_2 в анион HCO_3^- , протекающий при координации этих реагентов с катионом цинка в активном центре фермента: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$.

Сульфониламиды принимают участие в этом процессе в виде анионной формы, образующейся при посредстве основного аминокислотного окружения. Аналогичный процесс предполагается для сульфанилидов, поэтому возможно обнаружение корреляции их ингибирующей способности с квантово-химическими параметрами их молекул, в частности, дескриптора их кислотности, каким является молекулярный электростатический потенциал (МЭП) на атоме сульфамидного азота [1].

Расчет структур $\text{NH}_2\text{PhNHSO}_2\text{PhX}$ (ADF 2014.04 [2], DFT M06/6-311++G**, H_2O , SMD, Хиршфельд) проведен без ограничений по типу симметрии. Фенилсульфанилиды имеют геометрию *син*-конформеров с меньшей энергией по сравнению с *анти*-конформерами. Обнаружено, что устойчивость *син*-конформеров ($\Delta E_{\text{стаб}}$) определяется электронодонорным эффектом заместителей {уравнение (2)}, а ингибирующая их способность – величиной МЭП на атоме сульфамидного азота {уравнение (3)}.

$$\Delta E_{\text{стаб}} = (3.689 \pm 0.103) - (2.456 \pm 0.288) \cdot \sigma(\text{para-Y}),$$

$$R = -0.967, SD = 0.247, N = 7, P = 0.0004 \quad (2)$$

Расчетные структуры по относительному расположению ароматических колец, длинам связей и валентным углам сходны с таковыми, имеющими место в литературе.

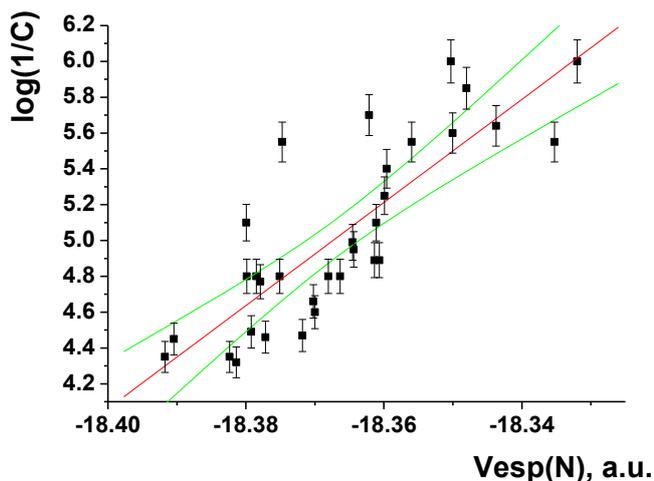


Рис. 1. Ингибирующая активность сульфанилидов $\text{NH}_2\text{PhSO}_2\text{NHPhX}$ как функция АЭП на атоме сульфамидного атома азота.

$$\log(1/C) = (533.587 \pm 65.943) + (28.779 \pm 3.590) \cdot \text{Vesp(N)},$$

$$R = 0.827, SD = 0.293, N = 32, P < 0.0001 \quad (3)$$

Таким образом, чем меньше величина Vesp(N) и чем выше кислотность сульфанилидов, тем интенсивнее ингибирование карбоангидразы *E. Coli*.

Список литературы:

1. Крылов Е.Н., Вирзум Л.В. // Известия Академии наук. Серия химическая. 2019. № 3. С. 527–531.
2. Baerends E.J., et al. ADF2014. SCM. Theoretical Chemistry. Vrije Universiteit. Amsterdam. The Netherlands. 2014. <http://www.scm.com>. Посл. обр. 12.01.2022.

СИНТЕЗ, СТРУКТУРА И ТЕРМОДИНАМИКА ОБРАЗОВАНИЯ КОМПЛЕКСОВ МАРГАНЦА(II) С АРОМАТИЧЕСКИМИ ЛИГАНДАМИ

Курамшин Б.К., Исламов Д.Р., Серов Н.Ю., Гилязетдинов Э.М., Бухаров М.С., Штырлин В.Г.

*Химический институт им. А.М. Бутлерова
Казанского федерального университета, г. Казань*

Марганец демонстрирует удивительное даже для *d*-элементов многообразие валентных состояний. С точки зрения участия в биологических процессах наиболее важны соединения марганца в степенях окисления II, III и IV, которые встречаются в важных ферментативных системах – марганцевой митохондриальной супероксиддисмутазе, каталазе, глутамин-синтетазе, кальций-марганцевом кластере фотосистемы II и рибонуклеотид-редуктазе класса IB.

Одни из зарекомендовавших себя в качестве эффективных хелатирующих лигандов – лиганды из семейства дииминов. Важно отметить, что по электронной плотности, донорным и акцепторным свойствам дииминные атомы азота близки к таковым в имидазольном кольце, поэтому комплексы с дииминами можно рассматривать в качестве модельных для воспроизведения активных сайтов ферментов.

В настоящей работе по данным pH-метрического титрования с использованием программы STALABS [1] определены константы образования комплексов в бинарных системах Mn(II) – 1,10-фенантролин (Phen), Mn(II) – салициловая кислота (SalH), Mn(II) – 5-сульфосалициловая кислота и в тройных системах Mn(II) – 1,10-фенантролин – салициловая кислота и Mn(II) – 1,10-фенантролин – 5-сульфосалициловая кислота на фоне 0.15 М NaCl при 25.0 °C. Установлена повышенная устойчивость образующихся гетеролигандных комплексов по сравнению со статистически ожидаемой. Впервые выявлена и охарактеризована гидроксо-форма $[Mn_2(phen)_2(OH)_2(H_2O)_4]^{2+}$, образование которой подтверждено данными ЭПР.

С помощью квантово-химических расчетов по программе ORCA [2] на уровне САМ-В3LYP/TZVPP с учетом растворителя в модели С-PCM описаны структуры ряда комплексов в растворе и предсказаны изомеры, наиболее устойчивые в водной среде.

Важным результатом работы является синтез комплекса $([Mn(phen)_2(Sal)(H_2O)]Sal)_2$ в кристаллической фазе. На основании данных РСА описаны особенности его строения: соединение образовано димерами, удерживаемыми водородными связями, а димеры упаковываются за счёт стэкинг-взаимодействия ароматических систем (см. Рис. 1).

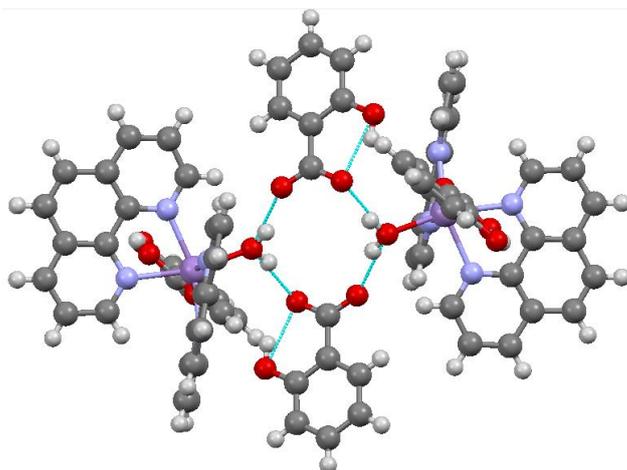


Рис. 1. Кристаллическая структура димерного комплекса $([\text{Mn}(\text{phen})_2(\text{Sal})(\text{H}_2\text{O})]\text{Sal})_2$.

Список литературы:

1. Krutikov A.A., Shtyrlin V.G., Spiridonov A.O., Serov N.Yu., П'yin A.N., Gilyazetdinov E.M., Bukharov M.S. // J. Phys.: Conf. Series. 2012. V. 394. 012031 (P. 1-6).
2. Neese F. // Wiley Interdiscip. Rev.: Comput. Mol. Sci. 2012. V. 2. P. 73-78.

ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТЬ ЗАМЕСТИТЕЛЯ В СУЛЬФОНАХ

Нефедова И.А., Шостак М.С., Русакова Н.П.

Тверской государственный университет, г. Тверь

В данной работе проведена оптимизация геометрии диметилсульфона $\{(\text{CH}_3)_2\text{SO}_2\}$ и диэтилсульфона $\{(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{SO}_2\}$ методом B3LYP. Интегральная электронная характеристика – заряд группы ($q(\text{R})$) получена для диметилсульфона и диэтилсульфона в рамках «квантовой теории атомов в молекулах» Р. Бейдера [1]. Электронное строение моноалкильных форм – метилгидридсульфона ($\text{CH}_3\text{SO}_2\text{H}$) и этилгидридсульфона ($\text{C}_2\text{H}_5\text{SO}_2\text{H}$) – рассмотрено ранее [2]. Общая качественная шкала электроотрицательностей групп ($\chi(\text{R})$) молекул $(\text{CH}_3)_2\text{SO}_2$, $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{SO}_2$, $\text{CH}_3\text{SO}_2\text{H}$, $\text{C}_2\text{H}_5\text{SO}_2\text{H}$ составлена из соотношений $q(\text{R})$.

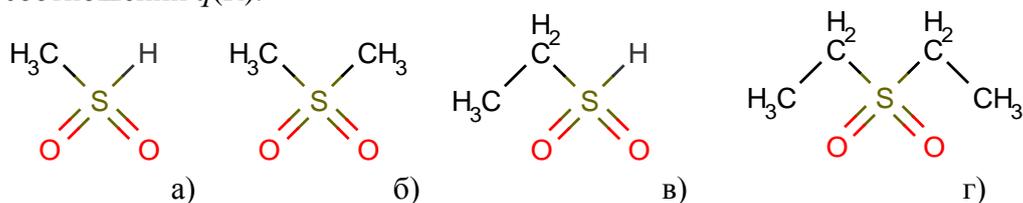


Рис. 1. Сульфоны: а) метилгидридсульфон ($\text{CH}_3\text{SO}_2\text{H}$), б) диметилсульфон $\{(\text{CH}_3)_2\text{SO}_2\}$, в) этилгидридсульфон ($\text{C}_2\text{H}_5\text{SO}_2\text{H}$), г) диэтилсульфон $\{(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{SO}_2\}$.

Заряды $q(\text{R})$ функциональных групп SO_2 , CH_3 , C_2H_5 и атомов H , S и O представлены в Таблице. Выяснено, что атомный заряд кислорода в $(\text{CH}_3)_2\text{SO}_2$, $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{SO}_2$, $\text{CH}_3\text{SO}_2\text{H}$, $\text{C}_2\text{H}_5\text{SO}_2\text{H}$ не зависит от замены одного из заместителей (CH_3 или C_2H_5) на водород и изменяется в пределах вычислительной погрешности. Смена заместителя CH_3 на C_2H_5 у сульфогруппы приводит к снижению $q(\text{O})$ на 0.015 а.е., что говорит о большем оттоке электронной плотности ($\rho(r)$) к кислороду в случае $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{SO}_2$ и $\text{C}_2\text{H}_5\text{SO}_2\text{H}$. Наличие только одного заместителя (гидрированные формы) сопровождается увеличением

$q(\text{SO}_2)$ на 0.100 а.е. в $\text{CH}_3\text{SO}_2\text{H}$ (по сравнению с $q(\text{SO}_2)$ в $(\text{CH}_3)_2\text{SO}_2$) и на 0.128 а.е. в $\text{C}_2\text{H}_5\text{SO}_2\text{H}$ (по отношению к $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{SO}_2$).

Таблица. Заряды групп ($q(\text{R})$) и атомов ($q(\Omega)$) в $(\text{CH}_3)_2\text{SO}_2$, $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{SO}_2$, $\text{CH}_3\text{SO}_2\text{H}$ и $\text{C}_2\text{H}_5\text{SO}_2\text{H}$ *

	CH_3	C_2H_5	$\text{S}(\text{O})_2$	H	S	1O	2O
	$q(\text{R}), \text{ в а.е.}$			$q(\Omega), \text{ в а.е.}$			
$\text{CH}_3\text{SO}_2\text{H}$	0.058	–	0.011	-0.069	2.672	-1.330	-1.330
$(\text{CH}_3)_2\text{SO}_2$	0.045	–	-0.089	–	2.602	-1.331	-1.331
$\text{C}_2\text{H}_5\text{SO}_2\text{H}$	–	0.096	-0.028	-0.069	2.639	-1.345	-1.345
$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{SO}_2$	–	0.078	-0.156	–	2.536	-1.346	-1.346

* погрешность расчета $q(\text{R})$ составляет 0.001 а.е.

Из сопоставления $q(\text{R})$ заместителей у сульфогруппы CH_3 , C_2H_5 и H с $q(\text{SO}_2)$ в $(\text{CH}_3)_2\text{SO}_2$, $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{SO}_2$, $\text{CH}_3\text{SO}_2\text{H}$, $\text{C}_2\text{H}_5\text{SO}_2\text{H}$ очевидно соотношение:

$$q(\text{H}) < q(\text{SO}_2) < q(\text{CH}_3) < q(\text{C}_2\text{H}_5),$$

исходя из которого получена последовательность их $\chi(\text{R})$:

$$\chi(\text{C}_2\text{H}_5) < \chi(\text{CH}_3) < \chi(\text{SO}_2) < \chi(\text{H}).$$

Следует отметить, что атомные заряды группы SO_2 (Таблица) демонстрируют высокую подвижность $\rho(r)$ шестивалентной серы. Через атомный бассейн S отмечен отток $\rho(r)$ с CH_3 и C_2H_5 в сторону водорода, что сопровождается отрицательной величиной $q(\text{H})$.

Список литературы:

1. Бейдер Р. Атомы в молекулах. Квантовая теория. – М.: Мир. 2001. 528 с.
2. Русакова Н.П., Туровцев В.В., Орлов Ю.Д. // Вестник Казанского технологического университета. 2014. Т. 17. № 23. С. 28–31.

СТРУКТУРА, ТЕРМОДИНАМИКА ОБРАЗОВАНИЯ, КИНЕТИКА РЕАКЦИЙ ЗАМЕЩЕНИЯ И СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОМПЛЕКСОВ МЕДИ(II) С БИОЛИГАНДАМИ

Серов Н.Ю., Ермолаев А.В., Уразаева К.В., Гилязетдинов Э.М., Бухаров М.С., Гоголашвили Э.М., Штырлин В.Г.

Химический институт им. А.М. Бутлерова

Казанского федерального университета, г. Казань

Разностороннее изучение комплексов меди(II) с биолигандами важно для углубленного понимания биохимических процессов, таких как транспорт меди в живых организмах и функционирование медьсодержащих ферментов. Кроме того, изучение процессов комплексообразования и замещения лигандов важно и для разработки медьсодержащих лекарственных препаратов, а также для лечения заболеваний, связанных с избытком или недостатком меди.

В системах медь(II) – олигопептиды (глицилглицил, глицил-*L*-тирозин, глицилглицилглицин, глицилглицил-*L*-тирозин) – *L/D*-гистидин при 25°C на фоне 1.0 М KNO_3 были выполнены рН-потенциометрические и спектрофотометрические титрования, обработка результатов которых с использованием математического моделирования по программе STALABS [1] позволила получить составы, константы образования и индивидуальные спектры поглощения комплексных форм с олигопептидами. Данные по

системам медь(II) – *L/DL*-гистидин были заимствованы из работы [2]. Для проверки правильности описания систем, а также для проявления способов координации лигандов была привлечена спектроскопия ЭПР, экспериментальные результаты которой были подвергнуты моделированию с помощью программы EasySpin [3].

На основе экспериментальных и литературных данных по программе ORCA [4] методом DFT на уровне B3LYP/TZVPP с учетом эффектов среды в модели растворителя С-PCM, а также с учетом дисперсионных взаимодействий D3, были оптимизированы структуры гомо- и гетеролигандных комплексов. В системах с тирозин-содержащими олигопептидами на основе экспериментальных данных были выявлены стереоселективные эффекты для ряда комплексных форм, что подтверждено результатами квантово-химических расчетов и интерпретировано на основе явления трансвлияния, а также *d*- π - и стэкинг-взаимодействий с участием боковой цепи тирозинового фрагмента.

С помощью метода остановленной струи в условиях псевдопервого порядка были получены константы скорости реакций замещения олигопептидных лигандов на гистидин при различных значениях рН и нескольких общих концентрациях аминокислоты. На основе экспериментальных данных предложен ступенчатый механизм замещения, заключающийся в образовании гетеролигандного интермедиата с его последующим превращением в *бис*-гистидинат меди(II). Впервые выявленный стереоселективный эффект [5] в замещении оптически неактивного лиганда (глицилглицилглицина) на гистидин хорошо согласуется с предложенным ступенчатым механизмом замещения.

Список литературы:

1. Krutikov A.A., Shtyrlin V.G., Spiridonov A.O., Serov N.Yu., П'yin A.N., Gilyazetdinov E.M., Bukharov M.S. // J. Phys.: Conf. Series. 2012. V. 394. 012031 (P. 1-6).
2. Shtyrlin V.G., Zyavkina Yu.I., Gilyazetdinov E.M., Bukharov M.S., Krutikov A.A., Garipov R.R., Mukhtarov A.S., Zakharov A.V. // Dalton Trans. 2012. V. 41. N 4. P. 1216-1228.
3. Stoll S., Schweiger A. // J. Magn. Reson. 2006. V. 178. P. 42-55.
4. Neese F. // Wiley Interdiscip. Rev.: Comput. Mol. Sci. 2012. V. 2. P. 73-78.
5. Serov N.Yu., Shtyrlin V.G., Bukharov M.S., Ermolaev A.V., Gilyazetdinov E.M., Rodionov A.A. // Polyhedron. 2021. V. 197. 115041 (P. 1-9).

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект 18-33-20072.

КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГИЙ НОМО- LUMO ДЛЯ ЦИС- И ТРАНС-ИЗОМЕРОВ КОМПЛЕКСА [CO(S- VAL)₂(H₂O)₂]

Абрамов И.А., Абдуллин Я.Р., Гизатов Р.Р.

Башкирский государственный университет, г. Уфа

Кобальт является необходимым микроэлементом для нормального функционирования организма – он участвует в кроветворении, синтезе нуклеиновых кислот, мышечных белков, поддерживает дыхание. В связи с

этим исследование новых аминокислотных комплексов с целью снижения токсичности кобальта является актуальным.

В данной работе представлены результаты расчетов энергии НОМО-LUMO *цис*- и *транс*-изомеров комплекса кобальта(II) с *S*-валином – [Co(*S*-Val)₂(H₂O)₂] (**1a** и **1b** соответственно, см. Рис. 1).

Теоретическое моделирование комплексов Co(II) с *S*-валином проводили с использованием теории функционала плотности с функционалом M06 в сочетании с поляризационным базисным набором тройного валентного расщепления, дополненного набором *sp*-диффузных функций {6-311+G(d)} с учетом диэлектрической континуальной среды, создаваемой молекулами воды. Для расчетов энергетических параметров структурных изомеров [Co(*S*-Val)₂(H₂O)₂] выбрана наиболее энергетически выгодная конформационная модель расположения лигандов относительно друг друга [1, 2].

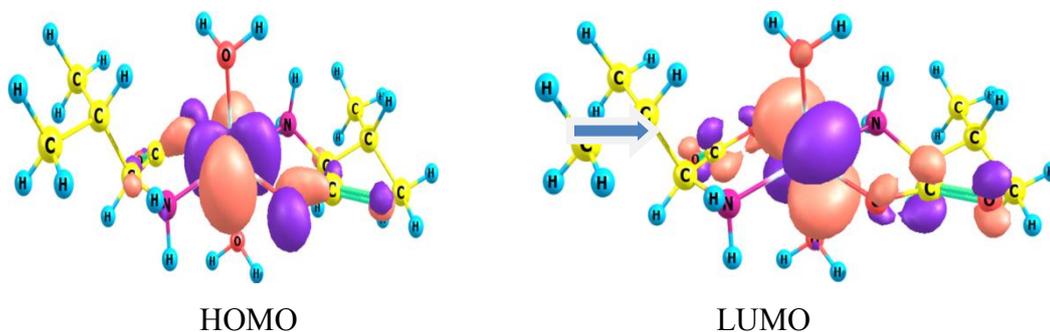


Рис. 1. НОМО-LUMO для *транс*-изомера комплекса [Co(*S*-Val)₂(H₂O)₂] (**1b**).

На основе анализа орбиталей сделан вывод о характере спектральных переходов. Например, для *транс*-изомера **1b** характерен переход электронной плотности с иона кобальта на орбиталь 3d_{z²} и донорные лиганды.

Оценка значений энергии орбиталей НОМО и LUMO дает возможность рассчитать ряд квантово-химических параметров иона кобальта, определяющих его свойства. Так, на основе анализа энергий сделан вывод о том, что для комплексов [Co(Val)₂(H₂O)₂] с α -спином кобальта ($\Delta E_{1a} = 5.387$ eV, $\Delta E_{1b} = 5.332$ eV) большим потенциалом ионизации, большим сродством к электрону, большей жесткостью, электроотрицательностью и электрофильностью обладает атом кобальта в *цис*-изомере, а в случае β -спина кобальта ($\Delta E_{1a} = 4.972$ eV, $\Delta E_{1b} = 4.938$ eV) большим потенциалом ионизации, большим сродством к электрону, большей электроотрицательностью и электрофильностью обладает *транс*-изомер, однако он характеризуется меньшей жесткостью относительно *цис*-изомера.

Список литературы:

1. Berestova T.V., Khursan S.L., Mustafin A.G. // J. Spectrochim. Acta A. 2020. V. 229. 117950.
2. Berestova T.V., Gizatov R.R., Galimov M.N., Mustafin A.G. // J. Mol. Struct. 2021. V. 1236. 130303.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГИЙ ОРБИТАЛЕЙ НОМО-LUMO ФЕНИЛАЛАНИНАТОВ КОБАЛЬТА(II)

Абрамов И.А., Абдуллин Я.Р., Гизатов Р.Р.

Башкирский государственный университет, г. Уфа

Аминокислотные хелатные комплексы Co(II) представляют интерес в качестве основы для получения биологически активных веществ (БАВ), позволяющих повышать биодоступность *d*-элемента кобальта и снижать его токсическое действие в организме.

В данной работе представлены результаты по изучению энергий НОМО-LUMO *цис*- и *транс*-изомеров комплекса $[\text{Co}(\text{S-Phe})_2(\text{H}_2\text{O})_2]$ (**1a** и **1b** соответственно).

Теоретическое моделирование комплексов Co(II) с *S*-фенилаланином проводили с использованием теории функционала плотности. При этом был использован функционал M06 в сочетании с поляризационным базисным набором тройного валентного расщепления, дополненного набором *sp*-диффузных функций {6-311+G(d)} с учетом диэлектрической континуальной среды, создаваемой молекулами воды. Для расчетов энергетических параметров структурных изомеров $[\text{Co}(\text{S-Phe})_2(\text{H}_2\text{O})_2]$ выбрана наиболее энергетически выгодная конформационная модель расположения лигандов относительно друг друга [1, 2].

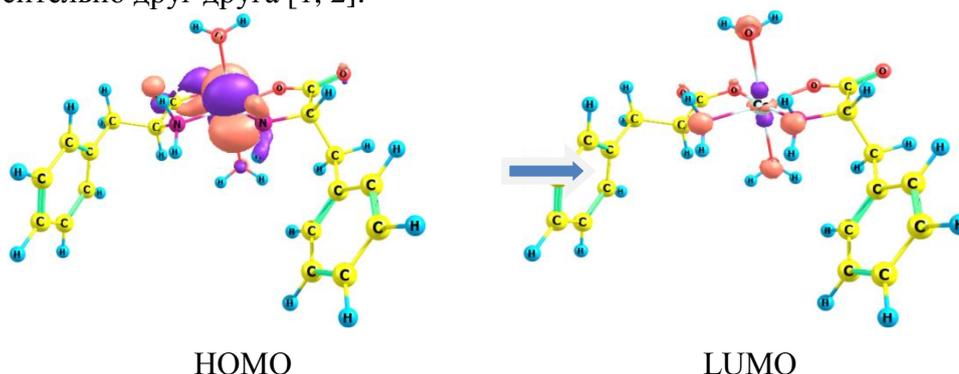


Рис. 1. НОМО-LUMO для *цис*-изомера комплекса $[\text{Co}(\text{S-Phe})_2(\text{H}_2\text{O})_2]$ (**1a**).

Анализ орбиталей позволяет сделать вывод о характере спектральных переходов. Например, для *цис*-изомера возможен переход электронной плотности с иона Co(II) на орбиталь $3d_{z^2}$, а также на донорные группы лигандов (NH_2 и H_2O). Исходя из расчетных значений, можно сделать вывод о том, что большим потенциалом ионизации, большим сродством к электрону, большей жесткостью, большей электроотрицательностью и электрофильностью обладает *цис*-изомер ($\Delta E_{1a} = 4.94$ eV). *Транс*-изомер **1b** является более устойчивым к переходам электронов ($\Delta E_{1b} = 5.38$ eV), что является причиной его большей стабильности.

Список литературы:

1. Berestova T.V., Khursan S.L., Mustafin A.G. // J. Spectrochim. Acta A. 2020. V. 229. 117950.
2. Berestova T.V., Gizatov R.R., Galimov M.N., Mustafin A.G. // J. Mol. Struct. 2021. V. 1236. 130303.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГИЙ НОМО-LUMO ДЛЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ИЗОМЕРОВ ВАЛИНАТА МЕДИ(II)

Абдуллин Я.Р., Абрамов И.А., Гизатов Р.Р.

Башкирский государственный университет, г. Уфа

Медь является необходимым микроэлементом для нормального функционирования организма, участвуя в кроветворении, синтезе нуклеиновых кислот, мышечных белков и поддерживая дыхание. В связи с этим исследование новых аминокислотных комплексов с целью снижения токсичности меди – актуальный вопрос.

В данной работе представлены результаты изучения энергий НОМО-LUMO *цис*- и *транс*-изомеров комплекса [Cu(*S*-Val)(*R*-Val)] (соответственно **1a** и **1b**).

Теоретическое моделирование комплексов Cu^{II} с *R,S*-валином проводили с помощью теории функционала плотности: использован функционал M06 в сочетании с поляризационным базисным набором тройного валентного расщепления, дополненного набором *sp*-диффузных функций {6-311+G(d)} с учетом диэлектрической континуальной среды, создаваемой молекулами воды. Для расчетов энергетических параметров структурных изомеров [CuL₂] выбрана наиболее энергетически выгодная конформационная модель расположения лигандов относительно друг друга [1, 2].

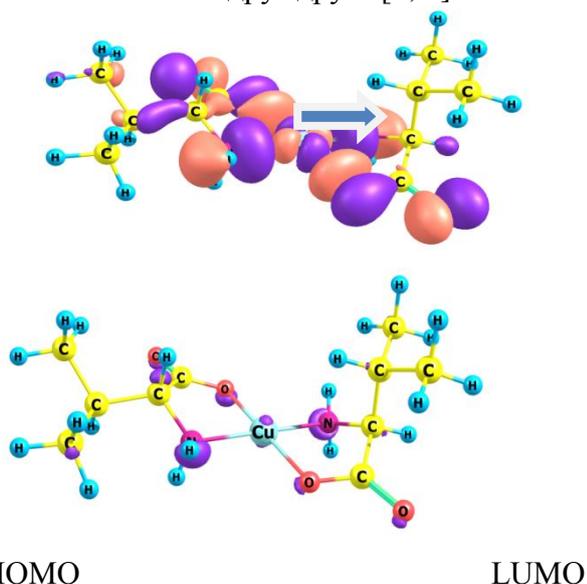


Рис. 1. НОМО-LUMO для *транс*-изомера комплекса [Cu(*S*-Val)(*R*-Val)] (**1b**).

На основе анализа орбиталей сделан вывод о характере спектральных переходов. Так, для *транс*-изомера (**1b**) характерен переход электронной плотности иона кобальта на орбиталь $3d_z^2$ и донорные лиганды.

Значения энергий орбиталей НОМО и LUMO позволяют рассчитать ряд квантово-химических параметров иона меди, определяющих её свойства. В частности, сделан вывод о том, что комплекс *цис*-[Cu(*S*-Val)(*R*-Val)] ($\Delta E_{1a} = 5.944$ eV) обладает большей электрофильностью и электроотрицательностью, большим потенциалом ионизации и сродством к электрону, но несколько

меньшей устойчивостью по сравнению с *транс*-[Cu(*S*-Val)(*R*-Val)] ($\Delta E_{2a} = 5.961$ eV).

Список литературы:

1. Berestova T.V., Khursan S.L., Mustafin A.G. // J. Spectrochim. Acta A. 2020. V. 229. 117950.
2. Berestova T.V., Gizatov R.R., Galimov M.N., Mustafin A.G. // J. Mol. Struct. 2021. V. 1236. 130303.

КВАНТОВОХИМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБЛАКОВ НОМО И LUMO ЦИС- И ТРАНС-ИЗОМЕРОВ БИС-ВАЛИНАТА МЕДИ(II)

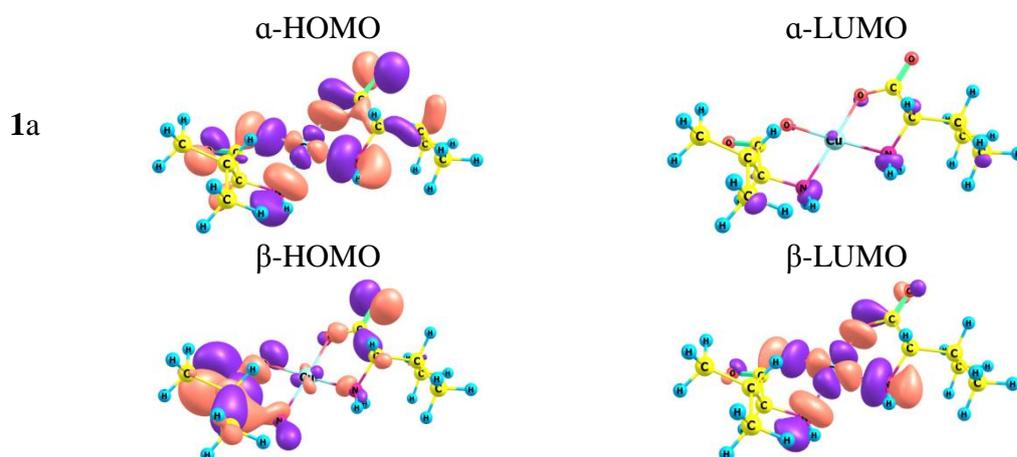
Абдуллин Я.Р., Абрамов И.А., Гизатов Р.Р.

Башкирский государственный университет, г. Уфа

Известно, что комплексы меди(II) с аминокислотами представляют собой геометрические *цис*- и *транс*-изомеры относительно плоско-квадратной конфигурации, состоящей из иона Cu(II) и хелатных колец амбидентных лигандов [1, 2]. Электронная структура подобных соединений и исследование переходов электронов молекулярных орбиталей НОМО-LUMO представляют собой важную и актуальную задачу.

В данной работе рассчитаны энергии НОМО-LUMO для *цис*- и *транс*-изомеров комплекса [Cu(*S*-Val)₂] (**1a** и **1b** соответственно) {функционал M06 в сочетании с базисным набором 6-311+G(d)}.

Квантово-химические расчёты проводились на базе кластерного компьютера ИОХ с использованием программы Gaussian 09. Визуализация расчётов проведена в среде Chemcraft 1.8. Для расчётов структуры бис-лигандных изомеров хелатных комплексов меди(II) с аминокислотами выбрана самая энергетически выгодная конформация, включающая аксиально-экваториальное положение лигандов (AE). Результаты расчетов представлены на Рис. 1.



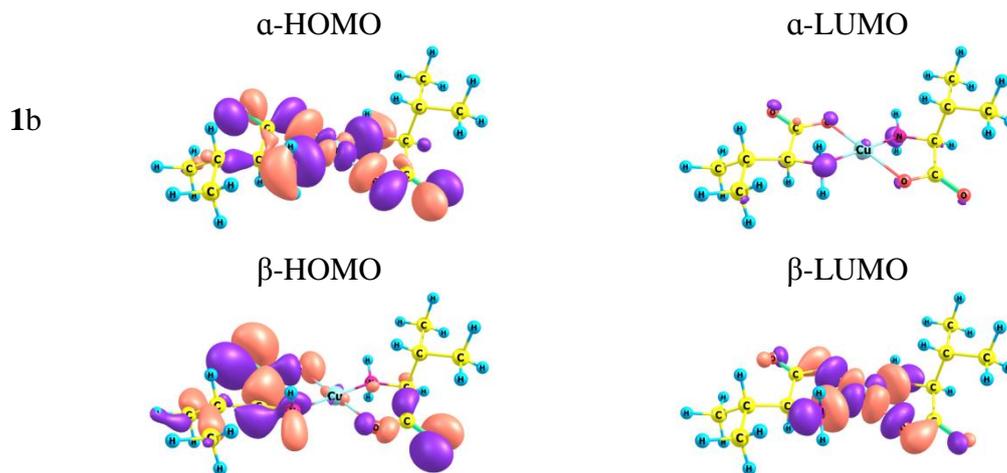


Рис. 1. НОМО-LUMO для *цис*- и *транс*-изомеров комплекса $[\text{Cu}(\text{S-Val})_2]$ (**1a** и **1b** соответственно).

Список литературы:

1. Berestova T.V., Khursan S.L., Mustafin A.G. // J. Spectrochim. Acta A. 2020. V. 229. 117950.
2. Berestova T.V., Gizatov R.R., Galimov M.N., Mustafin A.G. // J. Mol. Struct. 2021. V. 1236. 130303.

ПОВЫШЕНИЕ СЕЛЕКТИВНОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ 2-ХЛОРМЕТИЛОКСЕТАНА В РЕАКЦИИ ПРИНСА ДЛЯ АЛЛИЛХЛОРИДА ПУТЁМ КАТАЛИЗА ЦЕОЛИТАМИ

Вакулин И.В., Рахманов Д.А., Талипов Р.Ф.

Бакирский государственный университет, г. Уфа

Реакция Принса находит широкое применение как в лабораторной практике, так и в промышленном органическом синтезе и позволяет синтезировать различные кислородсодержащие соединения. По данным теоретических и экспериментальных исследований [1, 2] оксетаны являются одними из достаточно устойчивых интермедиатов данной реакции, что допускает возможность их образования в качестве одного из продуктов при определённых условиях.

Нами был исследован механизм образования 2-хлорметилноксетана в ходе реакции Принса для аллилхлорида и формальдегида с целью выяснения лимитирующей стадии реакции. Результаты показали, что данный продукт может получаться с участием как мономера, так и димера формальдегида. Для мономера энергия активации лимитирующей стадии составляет 18.0 кДж/моль (стадия циклизации карбокатиона в оксетан), а для димера 27.1 кДж/моль (стадия циклизации π -комплекса в оксетан), поэтому в дальнейшем мы использовали стадии переходного состояния (TS) с участием мономера.

Были проведены вычисления энергий стабилизации переходного состояния, соответствующего найденной лимитирующей стадии реакции, на цеолитах группы $\text{Ca}_x[\text{Al}_{2x}\text{Si}_y\text{O}_z] \cdot n\text{H}_2\text{O}$ с целью определения цеолита, способного максимально понизить энергию активации данной стадии. В

предыдущей публикации мы рассматривали стабилизацию данного TS на цеолитах группы $\text{Na}^+_x(\text{H}_2\text{O})_y[\text{Al}_a\text{Si}_b\text{O}_c]$ [3], там же была описана методика проведения квантово-химических вычислений для получения геометрии TS (финальная оптимизация проведена с использованием метода B3LYP/6-31G(d,p)). Вычисление взаимодействия TS–цеолит проведено по программе Accelrys Materials Studio 8 с использованием силового поля Universal.

В Таблице представлены полученные результаты расчетов.

Таблица. Энергии стабилизации TS (на поверхности и в поре цеолита) в кДж/моль (размер пор дан в ангстремах)

Цеолит	PAR	GIS	EPI	LAU	LEV	CHA
Размер пор	4.21	4.97	5.47	6.04	7.10	7.37
На поверхности	-78.260	-73.586	-62.004	-96.454	-73.808	-54.001
В поре	-	-	-	-65.639	-51.235	-43.773

Из полученных данных очевидно, что для всех цеолитов максимальная стабилизация наблюдается на поверхности, а не в поре цеолита. Для полостей слишком малого диаметра стабилизация в поре не наблюдается. Максимальная стабилизация наблюдается для цеолита LAU, использование которого при проведении реакции позволит снизить энергию активации, что может повысить выход реакции при её проведении в кинетически-контролируемых условиях.

Список литературы:

1. Kupova O.Yu., Vakulin I.V., Talipova G.R., Talipov R.F. // Modern Scientific Research and their Practical Application. 2013. V. J11312. P. 4-7.
2. Meresz O., Leung K.P., Denes A.S. // Tetrahedron Letters. 1972. P. 2797-2800.
3. Рахманов Д.А. // Материалы XI Всероссийской научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов «Иностранный язык в профессиональной коммуникации – 11» (г. Уфа, 11-25 мая 2021 г.) / Отв. ред. Н. П. Пешкова. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2021. С. 182-183.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ДИФОРМИЛГИДРАЗИНА С *o*- И *p*-АМИНОФЕНОЛАМИ

Чиркина Е.А.^{1,2}, Ларина Л.И.¹

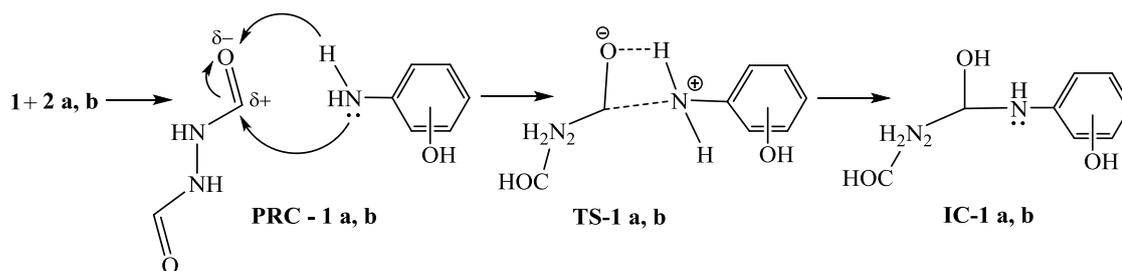
¹Иркутский институт химии им. А.Е. Фаворского СО РАН, г. Иркутск

²Ангарский государственный технический университет, г. Ангарск

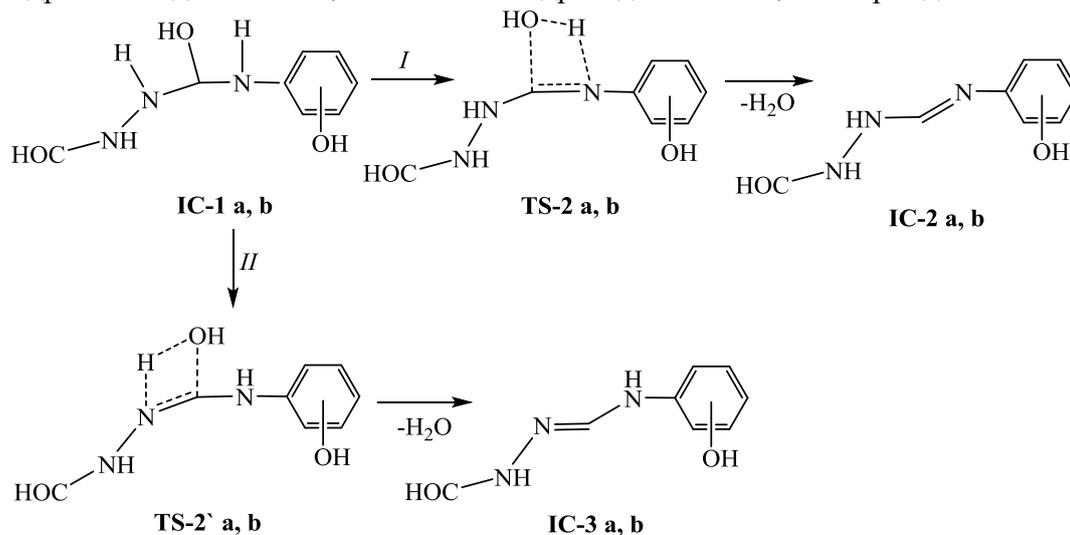
Производные 1,2,4-триазола обладают химиотерапевтическими эффектами, включая иммуномодулирующее, противомикробное, противовоспалительное и противосудорожное действие [1].

Квантово-химическое моделирование механизма взаимодействия диформилгидразина **1** с *o*-, *p*-аминофенолами **2a,b**, приводящего к образованию 4-(*o*-, *p*-гидроксифенил)-1,2,4-триазолов **3a,b**, проведено с использованием комбинированного подхода CCSD(T)/6-31+G*/B3LYP/6-311++G**.

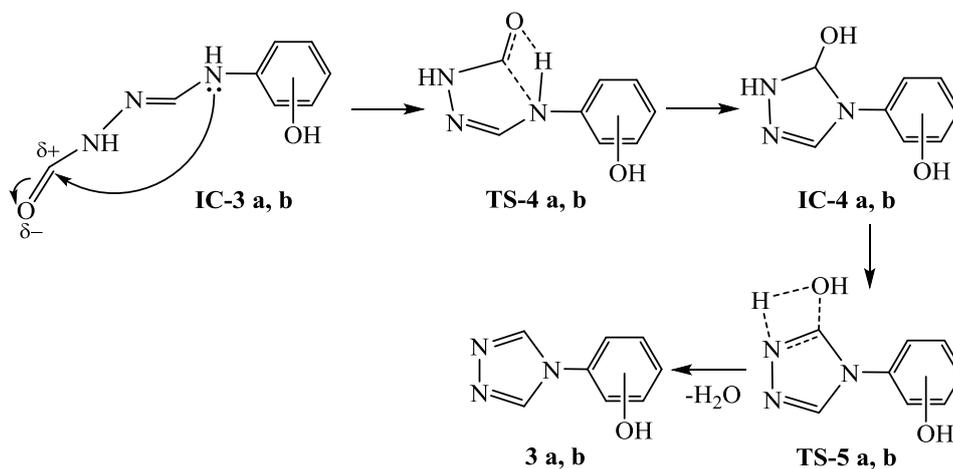
Установлены нижеследующие элементарные стадии реакции. Первая стадия – нуклеофильное присоединение *o*- или *p*-аминофенола по одной из карбонильных групп диформилгидразина с образованием нестабильного α -аминоспирта **IC-1a,b**:



Вторая стадия – дегидратация аминспирта, протекающая с образованием гидразонамидных **IC-2a,b** или иминогидразидных **IC-3a,b** интермедиатов:



Третья стадия – гетероциклизация гидразонамида с образованием циклического α -аминспирта **IC-4a,b**. Четвертая стадия – дегидратация циклического α -аминспирта и образование конечного продукта 1,2,4-триазола.



Список литературы

1. Neelgundmath M., Kotresh O. // *E-J. Chem.* 2012. V. 9. N 4. P. 2407-2414.

КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИЕ РАСЧЁТЫ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ РЕАКЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ БЕНЗОТРИАЗОЛА И ЕГО ПРОИЗВОДНЫХ

Чекулаев М.В.

*Самарский национальный исследовательский университет им. Академика
С.П. Королева, г. Самара*

Квантово-химическое моделирование в настоящее время является одним из наиболее используемых методов в различных отраслях химической науки. Поскольку установление механизмов реакций имеет большое значение для оптимизации региоселективных и региоспецифичных синтезов, а в случае биологически активных соединений позволяет прогнозировать влияние структуры соединений на проявляемые виды активности, то использование квантово-химического моделирования в данных направлениях существенно расширяет возможности экспериментальных методов кинетического исследования и характеристики механизмов подобных реакций.

Как известно, квантово-химический подход к установлению механизмов химических реакций основан на моделировании переходных состояний и оценке их энергии в зависимости от геометрических характеристик – длин связей, валентных углов – и распределения электронной плотности. Наиболее вероятным с точки зрения данного подхода является механизм, при котором реализуется переходное состояние с наименьшей энергией, другими словами, если реакция характеризуется наименьшей энергией активации. Для многостадийных реакций наиболее вероятным механизмом является тот, при котором энергия активации лимитирующей стадии является наименьшей.

В настоящей работе проведено исследование реакционной способности бензотриазола с использованием программного обеспечения GAUSSIAN [1]. Объектами исследования явились 10 впервые синтезированных производных бензотриазола. В связи со сложностью строения исследованных молекул, включающих свыше 10 атомов, представлялось нецелесообразным применение неэмпирических методов расчёта, поэтому для компьютерного моделирования переходных состояний были использованы полуэмпирические методы PM3 и PM6.

На основании проведённых расчётов был установлен механизм ряда реакций образования производных бензотриазола, реализуемый, главным образом, посредством электрофильного замещения в исходном бензотриазоле. При этом выявлено, что электрофильная атака по положению 3 бензотриазола предпочтительнее, чем по положению 2, что обусловлено, как мы установили, рядом факторов. Прежде всего, существенную роль играет статистический фактор, проявляющийся в том, что в молекуле бензотриазола положение 2 соответствует только одному атому азота, в то время как положение 3 в ходе таутомерных переходов могут занимать два атома. Существенным фактором являются также различия в электронной плотности, локализация которой на атоме азота в положении 3 значительно выше по сравнению с атомом азота в положении 2 за счёт эффективного сопряжения с π -электронной системой бензольного кольца. И, наконец, ещё один фактор — меньшие пространственные затруднения в случае электрофильной атаки по положению

3 с одновременной ассоциацией протонизированного атома водорода 1 с основанием [2].

Результаты проведённых квантово-химических расчётов полностью согласуются с экспериментальными данными о выходах изомерных продуктов и их структуре, установленной спектральными методами.

Список литературы:

1. Бутырская Е.В. Компьютерная химия: основы теории и работа с программами Gaussian и GaussView. – М.: Изд-во СОЛОН-ПРЕСС, 2011. 224 с.
2. Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П. Органическая химия. Т. 1. – М.: Изд-во Бином. Лаборатория знаний, 2021. 567 с.

**МОДЕЛИРОВАНИЕ РАВНОВЕСНОГО СОСТАВА РАСТВОРОВ В
ПРОЦЕССЕ ТЕРМОХИМИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ
СМЕШАНОЛИГАНДНОГО КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ
МЕТАЛЛОВ(II) С АМИНОКИСЛОТАМИ И ОЛИГОПЕПТИДАМИ**

Никитина М.Г., Кувалакова С.Э., Пырзу Д.Ф.

Ивановский государственный университет, г. Иваново

Тройные системы, включающие катионы 3*d*-металла, аминокислоты, такие как гистидин, лизин, орнитин, и олигопептиды, традиционно изучаются методами потенциометрии и спектрофотометрии. В отличие от различных видов спектроскопии и специфики их использования, анализ термодинамических характеристик равновесий комплексообразования является универсальным. Поскольку изучение тройных систем М(II) – аминокислота – олигопептид ранее проводилось в основном с использованием потенциометрического метода, то представляло интерес уточнить ионный состав растворов и выявить особенности координации лигандов в смешанных комплексах на основе сравнительного анализа термодинамических параметров. Независимо от метода изучения тройных систем учет большого числа протолитических, гомо- и гетеролигандных равновесий базируется на использовании соответствующих компьютерных программ, а выбор условий эксперимента осуществляется в процессе моделирования.

В данной работе на примере смешаннолигандного комплексообразования никеля(II) с *L*-гистидином (His), *L*-орнитином (Orn) и простейшим дипептидом диглицином (GG) был не только уточнен ионный состав растворов и рассчитаны константы устойчивости смешаннолигандных комплексов различной стехиометрии, но и получены полные термодинамические параметры тройного комплексообразования с использованием прямых калориметрических измерений.

Состав и устойчивость комплексов определяли потенциометрически. Была проведена серия рН-метрических титрований растворов $(\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 + \text{HL} \cdot \text{HCl} + \text{HGG}, \text{L} = \text{His}, \text{Orn})$ раствором NaOH при 25°C и ионной силе 0.5 (KNO_3) при соотношениях M:L:GG = 1:1:1, 1:1:2 и 1:2:1. Обработку экспериментальных данных рН-потенциометрических измерений осуществляли по программе PHMETR. Согласие между рассчитанной кривой и экспериментом при соотношении Ni:His:GG = 1:1:1 достигалось при учете образования наряду с комплексом Ni(His)(GG) смешанных комплексов состава

$\text{Ni}(\text{HisH})(\text{GG})^+$ и $\text{Ni}(\text{His})(\text{GGH}_1)^-$. В остальных случаях было выявлено образование в растворе смешанных комплексов состава $\text{Ni}(\text{His})(\text{GG})_2^-$, $\text{Ni}(\text{HisH})(\text{GG})_2$, $\text{Ni}(\text{His})(\text{GG})_2\text{H}_1^{2-}$ и $\text{Ni}(\text{His})(\text{GGH}_2)^{2-}$, а также $\text{Ni}(\text{His})_2(\text{GG})^-$ и $\text{Ni}(\text{His})(\text{HisH})(\text{GG})$. В случае орнитина удалось выявить образование в растворе частиц состава $\text{Ni}(\text{Orn})(\text{GG})$, $\text{Ni}(\text{OrnH})(\text{GG})^+$, $\text{Ni}(\text{Orn})(\text{GGH}_1)^-$, а также $\text{Ni}(\text{OrnH}_2)(\text{GG})^{2+}$. При соотношении $\text{Ni}:\text{Orn}:\text{GG} = 1:2:1$ наряду с указанными выше в растворе присутствуют комплексы состава $\text{Ni}(\text{Orn})_2(\text{GG})^-$, $\text{Ni}(\text{Orn})(\text{OrnH})\text{GG}$, $\text{Ni}(\text{OrnH})_2(\text{GG})^+$ и $\text{Ni}(\text{Orn})_2(\text{GGH}_1)^{2-}$.

По мере установления состава смешанных комплексов были рассчитаны полные термодинамические параметры процессов их образования с использованием термодинамических данных. Измерения тепловых эффектов были выполнены на ампульном калориметре смешения с изотермической оболочкой и термистерным датчиком температуры. Обработку калориметрических данных проводили по программе HEAT. Выбор условий калориметрического эксперимента осуществлялся в процессе моделирования равновесий по универсальной программе RRSU.

СРАВНЕНИЕ СЛАБЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В КОНФОРМЕРАХ МЕТИЛОВОГО КРАСНОГО

Щенухина А.С.¹, Русакова Н.П.¹, Туровцев В.В.²

¹Тверской государственной университет, г. Тверь

²Тверской государственной медицинский университет, г. Тверь

Методом QTAIM [1] были исследованы два конформера метилового красного с внутримолекулярным слабым взаимодействием (ВМСВ) $\text{N}\cdots\text{O}$ в *цис*- (структура **1** [2]) и *транс*- (форма **2**) положениях ароматических колец относительно диазогруппы $-\text{N}=\text{N}-$ (Рис. 1). Кроме внутримолекулярного слабого взаимодействия $\text{N}\cdots\text{O}$ в структуре **1** обнаружено ВМСВ $\text{C}\cdots\text{H}$. Это подтверждается наличием КТ(3;-1) на связевом пути $\text{C}\cdots\text{H}$. Взаимодействие $\text{C}\cdots\text{H}$ соединяет атомы двух бензольных колец, образуя цикл из шести атомов. Связевой путь $\text{N}\cdots\text{O}$ в **1** и **2** – формируется между атомом O фрагмента $\text{C}=\text{O}$ карбоксильной и атомом N диазогруппы.

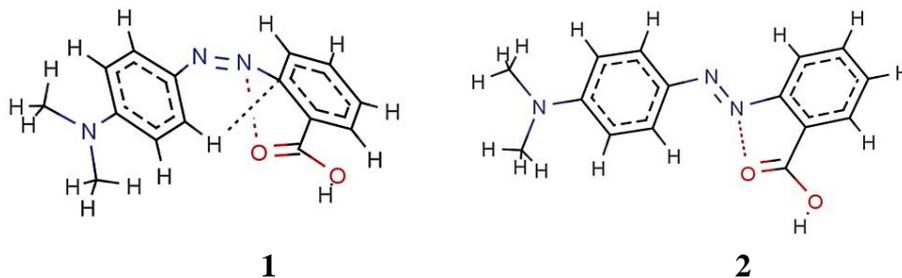


Рис. 1. *Цис*-конформер метилового красного – **1**, *транс*-форма – **2**.

Значения электронной плотности в критических точках (КТ) связевых путей $\text{C}\cdots\text{H}$, $\text{N}\cdots\text{O}$ в рассмотренных структурах составляют 0.012 а.е. и 0.013 а.е. (Таблица). Величина $\rho_b(r)$ является одной из характеристик прочности связи, а её относительно малое значение в КТ связывающих путей $\text{C}\cdots\text{H}$, $\text{N}\cdots\text{O}$ говорит о слабости этих взаимодействий. Положительная величина лапласиана электронной плотности $\Delta\rho_b(r)$ во всех рассмотренных взаимодействиях показывает наличие переноса электронной плотности через межатомную

поверхность и сосредоточение заряда в бассейне одного из атомов ВМСВ – $q(\Omega)$. Соотношение зарядов атомов, составляющих ВМСВ N–O, показывает отток электронной плотности в бассейн атома O от N (Таблица), а в C–H от C к H. При этом заряд атома азота в форме **2** значительно ниже (на 0.055 а.е.), а длина связевого пути N–O увеличивается на 0.06 Å по сравнению с **1**. Такое изменение $q(N)$ в **2** вызвано отсутствием стерического эффекта со стороны ароматических колец.

Таблица. Характеристики электронной плотности в критической точке (3; -1) ВМСВ C–H и N–O в структурах **1** и **2**: заряды атомов – $q(\Omega)$ (а.е.), электронная плотность в КТ – $\rho_b(r)$ (а.е.), значения кривизны – $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$, лапласиан – $\Delta\rho_b(r)$ (а.е.), эллиптичность – ε и длина связевого пути (R_e) (Å)

N–O								N	O
	$\rho_b(r)$	λ_1	λ_2	λ_3	ε	$R_e, \text{Å}$	$\Delta\rho_b(r)$	$q(\Omega)$	$q(\Omega)$
1	0.013	-0.010	-0.006	0.069	0.728	2.78	0.054	-0.386	-1.168
2	0.013	-0.009	-0.005	0.066	0.756	2.84	0.052	-0.441	-1.168
C–H								C	H
1	0.012	-0.007	-0.003	0.052	1.900	2.98	0.043	0.302	0.027

Список литературы:

1. Bader R.F.W. Atoms in Molecules: A Quantum Theory. – Oxford: Oxford University Press, 1994. 438 p.
2. Русакова Н.П., Туровцев В.В., Орлов Ю.Д // Журн. структ. химии. 2020. Т. 61. № 12. С. 1951-1957.

МОНОБЕНЗОЛЗАМЕЩЕННЫЕ В КВАНТОВОЙ ТЕОРИИ АТОМОВ В МОЛЕКУЛАХ

Тимофеева Е.В., Русакова Н.П.

Тверской государственной университет, г. Тверь

Распределение электронной плотности $\{\rho(r)\}$ равновесных состояний анилина (**I**), толуола (**II**), бензойной кислоты (**III**) и фенола (**IV**) {общей формулы C_6H_5-R (Рис. 1)} получено методом ВЗLYP с использованием программы Gaussian03. Интегральные электронные характеристики групп {заряд $q(R)$ и объем $V(R)$ } суммированы из соответствующих атомных параметров, найденных с помощью «квантовой теории атомов в молекулах» и сведены в Таблицу. Ранее параметры $q(R)$ и $V(R)$ некоторых замещенных бензола рассматривались в работах [1, 2].

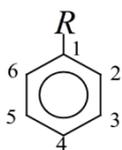


Рис. 1. Общая структурная формула рассматриваемых соединений, где $R = NH_2, CH_3, COOH, OH$; показана нумерация атомов углерода по ароматическому кольцу.

Соотношение зарядов групп $NH_2, COOH, OH, CH_3, CH_2$ и CH обнаруживает в качестве акцепторов электронной плотности группы $NH_2, COOH$ и OH , они стягивают $\rho(r)$ с бензольного кольца и понижают $q(R)$ своих

атомных бассейнов (Таблица). Электронодонорные свойства отмечены для группы CH_3 , которая отдает долю своей $\rho(r)$ ароматическому кольцу, что сопровождается повышением $q(\text{CH}_3)$ и увеличением объема C_6H_5 .

Таблица. Заряды ($q(R)$) и объемы ($V(R)$) групп замещенных бензола $\text{C}_6\text{H}_5\text{-}R$, где $R = \text{NH}_2, \text{CH}_3, \text{COOH}, \text{OH}$

R	R	1C	2CH	3CH	4CH	5CH	6CH	C_6H_5
$q(R)$, в а.е.								
NH_2	-0.350	0.388	-0.018	0.003	-0.009	0.003	-0.018	0.350
CH_3	0.042	0.002	-0.017	-0.003	-0.003	-0.003	-0.017	-0.042
COOH	-0.158	-0.005	0.050	0.017	0.014	0.020	0.062	0.158
OH	-0.555	0.513	0.035	0.012	0.001	0.012	-0.017	0.555
$V(R)$, Å^3								
NH_2	27.1	9.1	20.0	19.7	20.2	19.7	20.0	108.6
CH_3	32.6	10.4	19.8	19.9	20.0	19.9	19.8	109.7
COOH	46.7	10.8	18.7	19.7	19.6	19.7	18.7	107.3
OH	21.6	8.9	19.6	19.7	20.0	19.7	19.9	107.9

При сопоставлении зарядов заместителей и бензольного кольца получены соотношения электроотрицательностей групп ($\chi(R)$) для каждой молекулы. Из сравнения $q(R)$ заместителей между собой получена общая качественная шкала $\chi(R)$ для исследуемых соединений:

$$\chi(\text{CH}_3) < \chi(\text{C}_6\text{H}_5) < \chi(\text{COOH}) < \chi(\text{NH}_2) < \chi(\text{OH})$$

Список литературы:

1. Русакова Н.П., Завьялова А.Г., Туровцев В.В., Третьяков С.А., Федина Ю.А., Орлов Ю.Д. // Вестник ТвГУ. Серия: Химия. 2019. № 4 (38). С. 14–25.
2. Русакова Н.П., Курочкин Г.А., Софронова Ю.И., Туровцев В.В. // Вестник ТвГУ. Серия: Химия. 2020. № 2 (40). С. 53–61.

ТЕРМОДИНАМИКА ОБРАЗОВАНИЯ, КИНЕТИКА РЕАКЦИЙ ЛИГАНДНОГО ОБМЕНА И СТРУКТУРА КОМПЛЕКСОВ В РАСТВОРАХ ОКСОВАНАДИЯ(IV) С БИОЛИГАНДАМИ

Уразаева К.В., Серов Н.Ю., Гилязетдинов Э.М., Бухаров М.С., Кукушкина
О.В., Штырлин В.Г.

*Химический институт им. А.М. Бутлерова
Казанского федерального университета, г. Казань*

Ванадий играет значительную роль в живых организмах. Известно, что в кровеносной системе соединения, содержащие ванадий, претерпевают такие процессы, как лигандный обмен, редокс-превращения, а также реакции комплексообразования. Так, частицы $\text{V}^{\text{IV}}\text{O}^{2+}$ при абсорбции через желудочно-кишечный тракт попадают в сыворотку крови, где сталкиваются с огромным количеством биоллигандов, в том числе с аминокислотами и олигопептидами. Этим обусловлено применение соединений ванадия в фармакологии, например, в виде антидиабетических препаратов [1], а также в виде потенциальных

агентов для лечения вирусных заболеваний, в том числе коронавирусной инфекции COVID-19 [2].

В настоящей работе методами рН-потенциометрического и спектрофотометрического титрования изучены равновесия в растворах комплексов оксованадия(IV) с биолигандами (аминокислоты, олигопептиды) при 25°C на фоне 1 М KNO₃, а также кинетика реакций лигандного обмена биолигандов. Результаты титрований с привлечением математического моделирования обработаны по программе STALABS [3]. Установлено, что аминокислотные формы LH₂ и LH не только координируются карбоксигруппами, но и образуют водородные связи с атомом кислорода ванадил-катиона через аммонийную группу, что оказывает влияние на кинетику реакций химического обмена лигандов в данных системах.

В дополнение к проведенным экспериментам выполнены квантово-химические расчеты, подтверждающие структуры комплексов, участвующих в равновесиях в растворах исследуемых систем. Структуры реагентов (примеры представлены на Рис. 1), интермедиатов и конечных продуктов реакций были оптимизированы по программе ORCA [4] методом DFT на уровне B3LYP/def2-TZVPP с учетом эффектов среды в модели растворителя С-PCM.

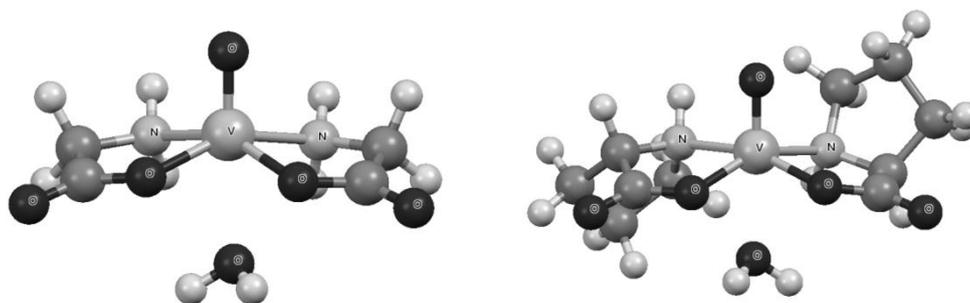


Рис. 1. Структуры комплексов *cis*-[VO(Gly)₂(H₂O)] (слева) и *cis*-[VO(Pro)₂(H₂O)] (справа).

Список литературы:

1. Carpio E.D., Hernadez L., Ciagherotti C., Coa V.V., Jimenez L., Lubes V., Lubes G. // *Coord. Chem. Rev.* 2018. V. 372. P. 117-140.
2. Semiz S. // *J. Trace Elem. Med. Biol.* 2022. V. 69. 126887 (P. 1-8).
3. Krutikov A.A., Shtyrlin V.G., Spiridonov A.O., Serov N.Yu., Il'yin A.N., Gilyazetdinov E.M., Bukharov M.S. // *Journal of Physics: Conference Series.* 2012. V. 394. 012031 (P. 1-6).
4. Neese F. // *Wiley Interdiscip. Rev.: Comput. Mol. Sci.* 2012.V. 2. P. 73-78.

МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕПОДВИЖНОГО СЛОЯ КАТАЛИЗАТОРА ПРИ ВЫЖИГЕ КОКСОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Язовцева О.С.¹, Губайдуллин И.М.^{2,3}, Пескова Е.Е.¹

¹ *Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева, г. Саранск*

² *Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа*

³ *Институт нефтехимии и катализа УФИЦ РАН, г. Уфа*

В работе представлена математическая модель окислительной регенерации катализатора. В процессе проведения химической переработки

нефтепродуктов слой катализатора забивается коксовыми отложениями, и с течением времени его активность снижается. Эффективным методом восстановления каталитической активности является окислительная регенерация, которая заключается в выжиге коксовых отложений из зёрен катализатора кислородсодержащим газом, например, воздухом. Окисление угля является низкотемпературным горением, поэтому соответствующие реакции являются экзотермическими [1].

Схематично процесс регенерации можно представить следующим образом. Разогретый воздух поступает в охлажденный реактор с сопутствующим теплообменом реакционной смеси и слоя катализатора. Массообмен на границе зерна приводит к диффузии газа в поры зерна, кислород адсорбируется на поверхности зерен катализатора и в его порах с образованием кислород-углеродного комплекса [2]. С течением времени кокс начинает гореть с выделением оксидов углерода, что приводит к распаду и рекомбинации состава коксовых отложений. Продукты реакции диффундируют к поверхности зерна и удаляются из реактора. Слой катализатора нагревается при теплообмене со слоем газа и за счет экзотермических реакций внутри зерен. Превышение допустимой температуры приводит к необратимой порче катализатора [3].

Для прогнозирования процесса окислительной регенерации необходимо исследовать математическую модель слоя. В нее входят уравнения материального и теплового баланса, учитывающие вышеописанные процессы, а также кинетические закономерности химических реакций. Граничные условия учитывают тепло- и массообмен. Модель является жесткой системой дифференциальных уравнений [1, 4]. Для снижения жесткости модель приведена к безразмерным величинам. Для решения составляется система разностных уравнений, шаг интегрирования выбирается с учетом условий устойчивости численного метода и характерного времени процессов.

Результатом программной реализации численного метода являются графики концентраций веществ и температур слоя катализатора и реакционной смеси. Проведенный теоретический анализ точности показал, что выбранные шаги интегрирования по времени и пространству позволяют проводить расчеты с приемлемым отклонением от точного решения.

Список литературы

1. Масагутов Р.М., Морозов Б.Ф., Кутепов Б.И. Регенерация катализаторов в нефтепереработке и нефтехимии. – М.: Химия, 1987. 144 с.
2. Курятников В.В. // Физика горения и взрыва. 1983. Т. 19. № 5. С. 18-21.
3. Губайдуллин И.М. Математическое моделирование динамических режимов окислительной регенерации катализаторов в аппаратах с неподвижным слоем: Дисс. ... канд. физ.-мат. наук / Институт Нефтехимии и катализа АН РБ. – Уфа, 1996. 109 с.
4. Губайдуллин И.М., Язовцева О.С. // Компьютерные исследования и моделирование. 2021. Т. 13. № 1. С. 149-161.

Работа частично выполнена в рамках государственного задания Института нефтехимии и катализа УФИЦ РАН (тема № АААА-А19-119022290011-6).

TWIST - НОВЫЙ ЯЗЫК ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ КВАНТОВЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

Макарец А.Б., Федоренко Г.А.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Понятию квантовая механика почти 120 лет. Макс Планк, немецкий физик-теоретик, впервые представил квантовую теорию в 1900 году, за которую получил Нобелевскую премию по физике. В 1959 году, физик-теоретик Ричард Фейнман предложил использовать квантовую механику для создания нового типа компьютера.

В отличие от компьютеров с классической традиционной архитектурой, которые используют биты, квантовые компьютеры используют кубиты для кодирования информации в 3-х состояниях. В сочетании с законами квантовой физики эти устройства небольших размеров могут обрабатывать много информации, но и они не идеальны. Как и для традиционных компьютеров, мы должны иметь инструменты - языки программирования для вычислений на квантовых компьютерах.

В основе программирования квантовых компьютеров лежит осознание того, что называется «запутанностью», вычислительным множителем для кубитов, который переводится в большую мощность. Если два кубита запутаны, то действия кубите-1 могут изменить значение кубита-2. Но эта возможность в равной степени является источником слабости. Программирование отбрасывания одного кубита с другим кубитом может уничтожить данные, хранящиеся в другом, поставив под угрозу корректность программы.

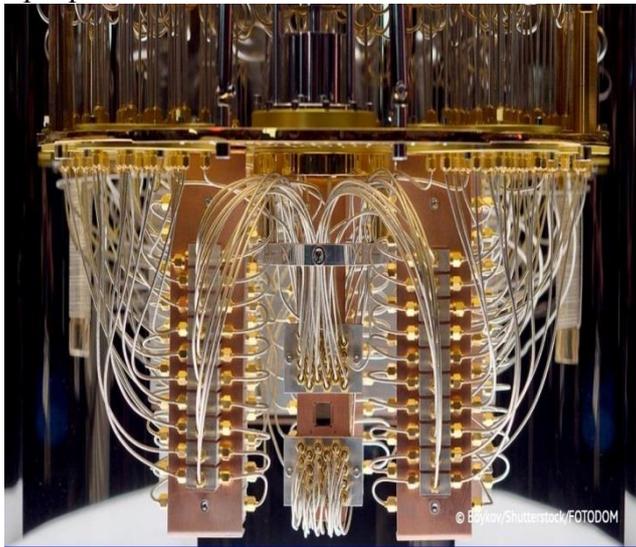


Рис.1 256-кубитный аналоговый квантовый компьютер Гардлардского университета

разработали язык программирования Twist, предназначенный для квантовых вычислений. Он учитывает свойства запутанности кубитов, однако понятен для

Данные возможности позволяют обрабатывать большой объем данных, однако до сих пор не существовало соответствующего языка программирования, учитывающего данный эффект запутанности. Основными компаниями в области квантовых компьютеров являются Google, IBM, Intel, Ion Q, Microsoft и Rigetti. Все они уже имеют квантовые процессоры на основе затвора, но используют разные технологии кубитов (Рис.1).

В Массачусетском технологическом институте

программистов с опытом классического программирования. Новый язык допускает интуитивное программирование, не думая о запутанности, с меньшим количеством возможных ошибок.

Таким образом, новый язык программирования Twist снизит сложность квантового программирования и поможет разработчикам с опытом классического программирования работать с квантовыми компьютерами, не вдаваясь в сложности квантовых вычислений.

Список литературы:

1. Kussainov A.S., Karimova A.T., Kussainov S.G., Pya N.Y. IMMEDIATE CHALLENGES FACED BY THE QUANTUM COMPUTING IN TIME SERIES ANALYSIS // Recent Contributions to Physics. 2013. № 1 (44). С. 101-105.
2. Смирнов М.М., Макарец А.Б. Квантовая криптография - криптография будущего // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 13-15 апреля 2021 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2021. – С.209-210.
3. Сахно А.О. Прогнозы развития квантовых вычислений // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 13-15 апреля 2021 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2021. – С.176-177.

ПРИМЕНЕНИЕ ЯЗЫКА C# ПРИ СОЗДАНИИ МИКРОСЕРВИСНОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Илларионов А.М., Курочкин С.В.

Владимирский государственный университет им. Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, г. Владимир

С развитием информационных технологий широкое распространение получили микросервисы, позволяющие улучшить функциональность ресурсов, или интерфейсов, а также повысить их быстродействие.

Основной принцип микросервисной архитектуры заключается в декомпозиции приложения на отдельные сервисы, каждый из которых работает отдельно и коммуницирует с остальными, используя, как правило, протоколом HTTP [2]. Такие службы основаны на бизнес-возможностях и могут быть независимо развернуты. Так как микросервисы разворачиваются на серверах, использование программной платформы решает множество проблем, например, при создании приложения, можно будет абстрагироваться от программно-аппаратных особенностей и, благодаря данной архитектуре, конечные пользователи не будут нуждаться в установке дополнительного ПО, как если бы приложение было «монолитным».

Одним из лучших решений для создания микросервисов является бесплатная платформа разработки «.Net» [4], учитывая её опциональность и активное развитие в сфере кроссплатформенности. Рассмотрим основные компоненты, которые будут использованы при реализации сервисов.

Развертывание, передача и обработка информации проводится в рамках ASP.NET Core – кроссплатформенной модификации ASP.NET [1], с архитектурными изменениями, формирующими более рациональную и модульную систему. В этой среде создается и развертывается микросервис.

Отталкиваясь от предметной области, реализуется приложение, опираясь на шаблон MVC. Рассмотрим данный подход на примере создания микросервиса, отвечающего за учет книг в книжном магазине с развертыванием на локальной машине. Для начала определим модель – это будет «книга». Создадим класс «Book», включив в него такие поля как ID, Title, Author, Description, Price. Далее перейдем к созданию контроллера – он, в сущности, и будет нашим сервисом. Создадим класс «BookController», наследуемый от ControllerBase и пометим его атрибутом ApiController. Как видите, среда ASP.NET Core уже имеет базовые представления, помогающие ускорить процесс создания сервисов путем повышенного уровня абстракции, близкой к человеческой, так например, в пространстве имён Microsoft.AspNetCore.Mvc есть класс ControllerBase, который предоставляет множество свойств и методов, удобных для обработки HTTP-запросов. В контроллере создадим методы, отвечающие за Get, Post, Put и Delete запросы. Пометим их соответствующим атрибутом, и создадим асинхронную сигнатуру [5].

Большую часть данных представим с помощью реляционных баз данных. В .Net существуют технологии для выполнения этих задач: ADO.NET и Entity Framework Core. Остановимся на второй, так как она является объекто-ориентированной. Доступ к данным осуществляется с помощью модели, состоящей из классов сущностей и объекта контекста, который представляет сеанс взаимодействия с базой данных [3]. Включим в проект EF Core, класс сущности уже определен (класс «Book»). Создадим класс BookContext, который будет наследовать DbContext, базовый класс для объекта контекста в EF Core, опишем свойство «Books», с помощью него мы будем получать массив наших сущностей – книг.

Добавим контекст в контроллер, как приватное поле и организуем работу методов-запросов с помощью этого контекста. Так, например чтобы вернуть список всех книг достаточно прописать await _context.Books.ToListAsync() в теле метода. Также изменим внедрение зависимостей и передадим в качестве контекста данных наш BookContext и ссылку на подключение к БД в классе Startup – он создается автоматически при создании ASP.NET MVC приложения.

Такой примитивный пример показывает суть подхода по организации микросервисной архитектуры, применяемые технологии и инструменты при использовании платформы «.Net».

Список литературы:

1. Введение в ASP.NET Core // Microsoft : [сайт]. – 2021. – URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/aspnet/core/introduction-to-aspnet-core?view=aspnetcore-3.1> (дата обращения 21.12.2021).
2. Микросервисы // Мартин Фаулер : [сайт]. – 2014. – URL: <https://martinfowler.com/articles/microservices.html#CharacteristicsOfAMicroserviceArchitecture> (дата обращения 21.12.2021).
3. Обзор Entity Framework Core // Microsoft : [сайт]. – 2021. – URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/ef/core/> (дата обращения 21.12.2021).
4. Общие сведения о .Net // Microsoft : [сайт]. – 2021. – URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/dotnet/core/introduction> (дата обращения 21.12.2021).

5. Создание API-интерфейсов RESTFUL с помощью веб-API ASP.NET // Microsoft : [сайт]. – 2021. – URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/aspnet/web-api/overview/older-versions/build-restful-apis-with-aspnet-web-api> (дата обращения 21.12.2021).

СРАВНЕНИЕ СЕТЕЙ «СТРИЖ» И LORA

Федоренко Г.А., Макарец А.Б.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Два года назад Росстандартом утвержден проект национального стандарта интернета вещей NB-Fi. Планируется до 2025 г. разработать еще несколько IoT-стандартов в рамках Национальной технологической инициативы.

На данный момент самыми масштабными не сотовыми LPWAN сетями России стали «Сеть 868» и EveryNet, основанные на технологии LoRa WAN и «Стриж».

Основное отличие между сравниваемыми сетями является протокол связи. Сеть LoRa использует LoRaWAN – MAC. Сеть же «Стриж» использует собственный протокол Marcato 2.0., который является закрытым и обеспечивает XTEA-шифрование, используя 256-битный ключ.

Таблица.1 Сравнительные характеристики сетей «Стриж» и LoRa

	LoRa	Стриж
Частота	868 МГц	868 МГц
Протокол	LoRaWAN	Marcato 2.0
Модуляция	широкополосная	узкополосная
Ширина полосы сигнала	125 кГц ¹	100 Гц
Разделение каналов	CDMA, TDMA ²	FDMA, TDMA ²
Количество каналов	8	5000
Бюджет канала	168 dBm	178 dBm
Симметричность канала	полная	ограниченная
Классы абонентских устройств	A,B,C	A
Скорость связи	от 300 до 50 000 бит/с ¹	100 бит/с
Сложность базовой станции	от низкой до средней	высокая
Помехоустойчивость	средняя	высокая
Агрессивность по отношению к соседям	низкая	от средней до высокой
Степень проприетарности	низкая (только чипы)	абсолютная
Дальность связи	48.3	50
Глобальные сети LPWAN	да	да
Локальные сети масштаба объекта	да	с оговорками
Радиорелейные и ячеистые сети	да	нет
Стоимость модема	\$30-40	~\$40 ³
Стоимость базовой станции	~\$1000	~\$2500
Количество развернутых в Мире сетей	~100	1

1 – параметры, рекомендуемые для стандартной сети LoRaWAN;

2 - при активном использовании обратной связи с абонентами;

3 - в свободной продаже модемов нет.

В Таблице 1 приведено сравнение характеристик LoRa и «Стриж».

Список литературы:

1. Роенков Д.Н., Яронова Н.В. Основы технологии LORA. Перспективы ее применения // Автоматика, связь, информатика. 2017. № 4. - С. 31-35.
2. Ангилопов А.В., Макарец А.Б. SMART-устройства, как будущее электроники // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 7-9 апреля 2020 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2020. – С.56-58 с.
3. IoT, да не тот. Сайт “<https://www.comnews.ru/>” [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL:<http://www.comnews.ru/content/118366/2019-03-11/iot-da-ne-tot>
4. LORA против «Стрижа»: сравнение технологий. Сайт “iot.ru” [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https://iot.ru/gorodskaya-sreda/lora-protiv-strizha-sravnenie-tekhnologiy?sphrase_id=30517

BIG DATA. ПРИМЕНЯЕМЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Айрапетян В.М.

ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», г. Владимир

Данные — это информация, представленная в различных видах (напр. в виде изображения, текста, аудиозаписи) и используемая для научных исследований, управления бизнесом, финансами, ведения статистики и т.д. Термин «Большие данные» (Big Data) используется для определения большого количества данных, объем которых превышает терабайты, а иногда и петабайты информации[7]. «Большие данные» делятся на структурированные, неструктурированные и полуструктурированные[6].

Большие данные могут быть охарактеризованы «тремя V»[2]:

1. Объёмом (Volume)
2. Многообразием (Variety)
3. Скоростью (Velocity)

Рассмотрим технологии, применяемые в Big Data

1) Apache Hadoop

Apache Hadoop представляет из себя программную платформу для распределённой обработки больших объемов данных на компьютерных кластерах. Кластер — это группа компьютеров, объединённых высокоскоростными каналами связи, которые с точки зрения пользователя представляют единый аппаратный ресурс[4].

2) Apache Spark

Apache Spark является фреймворком, включённым в платформу Hadoop, который позволяет предоставляет инструменты для работы в областях Data Science, Big Data и Machine Learning с использованием. Несмотря на связь с Hadoop, Spark может работать без компонентов ядра Hadoop. Заявленным преимуществом данного фреймворка является высокая скорость обработки больших объемов данных[5].

3) Apache Cassandra

Apache Cassandra – это распределенная система управления базами

данных, написанная на Java и созданная для обработки больших объемов данных. В отличие от реляционных баз данных, Cassandra не требует хранения данных в табличном формате, что удобно в работе с неструктурированными данными[3].

4) Apache Zeppelin

Apache Zeppelin – это интерактивный веб-блокнот для работы в области анализа данных. Особенность этого блокнота в том, что он объединяет в себе программные средства для визуализации и анализа данных, различные языки программирования, множество реляционных и нереляционных базы данных. Подобные блокноты широко применяются в области аналитики данных ввиду их удобства и практичности. Часто Zeppelin сравнивают с Jupyter Notebook, который так же является интерактивным блокнотом для работы в области анализа данных[1].

Указанные технологии нашли широкое применение в информационных системах, например, в поисковых и контекстных механизмах сайтов и интернет-магазинов (напр. Google, AliExpress и т.п.), для хранения и эффективной обработки больших объемов разнотипных данных и их визуализации во всех отраслях, в которых используются методы и средства работы с Big Data.

Список литературы:

1. Apache Zeppelin : [сайт]. — 2021. — URL: <https://zeppelin.apache.org/> (дата обращения: 01.11.2021).
2. BIG DATA: THE 3 VS EXPLAINED : [сайт]. — 2017. — URL: <https://bigdataldn.com/intelligence/big-data-the-3-vs-explained/> (дата обращения: 01.11.2021).
3. Cassandra Introduction: What is Apache Cassandra? : [сайт]. — 2020. — URL: <https://www.bmc.com/blogs/apache-cassandra-introduction/#> (дата обращения: 01.11.2021).
4. The Apache™ Hadoop® project. : [сайт]. — 2021. — URL: <http://hadoop.apache.org/> (дата обращения: 01.11.2021).
5. What is Apache Spark? The big data platform that crushed Hadoop. : [сайт]. — 2020. — URL: <https://www.infoworld.com/article/3236869/what-is-apache-spark-the-big-data-platform-that-crushed-hadoop.html> (дата обращения: 01.11.2021).
6. What is Big Data? Introduction, Types, Characteristics, Examples. : [сайт]. — 2021. — URL: <https://www.guru99.com/what-is-big-data.html#1> (дата обращения: 01.11.2021).
7. What Is Data: Types of Data, and How to Analyze Data? : [сайт]. — 2021. — URL: https://www.simplilearn.com/what-is-data-article#types_and_uses_of_data (дата обращения: 01.11.2021).

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА СОДЕРЖИМОГО ЭЛЕКТРОННОГО АРХИВА ДОКУМЕНТАЦИИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Машкин А.Н.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Современная реальность диктует новые условия для рынка. В первую очередь это связано со стремительным переходом всех областей деятельности человека в цифровое пространство. Это обусловлено несколькими факторами. Во-первых, документы в цифровом виде значительно проще разрабатывать, модифицировать и хранить, во-вторых, обмен данными в цифровой среде значительно упрощает и ускоряет сам процесс работы и в-третьих, такой способ хранения значительно повышает сохранность и помогает упростить процедуру разграничения прав доступа к документации.

На сегодняшний день на предприятиях в различных отраслях деятельности довольно сложно встретить полностью «бумажный» цикл работ. Однако, так было не всегда. Буквально 20-30 лет назад не существовало цифровых технологий, которые позволяли бы автоматизировать все процессы разработки документации, в частности конструкторской документации. Поэтому на многих предприятиях, особенно машиностроительного комплекса, существует огромное количество бумажных архивов.

Чаще всего, подобные архивы накапливались годами и по-прежнему представляют коммерческую ценность для предприятий и организаций (т.к. могут относиться к секретным или конфиденциальным сведениям, являться объектом исключительного авторского права и пр.). Именно поэтому остро встает вопрос оцифровки документов подобного рода. Цифровой образ бумажного документа позволит сохранить его на долгое время в более компактном виде, пригодном для дальнейшей работы.

На сегодняшний день самым популярным способом создания электронного образа конструкторских документов является их сканирование при помощи сканеров различного типа.

Наибольшую сложность при сканировании документов большого формата представляет правильное позиционирование документа в сканере. При благоприятном стечении обстоятельств (в идеальном случае) длинная ось крупногабаритного документа на бумажном носителе должна быть ортогональна подающим валам протяжного механизма, сканирующего оборудования. Нарушение ортогональности негативно влияет на качество электронного образа документа, что недопустимо для использования в информационной системе.

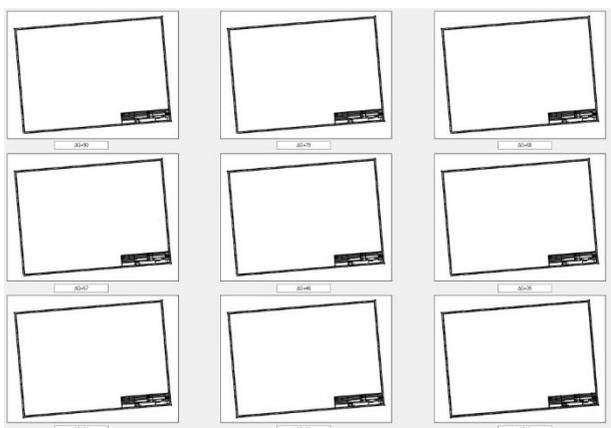
Для исправления этой ошибки, как правило, используются стандартные программные средства - графические редакторы, которые позволяют горизонтально повернуть изображение. Подобный подход значительно увеличивает трудоемкость работы при наполнении базы информационной среды.

В данной статье предлагается алгоритм, основанный на машинном обучении. В основе метода лежит алгоритм распознавания уникальных областей, присущих определенному виду скан-образов. Рассмотрим обработку скан-образов машиностроительного предприятия.

Для того, чтобы добиться строго горизонтального расположения верхней части рамки, необходимо либо точно позиционировать документ в сканере, либо прибегнуть к постобработке полученного изображения. Предложенный алгоритм базируется на открытой библиотеке для обработки изображений OpenCV [1].

Выравнивание изображения происходит по следующему алгоритму:

- 1) Выбирается нужный файл и располагается таким образом, чтобы его длинный край располагался горизонтально.
- 2) С помощью функции `thresh` изображение переводится в оттенки серого и определяется наиболее контрастное изображение (рис.2).
- 3) Для каждого пикселя с координатами X и Y строится вектор с направлением от предыдущей точки к следующей.
- 4) Массив построенных векторов представляется в виде матрицы.
- 5) С помощью функции `CvInvoke.FindContours` производится поиск контуров: сначала производится поиск только крайних внешних контуров, которые помещаются в список, затем производится поиск всех остальных контуров, которые так же помещаются в список, после чего строится иерархия контуров, где на верхнем уровне – внешние контуры документа, а затем идут вложенные контуры.
- 6) С помощью функции `CvInvoke.DrawContours` все найденные контуры отрисовываются цветом.
- 7) Поиск углов в исходном изображении происходит следующим образом: задаются 4 точки относительно которых будет происходить поворот изображения, затем в цикле происходит проход по построенному вектору, точка, где векторы пересекаются и является углом. В этих местах прорисовываются точки, относительно которых будет производиться поворот изображения.
- 8) Определение угла поворота изображения производится следующим образом: производится сравнение положения точки с половиной максимальной высоты исходного изображения и если она ниже, то координаты точки смещаются в нижний угол поля, иначе – в верхний. В зависимости от перестроения одной точки, происходит перестроение всех остальных.
- 9) После изменения положения точек перестраиваются все контуры изображения при помощи функции `CvInvoke.WarpPerspective`.
- 10) Результатом работы алгоритма является изображение, повернутое по строго по горизонтали, которое можно сохранить на диск и производить дальнейшую его обработку (рис. 1)



высоком разрешении, что предъявляет повышенные требования к качеству сканирования документов.

Таким образом, использование данного алгоритма позволяет в автоматическом режиме производить поворот изображения до положения, которое допустимо при наполнении электронного архива. В результате тестирования было установлено, что наиболее корректно представленный алгоритм обрабатывает скан-образы, представленные в

Список литературы:

1. [1] OpenCV Reference Guide. [Electronic resource]. URL: <http://docs.opencv.org>
2. [2] Shapiro L., Stockman J. (2007) “Computer vision” – Binom. Laboratory of Knowledge, – 752.
3. [3] Vizilter Yu.V., Zheltov S.Yu., Bondarenko A.V. (2010) “Image Processing and Analysis in Machine Vision Problems” – М.: Fizmatkniga., – 672.

КОММЕРЦИАЛИЗАЦИЯ РЕШЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ OPEN SOURCE ТЕХНОЛОГИЙ

Ангилотов А.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

При создании коммерческого ПО разработчикам не нужно думать над тем, как заработать на своём творении. Стоимость разработки изначально вкладывается в цену конечного продукта. Однако, при разработке Open Source решений такой подход применить нельзя.

Следует принять тот факт, что многие до сих пор путают понятия Open Source и FOSS. Open Source позволяет использовать чужие наработки в своих проектах, при этом обеспечивая коммерческую поддержку самих проектов, при этом, согласно лицензии, все ваши наработки станут общими. Тогда как FOSS – скорее идеология, нежели конкретная реализация или лицензия.

В коммерческих продуктах конечный пользователь платит за покупку лицензии на использование и потом, если потребуется, оплачивает тех. поддержку самого продукта. В Open Source конечный пользователь за использование ПО не платит. Согласно основным лицензиям Open Source любой пользователь в праве использовать наработки других пользователей, однако, конечный результат своей деятельности также нужно выложить в открытый доступ. [1]

Основная задача Open Source – развитие ПО на безвозмездной основе, но этот факт никак не отменяет того, что получать деньги с разработок Open Source проектов более чем возможно. Основных принципов заработка два: 1. поддержка и 2. специальная версия ПО.

В случае с первым пунктом конечный пользователь получает продукт, который был разработан с использованием Open Source технологий, однако, никаких пояснений или примеров по использованию данного ПО у конечного пользователя нет. Разработчик выполнил условия лицензии и выложил свои наработки в открытый доступ, однако как пользоваться данным продуктом пользователь должен выяснить сам или заплатить разработчику ПО за то, чтобы тот объяснил, как пользоваться данным ПО.

Во втором случае, разработчик может дополнить своё ПО технологиями, не относящимися к Open Source. Например, разработать конкретный модуль в программе, который не будет выложен в открытый доступ, так как не попадает под условия лицензии. В данном случае пользователь всё также сможет скачать программу, однако из-за отсутствия данного модуля она не будет полностью функциональной и пользователю придётся заплатить за расширение имеющего функционала.

Список литературы:

1. Лицензия для вашего open-source проекта. Сайт “habr.com”. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <https://habr.com/ru/post/2430>
2. Мухин А.В., Макарец А.Б. Базовый программный инструментарий экспериментатора на основе программного обеспечения с открытым исходным кодом. // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 2-4 апреля 2019 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2019. – С. 324-326.

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ПО ГОСТ Р 34.12-2015 С УЧЕТОМ СПЕЦИФИКИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ УСТРОЙСТВА АДАПТИВНОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ДАННЫХ

Федоренко Д.Г.¹, Николаев Д.Б.², Лебедев П.А.², Федоренко Г.А.²

¹*Российский технологический университет (МИРЭА), г. Москва*

²*Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров*

В процессе разработки аппаратуры обеспечения безопасности и контроля целостности, а также эксплуатации вычислительных комплексов и сетей встает естественная задача безопасной передачи данных с обеспечением проверки и настройки, как отдельных узлов, так и систем в целом. В более сложных адаптивных системах необходима еще и верификация самого алгоритма функционирования, что приводит к необходимости построения адаптивного устройства преобразования информации в режиме реального времени. Эта задача актуальна и в том плане, что для реализации разграничения прав пользователей и разделений инфокоммуникационных сетей в соответствии с их привилегиями необходимо подстраивать параметры устройств преобразования под характеристики сети.

Блочный шифр «Кузнечик» — симметричный алгоритм блочного шифрования с размером блока 128 бит и длиной ключа 256 бит. Данный шифр утверждён в качестве стандарта ГОСТ Р 34.12-2015 «Информационная технология. Криптографическая защита информации. Блочные шифры» приказом от 19 июня 2015 года № 749-ст.

Алгоритм работает с 256-битным ключом и входными данными. Входные данные подаются блоками размером 128 бит (16 байт). Результатом алгоритма является блок зашифрованного текста 128 бит (16 байт).

Для работы с ключевой информацией был разработан класс `GrasshopperKey`, а функции шифрования были реализованы статическими методами класса `GrasshopperFactory`. Таким образом, был реализован режим шифрования электронной шифровальной книги (ЕСВ – `electroniccodebook`); дополнительные режимы могут быть реализованы в виде отдельных классов, в виду необходимости хранить информацию о состоянии. Вспомогательные таблицы были оформлены как статические глобальные переменные в файле реализации классов. Для представления восьмиразрядных компонент был определен тип данных `u_int8_t` (`unsigned char`).

Класс `GrasshopperKey` хранит мастер-ключ, выполняет развертывание, хранит полученные раундовые ключи и предоставляет доступ к ним через перегруженный оператор выбора элемента массива. Так как F-преобразование используется только для развертывания ключей, было принято решение

реализовать его в функции развертывания, заменив вызовы функций преобразований их реализацией. Функции, связанные непосредственно с шифрованием, собраны в класс GrasshopperFactory, который имеет защищенный конструктор и не предполагает создания его экземпляров. В результате анализа использования преобразований было определено, что отдельно используется только X-преобразование, а остальные L- и S-преобразования используются в комбинации. Поэтому были реализованы две функции для преобразований, применяемых в процессах шифрования и расшифрования. В этих функциях был скомбинирован код всех используемых преобразований.

Список литературы:

1. Патент № 2704879 С2 Российская Федерация, МПК H04L 29/00. Устройство адаптивного преобразования данных в режиме реального времени : № 2017130017 : заявл. 24.08.2017 : опубл. 31.10.2019 / Э. В. Запонов, С. Н. Коянкин, Д. Б. Николаев ; заявитель Российская Федерация, от имени которой выступает Государственная корпорация по атомной энергии "Росатом", Федеральное государственное унитарное предприятие "Российский федеральный ядерный центр - Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики" (ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ").
2. Бабенко Л.К., Ищукова Е.А., Ломов И.С. Математическое моделирование криптографического алгоритма «Кузнечик» // Информационное противодействие угрозам терроризма. 2015. № 24. С. 166–176.
3. ГОСТ Р 34.12-2015. Информационная технология. Криптографическая защита информации. Блочные шифры. [Электронный ресурс].
4. Markku-Juhani O. Saarinen. Kuznechik // GitHub [Электронный ресурс]. – 04-Jan.

DIGITAL HUMANITIES: ПЕРСПЕКТИВЫ И ВОЗМОЖНОСТИ

Савченко О.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Digital Humanities (цифровая гуманитаристика) – одно из новых направлений в современной науке. Важнейшая составляющая этого направления — создаваемая в интересах ДН инфраструктура: центры ДН, открывающиеся в вузах, образовательные программы и курсы, ассоциации и объединения ДН-исследователей. Конец 2021 года был богат на инфраструктурные события, меняющие российский ДН-ландшафт и, что важно, включающие российское сообщество в глобальный контекст [1]. В этом году представители России вошли в руководство CenterNet, международной сети центров цифровых гуманитарных наук, созданной для совместных действий в интересах цифровых гуманитарных наук и смежных областей, (<https://dhcenternet.org/>) и Digital Humanities Course Registry, платформы, которая объединяет ДН-курсы разного формата (от отдельных дисциплин до магистратур и летних школ) по всему миру (<https://dhcr.clarin-dariah.eu/>) [2].

Digital Humanities занимается исследованиям различных актуальных вопросов и проблем.

Одной из самых популярных тем в этом году стало обсуждение технологического поворота в развитии искусственного интеллекта, связанного с использованием больших предобученных моделей (Large-scale pretrained models) — BERT, GPT3, T5 и других, гуманитарных проблем, которые в этой связи возникают, и использования этих моделей для задач Digital Humanities. «Наиболее интересные и вполне гуманитарные дискуссии разворачиваются вокруг осмысления возможностей и опасностей, которые таят в себе эти модели. Построенная “на всем интернете” языковая модель фактически является моделью коммуникаций современного общества со всеми его недостатками и противоречиями. Инженеры сталкиваются с тем, что их чатботы внезапно оказываются не вполне политкорректными, потому что их языковая модель отражает множество текстов людей с совершенно разными взглядами. Невероятно мощные по своим практическим возможностям модели являются, по сути, не только черным ящиком, но и черным зеркалом, в котором искусственный интеллект отражает подчас не самые симпатичные выражения интеллекта естественного» [1]. Именно сейчас это осознается учеными как вызов, подлежащий обсуждению и осмыслению – необходимо экспертное и общественное размышление, как ИИ справляется с этическими вызовами. Ответственное исследование вопросов этики и новой цифровой антропологии должно стать основой для экономических и политических решений.

Можно назвать еще несколько актуальных тем в ДН:

- тренды и возможности применения технологий виртуальной и дополненной реальностей в решении социальных задач,
- оцифровка книжных памятников, 3D-моделирование и другие методы сохранения культурного наследия,
- применение Python для анализа текстов в гуманитарных исследованиях,
- компьютерные технологии в музейном деле,
- данные (Data и Capta) в цифровых гуманитарных исследованиях: как их добывать, как использовать, как сохранить и стоит ли им вообще доверять,
- цифровая антропология.

Сегодня Digital Humanities перерастают в большую академическую область во всем мире и в России и требуют объединения научных усилий IT-специалистов и гуманитариев.

Список литературы:

1. Российская ассоциация цифровых гуманитарных наук // <http://dhrussia.ru/>
2. Вестник Digital Humanities. Издание для цифровых гуманитариев. Выпуск 20 // <https://mailchi.mp/58027757c6af/digital-humanities-19-eadh2021-5736701>

О СПОСОБАХ ПРИМЕНЕНИИ МИВАРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ

Варламов О.О., Кривошеев О.В.

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», ИЦТ, г. Саров,

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

При создании машиностроительного искусственного интеллекта (МСИИ) необходимо решать задачи распределения ресурсов производственных систем (РПС). Предложен новый подход к решению оптимизационных задач на основе использования логического вывода в миварной базе знаний [1] и MOGAN [2] с учетом обеспечения безопасности информации [3]. Миварные технологии [4] успешно применяют для решения различных [5] классов задач [6]. Некоторым аналогом решения задач РПС являются задачи планирования действий робототехнических комплексов, которые успешно решаются на основе миварных технологий [7]. Таким образом, обоснована возможность применения миварных технологий для решения задач распределения ресурсов, т.к. оба типа задач используют ориентированные графы и известны успешные миварные решения задач планирования действий робототехнических комплексов [1-7].

Миварные сети позволяют найти только один алгоритм решения задачи, что может быть использовано для подготовки некоторого набора возможных решений и перехода к решению оптимизационной задачи. Для нахождения различных вариантов распределения плана предприятия будет применяться механизм логического вывода на миварной базе знаний. После нахождения первого решения, удаляют из миварной сети вершины и/или ребра и запускают новый поиск второго решения. Далее по итерационной аналогичной процедуре можно получить несколько решений и сравнить их между собой по критерию оптимальности. Также предложен еще один подход к построению нескольких решений в миварной сети, когда итерационно задают различные значения ограничений в одном и том же двудольном ориентированном графе и получают набор возможных решений.

Кроме того, для решения задач РПС в условиях «неполноты данных» предложен способ получения дополнительных данных на основе создания модели знаний конкретной РПС и использования миварных экспертных систем. В этой модели знаний будут собраны правила применения различных ресурсов со всеми их разновидностями и параметрами. Также будут своевременно добавляться новые виды ресурсов и операций с ними. В случае появления неполноты данных из миварной сети РПС исключают недоступные ресурсы и выполняют поиск решения на измененной миварной сети.

Список литературы:

1. Варламов О.О. Эволюционные базы данных и знаний для адаптивного синтеза интеллектуальных систем. Миварное информационное пространство. - М.: Радио и связь, 2002. - 288 с.
2. Варламов О.О. Обзор 18 миварных экспертных систем, созданных на основе MOGAN // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2021. № 3 (101). С. 5-20.
3. Варламов О.О. О системном подходе к созданию модели компьютерных угроз и ее роли в обеспечении безопасности информации в ключевых системах информационной инфраструктуры // Известия ТРТУ. 2006. № 7 (62). С. 216-223.
4. Варламов О.О. Миварные технологии как некоторые направления искусственного интеллекта // Проблемы искусственного интеллекта. 2015. № 1 (1). С. 23-37.

5. Варламов О.О. Анализ взаимосвязей GRID и САС ИВК, SOA и миварного подхода // Искусственный интеллект. 2005. № 4. С. 4-11.
6. Varlamov O.O. et al. Logical, Philosophical And Ethical Aspects Of AI In Medicine // International Journal of Machine Learning and Computing. 2019. Т. 9. № 6. С. 868-873.
7. Varlamov O.O. “Brains” for Robots: Application of the Mivar Expert Systems for Implementation of Autonomous Intelligent Robots//Big Data Research. 2021.Vol.25, 100241.

О МИВАРНОМ АЛГОРИТМЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ НЕПОЛНОТЫ ДАННЫХ

Кривошеев О.В.

ФГУП РФЯЦ-ВНИИЭФ, ИЦТ, г. Саров

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Для создания машиностроительного искусственного интеллекта значительную роль играет решение задач распределения производственных ресурсов в условиях неполноты данных. Задачи оптимального планирования рассматривают для производственных систем, которые функционируют по схеме: изготовлению подлежит некоторая совокупность взаимозависимых работ, которые выполняются в дискретные моменты времени, называемые «такты планирования», при наличии в системе необходимых для их выполнения ресурсов. Распределение ресурсов моделируется сетевой канонической структурой - ориентированными взвешенными графами без петель и контуров, элементам которых поставлены в соответствие определенные характеристики.

В настоящее время успешно применяют миварные технологии [1] логического искусственного интеллекта [2] и созданные на их основе MOGAN [3] для различных [4] классов задач [5] с учетом обеспечения безопасности информации [6]. Анализ описаний задач объемного планирования, объемно-календарного планирования и сменно-суточного планирования показал, что они могут быть формализованы и описаны в формате миварных сетей «объекты, правила», представляющих собой двудольные ориентированные графы. Возможность создания таких миварных моделей обоснована тем, что подобные задачи были описаны и успешно решены для планирования действий роботов [7]. Для нахождения различных вариантов распределения общего плана предприятия применяют «Разуматор» - механизм логического вывода на миварной базе знаний. В формализме миварных сетей [1-7] планирование ресурсов можно описать соответствующим набором причинно-следственных правил с выделением в виде объектов - вершин двудольного графа: машины, работы на машинах, технологические маршруты (и их составные части), интервалы времени, затраты на выполнение работы на каждой машине, производимые полуфабрикаты и др. Отдельно описываются различные ограничения данной предметной области, а также между всеми объектами фиксируются правила перехода (миварные правила) – направленные ребра двудольного графа [1, 3, 7].

Для условий неполноты данных миварный алгоритм работает так: новые ресурсы и операции своевременно добавляются в миварную сеть в виде новых вершин и ребер двудольного графа, а недоступные ресурсы исключаются из миварной сети и затем, после проведения изменений в структуре миварной сети, запускается поиск решения на основе «Разуматора», который находит план распределения ресурсов производственной системы.

Список литературы:

1. Варламов О.О. Эволюционные базы данных и знаний для адаптивного синтеза интеллектуальных систем. Миварное информационное пространство. - М.: Радио и связь, 2002. - 288 с.
2. Варламов О.О. Анализ взаимосвязей GRID и САС ИВК, SOA и миварного подхода // Искусственный интеллект. 2005. № 4. С. 4-11.
3. Варламов О.О. Обзор 18 миварных экспертных систем, созданных на основе MOGAN // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2021. № 3 (101). С. 5-20.
4. Варламов О.О. Миварные технологии как некоторые направления искусственного интеллекта // Проблемы искусственного интеллекта. 2015. № 1 (1). С. 23-37.
5. Varlamov O.O. et al. Logical, Philosophical And Ethical Aspects Of AI In Medicine // International Journal of Machine Learning and Computing. 2019. T. 9. № 6. С. 868-873.
6. Варламов О.О. О системном подходе к созданию модели компьютерных угроз и ее роли в обеспечении безопасности информации в ключевых системах информационной инфраструктуры // Известия ТРТУ. 2006. № 7 (62). С. 216-223.
7. Varlamov O.O. "Brains" for Robots: Application of the Mivar Expert Systems for Implementation of Autonomous Intelligent Robots//Big Data Research. 2021.Vol.25, 100241.

**О РАЗВИТИИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ИСКУССТВЕННОГО
ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ СИСТЕМ ПОЛНОГО ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА
ИЗДЕЛИЙ**

Трищенко А.В., Варламов О.О.

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», ИЦТ, г. Саров,

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Как известно, в области создания сложных технических систем широко используются различные средства автоматизации деятельности человека [1]. Учитывая активное развитие [2] искусственного интеллекта (ИИ) [3] целесообразны научные исследования по применению этих достижений для машиностроения [4]. В ИЦТ выполняется научный проект по разработке фундаментальных основ создания новой производственной технологии машиностроительный искусственный интеллект (МСИИ) для систем полного жизненного цикла (СПЖЦ) изделий. В настоящее время развитие МСИИ [5] идет на основе использования как существующих [6], так и перспективных [7] достижений ИИ [8] в разных областях [9], включая нейронные сети, логические

[10] миварные [11] экспертные системы [12] и системы принятия решений для роботов [13].

Цель МСИИ - создание высокоинтеллектуальных автоматизированных цифровых предприятий с возможным переходом к автономным интеллектуальным производствам. Отметим, что МСИИ более широкая область, чем сильный ИИ (AGI), т.к. усиливается интеллектуальная деятельность не отдельного человека, а коллективов выполняющих: конструкторское и технологическое проектирование; производство сложных технических систем; эксплуатацию и утилизацию изделий; включая: обоснование физической модели; исследование и обоснование разработки; проектирование и разработку РКД; технологическую подготовку производства; изготовление изделий; проведение испытаний и верификацию; сопровождение изготовления, эксплуатации и ликвидации изделий. В рамках развития МСИИ обоснована перспективность применения миварных технологий для: моделирования процессов жизненного цикла изделий и систем ВРМС; планирования распределения ресурсов производственных систем (РРПС), включая условия «неполноты данных», а также для разработки комбинированных алгоритмов РРПС.

Список литературы

1. Варламов О.О. Эволюционные базы данных и знаний для адаптивного синтеза интеллектуальных систем. - М.: Радио и связь, 2002. - 288 с.
2. Санду Р.А. Миварный подход к созданию интеллектуальных систем и искусственного интеллекта. Результаты 25 лет развития и ближайшие перспективы. - Москва, 2010.
3. Варламов О.О. Миварные технологии как некоторые направления искусственного интеллекта // Проблемы искусственного интеллекта. 2015. № 1 (1). С. 23-37.
4. Варламов О.О. Обзор 18 миварных экспертных систем, созданных на основе MOGAN // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2021. № 3 (101). С. 5-20.
5. Варламов О.О. Миварные базы данных и правил / М.: ИНФРА-М, 2021. 351 с.
6. Назаров К.В. Разработка методики создания верифицируемых моделей для миварных экспертных систем // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2017. Т. 11. № 4. С. 64-71.
7. Варламов О.О. Основы создания миварных экспертных систем / М.: ИНФРА-М, 2021.
8. Варламов О.О. 18 примеров миварных экспертных систем. М.: ИНФРА-М, 2021. 630с.
9. Кузьменко Г.Н., Амарян М.Р. и др. Роль интеллектуальных систем информационной безопасности для Рунета // Искусственный интеллект. 2005. № 4. С. 757-762.
10. Varlamov O.O. et al. Logical, Philosophical And Ethical Aspects Of AI In Medicine // International Journal of Machine Learning and Computing. 2019. Т. 9. № 6. С. 868-873.
11. Варламов О.О. Анализ взаимосвязей GRID и САС ИВК, SOA и миварного подхода // Искусственный интеллект. 2005. № 4. С. 4-11.

12. Адамова Л.Е. и др. Применение миварной экспертной системы для оценки сложности текстов // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2021. №2(100).С.11-29.

13. Varlamov O.O. “Brains” for Robots: Application of the Mivar Expert Systems for Implementation of Autonomous Intelligent Robots//Big Data Research. 2021.Vol.25, 100241.

**КЛАССИФИКАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ В
ИНТЕГРИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ
УПРАВЛЕНИЯ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ
ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ**

Шутов Р.О.

Саровский физико-технический институт - филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Национальная стратегия и развитие цифровой экономики, а также реализация национальной технологической инициативы ориентированы на применение сквозных цифровых технологий и создание цифровых фабрик будущего в соответствии с концепцией «Индустрия 4.0».

Основная идея концепции заключается в создании стратегических конкурентных преимуществ на основе цифровой интеграции отраслей и обеспечения формирования сквозных цепочек добавленной стоимости при условии сокращения сроков поставок продукции, повышения качества и снижения издержек в рамках сквозной цепочки жизненного цикла [1].

В этой связи разработка информационных потоков является базой для поэтапного формирования сквозной цифровой технологии в соответствии с основополагающими принципами «Индустрии 4.0» и с учетом специфики российской промышленности, в том числе предприятий ОПК.

В настоящее время отсутствуют исследования информационных потоков, которые необходимо идентифицировать в рамках операций жизненного цикла продукта. Несмотря на то что некоторые исследования связаны с информационными потоками в PLM, многие из них касаются структуры или протокола передачи информационных потоков, а не самих информационных потоков. Как результат, очень мало внимания уделено разъяснению, что такое информационные потоки жизненного цикла продукта. Отсутствие явных потоков об информации жизненного цикла продукта приводит к определенной степени неэффективности при выполнении операций в жизненном цикле. Таким образом, методы эффективного представления, контроля и поиска информационных потоков критически важны [2].

Цель данной статьи – классифицировать информационные потоки, которые будут являться связующим механизмом, позволяющим организовать передачу данных в распределенной программной среде PLM, т.е. обеспечить интеграцию данных высокотехнологических изделий между информационными системами.

Список литературы:

1. Цифровая трансформация социально-экономических систем на основе развития института сервисной интеграции. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://unecon.ru> › default › files › dissgribanovui.

2. Several Aspects of Information Flows in PLM [Текст] / Hong-Bae Jun and Dimitris Kiritsis, L. Rivest, A. Bouras, and B. Louhichi (Eds.): PLM 2012, IFIP AICT 388, pp. 14–24, 2012.

ВЛИЯНИЕ SCRUM, КАК НЕОТЪЕМЛЕМОЙ ЧАСТИ AGILE МЕТОДОЛОГИИ, НА РАЗРАБОТКУ ПС

Муравьева К.А.

Саровский физико-технический институт - филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

К настоящему моменту во все без исключения сферы работы человека обширно внедряются информационные технологии. Это влечет за собой формирование значительного числа программных средств (ПС) всевозможного функционального назначения. При этом объем и сложность используемых ПС все время неуклонно увеличиваются.

Первостепенные проблемы, встречающиеся при разработке ПС, заставили разработчиков находить новые решения: в последние десятилетия во всем мире ведущими специалистами в области теории и практики программного обеспечения активно выполняются работы по усовершенствованию подходов к разработке ПС.

Одним из направлений по модернизации подходов к разработке ПС, уже зарекомендовавшим себя в области теории и практики программного обеспечения являются *гибкие методологии разработки (agile software development)*.

В данный момент одной из наиболее распространенных Agile-разработки ПС является Scrum-методология. Исходя из определения, имеем, что методология Scrum – это основа разработки, с использованием которой люди могут решать возникающие проблемы, при этом эффективно и производя продукты высокой значимости. Такие принципы как: применение коротких итераций, командная работа и постоянное улучшение в процессе работы, реализуются через набор особых правил, ролей процессов (Рис.1) и инструментов, [3] в результате которых сокращаются затраты времени и средств на разработку ПС.

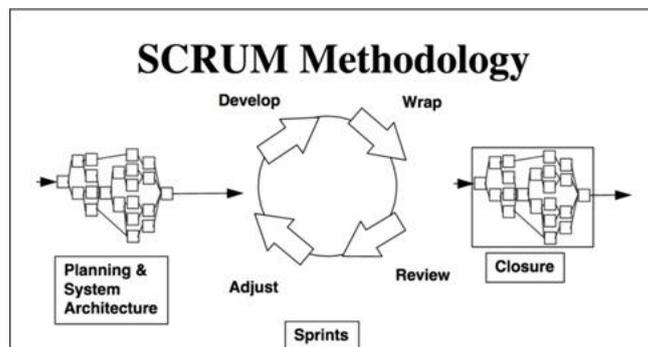


Рис.1. Scrum-процесс

В докладе рассматриваются фундаментальные положения и характеристики гибких методологий разработки, определение и концепция данной методологии, достоинства и недостатки, а также успешные решения, реализованные на практике с помощью Scrum.

На основе проведенного исследования можно сделать вывод о том, что Scrum завоевывает все большую популярность, однако на сегодняшний период отсутствуют системы, полностью лишенные недостатков, и несмотря на явные преимущества в планировании, распределении нагрузки внутри команды, прозрачность коммуникации и гибкость работы, этот метод имеет и свои минусы.

Таким образом, Scrum имеет преимущества для некоторых видов проектов, но не является панацеей, имея свои ограничения, неподходящие для реализации определенных работ.

Список литературы:

1. Сластухина М.В., Макарец А.Б. Актуальность использования гибких методологий в условиях пандемии COVID-19 // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 13-15 апреля 2021 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2021. – С.204-206.
2. Юрченко А.Д., Георгиев Н.С. Инновативные элементы системы управления проектами SCRUM и порядок их внедрения // Инновационная траектория развития современной науки: становление, развитие, прогнозы. Сборник материалов V Международной научно-практической конференции. Петрозаводск, 2021. - С. 136-142.
3. Scrum или не Scrum – какой подход выбрать? Сайт: «worksection.com». [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <https://worksection.com/blog/scrum.html>

МОДЕЛИ НА ОСНОВЕ АРХИТЕКТУРЫ ТРАНСФОРМЕР ДЛЯ РУССКОГО ЯЗЫКА

Гладышев В.В., Лялин Е.С.
ФГУП РФЯЦ-ВНИИЭФ, ИЦТ, г. Саров

В области машинной обработки естественного языка (natural language processing - NLP) широко применяется сравнительно новый класс моделей - модели языка на основе архитектуры трансформер. Благодаря их применению средства машинной обработки языка в ряде задач достигли уровня доступного ранее только человеку. Благодаря механизму внимания Богданова (Bahdanau Attention Mechanism [1]) модели стали лучше учитывать взаимосвязь слов в тексте, а с появлением крупных моделей на основе архитектуры трансформер [2] с применением механизма многопоточного самовнимания (multi-head self attention) модели смогли учитывать взаимосвязь понятий в языке в целом. Такие модели стали называть моделями языка. Для машинной обработки стал доступен класс задач, требующий понимания языка (General Language Understanding). Значительно улучшилось общее качество и эффективность при решении тестовых заданий в бенчмарках GLUE, SuperGLUE, XTREME, XGLUE, SQuAD.

Однако, данные модели имеют ряд особенностей, затрудняющих их применение. Так, большая часть таких моделей изначально обучались на корпусах теста и датасетах на английском языке. Другим ограничивающим фактором становится стоимость ресурсов для разработки новых моделей.

Развитие данного типа моделей зависит от возможности привлечения квалифицированных специалистов и обеспечения доступа к вычислительным ресурсам. Ярким примером стал процесс появления нового поколения моделей GPT-3 при создании которого open-source сообщество столкнулось с необходимостью привлечения вычислительных мощностей доступных только крупным корпорациям. Следствием это стала уступка части прав со стороны OpenAI на это поколение моделей в пользу Microsoft. Соответственно существует ещё одна грань в применении технологий NLP - правовая. Программное обеспечение находится либо в собственности корпораций, либо подпадает под действие лицензий на открытое ПО. Также некоторые технологии доступны только в качестве сервисов. В том же случае с GPT-3 доступ предоставляется только через программный интерфейс.

Выводы. В статье «Средства машинной обработки русского языка» [3] и в данном материале определено наличие средств машинной обработки для русского языка в категориях: средства морфологической обработки; средства выделения именованных сущностей; средства получения векторно-семантических моделей; корпуса текстов на русском языке (в форме для машинной обработки) и русскоязычные размеченные датасеты; модели с использованием архитектуры трансформер, обученные на корпусах русского языка.

Перечисленные средства позволяют решать полный спектр задач обработки естественного языка. Доступные программные средства позволяют выполнять поисковые исследования, разработку, отладку, запуск и поддержку в течении жизненного цикла продуктов с использованием технологий машинной обработки русского языка.

Список литературы:

1. Dzmitry, Bahdanau Neural Machine Translation by Jointly Learning to Align and Translate / Bahdanau Dzmitry. — Текст: электронный // arXiv: [сайт]. — URL: <https://arxiv.org/pdf/1409.0473.pdf> (дата обращения: 04.02.2022).
2. Attention Is All You Need / Vaswani Ashish. — Текст: электронный // arXiv: [сайт]. — URL: <https://arxiv.org/pdf/1706.03762.pdf> (дата обращения: 04.02.2022).
3. Гладышев, В. В. Средства машинной обработки русского языка / В. В. Гладышев. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2022. — № 4 (399). — С. 7-9. — URL: <https://moluch.ru/archive/399/88425/> (дата обращения: 04.02.2022).

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МИВАРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СИСТЕМ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИЗДЕЛИЙ ВРМС

Баканов С.В.

ФГУП РФЯЦ-ВНИИЭФ, ИЦТ, г. Саров

В рамках работ по созданию машиностроительного искусственного интеллекта существует класс решения задач моделирования процессов жизненного цикла изделий (ЖЦИ) и систем для них – ВРМС. ВРМС предназначены для моделирования бизнес-архитектуры, поддержания

процессного управления, реинжиниринга и оптимизации процессов, анализа и автоматизации деятельности. Основной целью создания BPMS является управление процессами жизненного цикла сложных инженерных изделий и повышение эффективности деятельности организации за счет оценки организации процессов и распределения ресурсов на этапах ЖЦИ, применения методов и инструментов бережливого производства, осуществления качественного и прозрачного управления рисками и контрольными процедурами в процессах ЖЦИ. Системный анализ проблемной области BPMS показал, что она является сложно формализуемой и использует математический аппарат ориентированных графов. Проанализирована связь между объектами, которая характеризуется: типом, который зависит от типов соединяемых объектов и от направления соединения; исходным объектом (источник); конечным объектом (приемник); атрибутами. BPMS играют важную роль, но в настоящее время эти системы мало автоматизированы и требуют больших затрат ручного труда для анализа процессов ЖЦИ на любом предприятии.

Известно, что 2020 году был создан универсальный инструмент в области миварных технологий [1], обуславливающих переход к новому поколению экспертных систем: многомерная открытая гносеологическая активная сеть MOGAN [2]. Известны успешные применения MOGAN для планирования действий роботов [3]. В MOGAN обработка информации выполняется на основе быстрого логического вывода на миварных сетях [1-3], которые представляют собой двудольные ориентированные графы. Следовательно, теория графов используется и в BPMS, и в MOGAN. Значит, для реализации BPMS целесообразно применять MOGAN. Определены дополнительные возможности MOGAN для BPMS, заключающиеся в представлении в MOGAN для обеспечения наследования основных свойств традиционных систем BPMS таких понятий, как архитектура, атрибут, жизненный цикл изделия, методология, модель, ограничение, операция, определение объекта, отношение, предметная область, процедура (функция), процесс, ресурсы, связь, сущность, тип представления, экземпляр объекта. Таким образом, перспективным является применение MOGAN для моделирования процессов ЖЦИ, что определяет актуальность темы работы и ее практическую ценность.

Выводы. Все модели, объекты и связи BPMS могут быть описаны в миварном инфопространстве «Вещь, Свойство, Отношение», которое реализовано в MOGAN. В формализме миварных сетей задача моделирования процессов ЖЦИ описывается набором причинно-следственных правил формата «Если – То» с выделением вершин и ребер двудольного графа. Таким образом, обоснована перспективность применения миварных технологий для систем моделирования процессов жизненного цикла изделий BPMS.

Список литературы:

1. Варламов О.О. Эволюционные базы данных и знаний для адаптивного синтеза интеллектуальных систем. Миварное информационное пространство. - М.: Радио и связь, 2002. - 288 с.

2. Варламов О.О. Обзор 18 миварных экспертных систем, созданных на основе MOGAN // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2021. №3. С. 5-20.
3. Varlamov O.O. “Brains” for Robots: Application of the Mivar Expert Systems for Implementation of Autonomous Intelligent Robots//Big Data Research.2021.Vol.25, 100241.

МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕГМЕНТА СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЦЕНТРА ОБРАБОТКИ ДАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ SDN

Гунаев О. В., Муравский А.В., Нуштаев И. А.

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров.

Программно-определяемая сеть (SDN) является сетью передачи данных, в которой уровень управления сетью отделён от устройств передачи данных и реализуется программно. Ключевые принципы SDN — разделение процессов передачи и управления данными, централизация управления сетью при помощи унифицированных программных средств, виртуализация физических сетевых ресурсов [1].

Одним из решений SDN является протокол OpenFlow, используемый для взаимодействия SDN - контроллера и сетевой инфраструктуры [2]. Решения SDN актуальны для магистральных сетей интернет-провайдера и сетей центров обработки данных (ЦОД).

В Институте теоретической и математической физики (ИТМФ) РФЯЦ-ВНИИЭФ решения SDN могут быть применены для специализированного ЦОДа - информационно-вычислительного комплекса (ИВК), который состоит из:

- вычислительной подсистемы – включает в себя вычислительные узлы;
- транспортной подсистемы (ТПс) управления, которая включает в себя телекоммуникационное оборудование и структурированную кабельную систему (СКС);
- ТПс мониторинга, которая включает в себя телекоммуникационное оборудование и СКС, с помощью которых обеспечивается мониторинг состояния вычислительных узлов;
- ТПс доступа, которая включает в себя телекоммуникационное оборудование и СКС, с помощью которых обеспечивается доступ пользователей из корпоративной локальной вычислительной сети (ЛВС) в ИВК;
- коммуникационная подсистема – коммуникационное оборудование объединяющие вычислительные узлы;
- инструментальная подсистема – сервера, а также инструментарий обеспечивающие доступ пользователям ЛВС в ИВК.

В работе описана реализация сегмента сетевой инфраструктуры ТПс ИВК с использованием технологии SDN на основе протокола OpenFlow с использованием ПО GNS3, в котором производилось моделирование сегмента сети, а также ПО VirtualBox, с помощью которого производилась виртуализация SDN-контроллера OpenDayLight и сетевой инфраструктуры на базе программного коммутатора Open vSwitch.

В работе произведено сравнение централизованной сети SDN с современными децентрализованными сетями, проанализированы SDN-коммутаторы и сетевые ОС SDN-контроллеров. Для реализации модели сегмента сетевой инфраструктуры ТПс ИВК на базе протокола OpenFlow были проанализированы сетевые топологии. Произведено функциональное тестирование смоделированного SDN - сегмента сети.

Список литературы:

1. Логинов С.С. Об уровнях управления в программно-конфигурируемой сети (SDN)//Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2017. Том 2. №3. стр. 50-55.
2. Коляденко Ю.Ю., Белоусова Е.Э. Организация программно-конфигурируемой сети на базе протокола OpenFlow//Technology audit and production reserves - №2/2(28), 2016 стр. 9 – 12.

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ИЗМЕРЕНИЯ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ УСЛОВНО ПАССИВНЫХ КАНАЛОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АКТИВНОГО СЕТЕВОГО ОБОРУДОВАНИЯ СЛВС ИТМФ

Плотников М. В., Чухонцев А. П.
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

Одной из автоматизированных систем в защищенном исполнении (АСЗИ), функционирующих в РФЯЦ-ВНИИЭФ, является Службная вычислительная сеть (СВС), предназначенная для обработки информации с уровнем конфиденциальности «Для служебного пользования», персональных данных и другой информации, не содержащей сведений, составляющих государственную тайну. По требованиям информационной безопасности СВС аттестована по классу защищённости от НСД К1.

Одной из наиболее важных подсистем, влияющих на надежность функционирования СВС ВНИИЭФ является транспортная подсистема, которая представляет собой совокупность взаимодействующих коммутаторов и маршрутизаторов. Взаимосвязи коммутаторов и маршрутизаторов можно представить в виде сложного графа, где для взаимодействия двух любых узлов сети выстроены оптимальные маршруты [1]. Эти маршруты (можно назвать их активными) находятся под постоянным контролем как в части работоспособности оборудования, так и в части пропускной способности канала.

В случае выхода из строя оборудования (коммутатора или маршрутизатора) работоспособность основной части сети теоретически может быть сохранена за счет перенаправления потоков информации внутри графа связей по другим каналам [2], которые в обычное время не используются (назовем их условно пассивными). Но в этом случае может возникнуть ситуация, когда условно пассивный канал взаимодействия сетевого оборудования также будет неработоспособен. В этом случае работа сети станет невозможной.

Работа посвящена разработке системы измерения пропускной способности условно пассивных каналов взаимодействия активного сетевого оборудования с целью анализа характеристик всех возможных, в том числе, пассивных маршрутов прохождения сетевого трафика для обеспечения гарантированной

работоспособности транспортной подсистемы сегмента СВС ВНИИЭФ в случае отказов или сбоев. Данные, получаемые системой, позволяют заблаговременно выявлять ошибки в работе условно пассивных каналов. Информация о текущей пропускной способности данных каналов и ошибках в их работе позволит администратору предпринять меры по восстановлению связности сетевого оборудования до момента возникновения реального отказа или сбоя в работе транспортной подсистемы ЛВС. Разработанная система представляет собой совокупность взаимодействующих коммутаторов в виде тестового стенда и специальное программное обеспечение (программа).

В работе приведено общее описание сегмента СВС ВНИИЭФ, описание структуры разработанной системы, рассмотрен принцип действия и разобраны основные функции программ, дано описание модельной сети для проведения верификационного тестирования системы и проверки разработанных алгоритмов с использованием макетных данных на виртуальном и реальном полигонах, приведено сравнение результатов тестирования.

Список литературы:

1. Cisco Systems Inc., Wayne Lewis CCNP 4: Network Troubleshooting Companion Guide (Cisco Networking Academy Program) (Cisco Networking Academy Program Series); Cisco Press - Москва, 2004. - 672 с.
2. В. Олифер, Н. Олифер. - Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. Четвертое издание. - СПб.: Питер, 2010 - 944с.

МОДЕЛЬ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ BPMN

Макарец А.Б., Федоренко Г.А., Володина Т.О.

Саровский физико-технический институт - филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Модель бизнес-процессов BPMN (сокр. с англ. *Business Process Model and Notation*) – эффективная методология моделирования, анализа и усовершенствования бизнес-процессов, изначально разработанная Business Process Management Initiative и с 2005 года до настоящего времени успешно развиваемая Object Management Group.

В отличие от иных существующих в данной области методологий, как правило обладающих статусом стандарта «фирменного» (EPC) либо, максимум, «национального» (IDEF0), модель бизнес-процессов BPMN, после опубликования стандарта «ISO/IEC 19510:2013. Information technology – Object Management Group. Business Process Model and Notation», имеет высокий «международный» статус.

Рассматриваемая методология в первую очередь нацелена на описание бизнес-процессов абсолютно всех пользователей, от собственно создающих схемы данных процессов аналитиков и внедряющих технологии их дальнейшего осуществления разработчиков до руководства и рядовых участников. Как показывает многолетняя практика, применение BPMN позволяет весьма эффективно ликвидировать существующие расхождения между моделями бизнес-процессов и их текущим воплощением в реальности (Рис. 1).

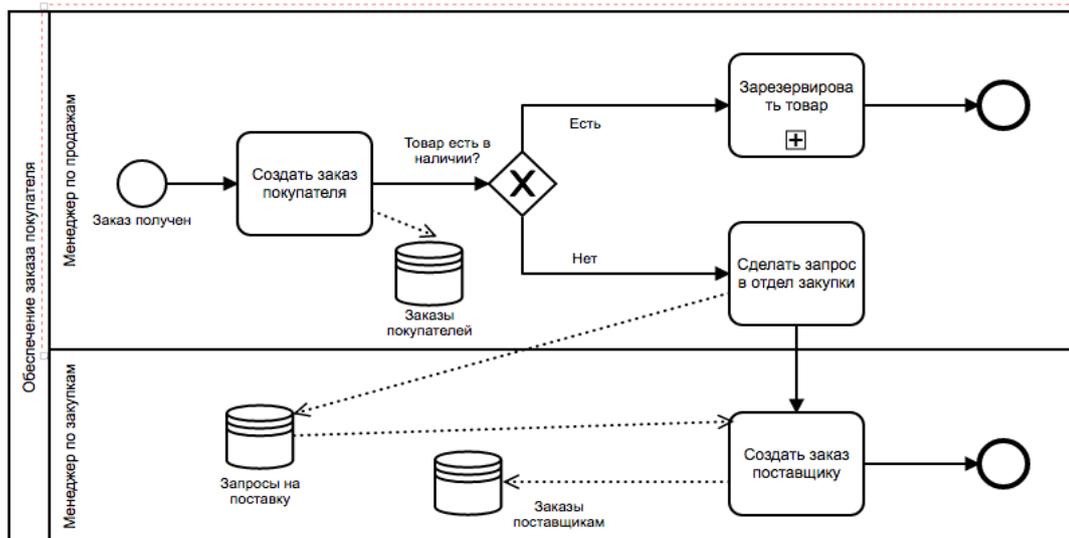


Рис.1 Пример практического применения BPMN

BPMN – это простой и логичный язык моделирования бизнес-процессов, а также само описание графических элементов в разрабатываемой с помощью данной методологии схеме протекания конкретного бизнес-процесса. Упомянутая схема, как минимум, необходима для дальнейшего выстраивания на ее основе самого процесса и его доступного регламентирования для всех участников. Как максимум, эта схема может применяться – и успешно применяется – для автоматизации уже ранее отлаженных в соответствии с ней бизнес-процессов.

Ключевые преимущества BPMN-описания:

1. Легкость и простота перевода диаграмм в исполняемые модели посредством языка формального описания бизнес-процессов;
2. Описание структурных элементов, реализуемое через графическое выражение, как правило доступно для понимания без каких-либо дополнительных объяснений;
3. Современная версия методологии – BPMN 2.0 – поддерживается практически всеми существующими на сегодняшний момент инструментами бизнес-моделирования, что упрощает импорт имеющихся схем бизнес-процессов в BPM-системы.

Следует отметить, что сегодня в сфере моделирования бизнес-процессов действует достаточно большой ряд стандартов. Более активное применение BPMN позволит упростить и облегчить данную деятельность – в первую очередь через унификацию способов представления как базовых концепций существующих бизнес-процессов (например, открытых и частных), так и более сложных их вариантов (компенсация транзакций, обработка исключительных ситуаций и т.п.).

Спецификацией модели бизнес-процессов BPMN является создание стандартного комплекта условных обозначений, понятных для всех пользователей. Таким образом, BPMN представляет собой важное связующее звено между этапами разработки любого бизнес-процесса и его воплощения в жизнь.

Список литературы:

1. Климкина Е.Е., Федоренко Г.А. «Цифровое предприятие» - исследование методологии IDEF0 для оценки возможности внедрения искусственного интеллекта в бизнес-процессы организации // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIV всероссийской молодежной научно-инновационной школы. – 7-9 апреля 2020 г.– Саров: изд. «Интерконтакт», 2020. – С.70-71.
2. Прасолова М. Д., Лубягина Ю. В., Попова М. Н., Илюхин Н. А., Трофимов А. А. Постулат. Исследование бизнес-процесса структурного подразделения в образовательной организации с использованием нотации BPMN // Приамурский государственный университет им. Шолом-Алейхема - 2018. № 5-1 (31) – С. 151.
3. Методология BPMN. Сайт: <https://studopedia.ru/> [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://studopedia.ru/1_4445_metodologiya-BPMN.html

ПРОГНОЗЫ ВЛИЯНИЯ НОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ РЕВОЛЮЦИИ “ИНДУСТРИЯ 4.0”

Федоренко Г.А., Макарец А.Б., Володина Т.О.

Саровский физико-технический институт - филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Пять лет назад всемирная сеть Интернет вышла на принципиально новый количественный уровень: к ней подключился практически каждый второй человек в мире, что является важным шагом в цифровизации и приводит к изменениям качественным. Так, согласно прогнозам McKinsey (MGI), уже в ближайшие 20 лет до половины рабочих операций будут автоматизированы. Это подводит мир к новой промышленной революции.

Цифровизация принципиально меняет облик и структуру экономики современных стран. В первую очередь отмечаются рост внутриотраслевой конкуренции, расширение рынков, а также повышение конкурентоспособности отраслей отдельных государств на мировых рынках. Результатом всего вышперечисленного является рост национальных экономик.

По прогнозам ряда специалистов, потенциальный экономический эффект от цифровизации отечественной экономики уже к 2025 году увеличит ВВП нашего государства на 4,1–8,9 трлн руб., что по разным данным составит от 19 до 34% общего ожидаемого роста ВВП.

Столь смелые ожидания связаны не только с происходящей в настоящее время активной автоматизацией промышленного сектора, но также с внедрением инновационных технологий (Рис.1). К ним относятся: цифровые экосистемы, big-data, виртуальная и дополненная реальность, интернет вещей, искусственный интеллект, автономные роботы.

Внедряемый сегодня цифровой подход специфичен и, главное, перспективен тем, что охватывает абсолютно все этапы жизненного цикла продукта, от разработки и создания прототипа, наладки и обслуживания новой производственной линии, до контроля, совершенствования и оптимизации промышленных процессов на производстве. Более того, он учитывает также данные обратной связи от клиентов и потребителей продукта.

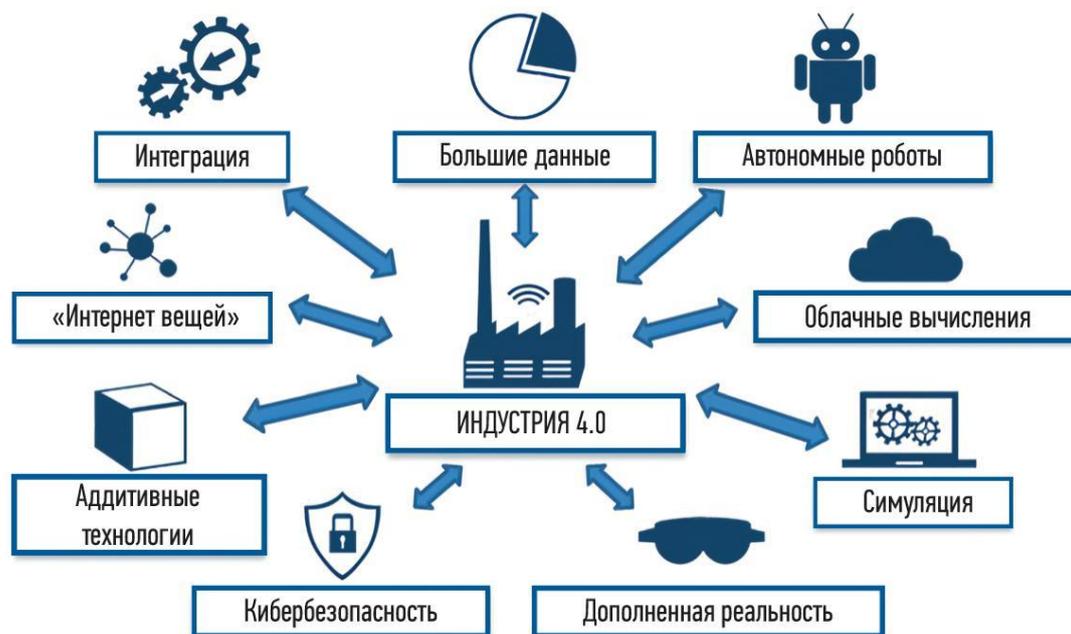


Рисунок 1 Основные направления развития концепции “ИНДУСТРИЯ 4.0”

Список литературы:

1. Климкина Е.Е., Федоренко Г.А. Исследование модели оценки «индекс зрелости Индустрии 4.0» для оценки предприятия при формировании концепции цифровой трансформации технологически сложных предприятий // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 7-9 апреля 2020 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2020. – 69-70 с.
2. Ометова Е.М., Танаев М.С., Макарец А.Б. Цифровое предприятие в рамках концепции «Индустрия 4.0». // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 2-4 апреля 2019 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2019. – С. 308-309.
3. Индустрия 4. 0: понятие, концепции, тенденции развития Сайт “КиберЛенинка” [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/industrialiya-4-0-ponyatie-kontseptsii-tendentsii-razvitiya>

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОЛОГИЙ РАЗРАБОТКИ КОРПОРАТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Федоренко Г.А., Макарец А.Б., Володина Т.О.

Саровский физико-технический институт - филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Сегодня характерными особенностями развития мировой экономики в целом и отечественной в частности являются, во-первых, укрупнение отдельных коммерческих организаций, а во-вторых, увеличение общего числа представителей крупного национального бизнеса. Еще одна специфическая черта современности – необходимость автоматизации подобных предприятий. Все это закономерным образом обуславливает потребность в разработке корпоративных информационных систем (КИС).

КИС – это большие сложные программные системы, состоящие из многих взаимодействующих компонент и обеспечивающие основные (производственные) и вспомогательные бизнес-процессы [1].

Для начала определимся с ключевым понятием – методологией корпоративных информационных систем.

Методология – подход к созданию и сопровождению информационных систем в виде жизненного цикла ИС, представляющий его в виде последовательности стадий, каждая из которых разбита на этапы, и выполняемых на них процессов [3].

В связи с ярко выраженной актуальностью направления крайне важен сравнительный анализ современных методологий разработки программного обеспечения, в том числе выявление границ их применения для создания собственно корпоративных информационных систем. Все существующее разнообразие подобных методологий можно разделить на две группы: крупные, целевым образом разработанные именно для создания КИС, и гибкие применяемых в случаях, когда первые оказываются излишне громоздкими. Несмотря на то, что наиболее подходящими являются именно крупные разновидности, для полноты обзора необходимо проанализировать обе категории.

К числу первых методологий мы отнесем Rational Unified Process (RUP) и Microsoft Solutions Framework (MSF). К числу гибких методологий относится все, что касается гибких (Agile) – методологий: это популярная в настоящее время методология Scrum, eXtreme Programming (XP) и Agile [3].

Если обратиться к конкретике, то, основу такого крупного подхода, как RUP составляют процессы, а самыми важными его особенностями являются архитектурная центричность, итеративность, а также базирование на сценариях использования (так называемых Use Cases). Так, в рамках данной методологии имеют место четыре фазы разработки: inception (начало), elaboration (исследование), construction (конструирование) и transaction (передача). Итеративность подхода проявляется в том, что в каждой из них может быть некоторое число итераций по инкрементальной подготовке и доработке тех или иных решений и артефактов до состояния, удовлетворяющего разработчика и заказчика.

Если говорить об обеих упомянутых выше крупных методологиях в целом, то их ключевыми особенностями являются выраженная формализованность, строго прописанные этапы создания программного обеспечения, крайне жесткие процессы, большое число как продуцируемых в процессе артефактов, так и создаваемой на всех этапах проектной документации, а также весьма сложное командное взаимодействие.

В свою очередь сравнительный анализ тяжелых и agile-методологий позволяет сделать следующий вывод: при разработке КИС целесообразно отдавать предпочтение методологиям именно первой категории. Вторые являются подходящими для этих целей в куда как меньшей степени, поскольку их применение возможно в достаточно ограниченном числе случаев. Однако, в силу своей скорости и возможности подстраиваться (обусловленными не таким высоким уровнем формализованности) они оказываются весьма эффективным инструментом для настройки и адаптации конкретных модулей корпоративных информационных систем.

Список литературы:

1. Калашникова Я.С., Макарец А.Б. Основные тенденции развития рынка корпоративных ИС // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 2-4 апреля 2019 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2019. – С.246-247.
2. Мутигуллин А.С., Прасолова Е.А. Обзор методологий разработки корпоративных информационных систем // Научное обозрение. Технические науки. 2018. – № 6. – С. 41-45.
3. Забродин А.А., Макарец А.Б. Преимущества и недостатки использования гибких методологий разработки программного обеспечения Microsoft Solutions Framework (MSF), Rational Unified Process (RUP) и Extreme Programming. // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - Саров: изд. «Интерконтакт», 2019. – С. 294-295.

МЕХАНИЗМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЛИТИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Федоренко Г.А., Макарец А.Б., Володина Т.О.

Саровский физико-технический институт - филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Все более нарастающие в последние десятилетия и годы компьютеризация и цифровизация мира, производства и бизнеса привели к тому, что в информационной системе (ИС) всех современных организаций содержится и обрабатывается критически важная информация. Любое нарушение ее конфиденциальности, целостности или доступности зачастую может привести к нежелательным – в ряде случаев даже фатальным – последствиям. Поэтому сегодня на всех этапах разработки и эксплуатации информационных систем каждый IT-специалист обязан обладать обширными знаниями и навыками в сфере обеспечения информационной безопасности (ИБ).

Вероятность возникновения проблем безопасности ИС главным образом зависит от двух факторов: адекватности политики безопасности (ПБ) в организации и внимания к обучению ее сотрудников особенностям защиты и использования ИС.



Рис. 2 - Итерационный процесс разработки и реализации политики ИБ

Политика безопасности представляет собой комплекс документально оформленных решений, принятых на различных уровнях руководством организации и направленных на защиту информации и ассоциированных с ней ресурсов. Ключевой целью ПБ является создание нормативной базы. В силу своего комплексного характера

политика безопасности обязательно должна включать в себя применение совокупности как организационных, так и программно-технических методов

защиты. Кроме того, в современном быстро меняющемся мире формирование, актуализация и совершенствование политики безопасности – это многоаспектный циклический (итерационный) процесс (рис. 1).

Для пресечения злонамеренного либо случайного доступа пользователей или отдельных процессов к аппаратным, программным или же информационным ресурсам системы используются идентификация и аутентификация. В общем виде их механизм состоит в запросе удостоверяющей личность субъекта информации, проверке на подлинность предоставленных в ответ сведений и открытии доступа к системе лишь после получения положительного результата такой проверки. В настоящий момент среди методов разграничения доступа к ИС специалисты выделяют такие как разграничение по спискам, разграничение по уровням секретности и категориям, использование матрицы установления полномочий, а также парольное разграничение.

Нельзя не отметить тот факт, что уровень надежности любой системы безопасности качественным образом возрастает при дополнении механизма регистрации механизмом аудита. Связано это с тем, что такое сочетание дает возможность быстро определять факты нарушений, эффективно выявлять закономерности системы, вскрывать (и затем устранять) существующие уязвимости, а также оценивать работу имеющих доступ к ИС пользователей.

По мнению большинства специалистов, с технической точки зрения сегодня наиболее надежным вариантом защиты информации является метод, базирующийся на криптосистемах. Обязательными компонентами стандартной криптосистемы являются алгоритм шифрования, набор ключей для шифрования, а также система управления данными ключами. В первую очередь любые криптосистемы решают вопросы ИБ целостности и конфиденциальности информации, а также аутентификации самих данных и их источников.

Однако зачастую возникает необходимость информации не только хранить, но и передавать. Соответственно, для контроля целостности отправляемых по различным сетевым каналам данных в настоящий момент широко применяется электронная цифровая подпись (ЭЦП). Методом ее реализации является шифрование с открытым ключом. Она содержит в себе небольшой объем дополнительной аутентифицирующей информации, которая отсылается вместе с подписываемым данной ЭЦП текстом, и является надежной гарантией как целостности самого сообщения, так и правдивости личности его отправителя.

Таким образом, обеспечение ИБ при эксплуатации современных ИС обязательно требует комплексного подхода, поскольку категорически невозможно без применения достаточно широкого спектра защитных средств, взаимоувязанных в целостную многоаспектную систему. Кроме того, сам подход по отношению к формированию и поддержанию ИБ должен быть не статическим, а динамическим: теоретические идеи, стандарты, сложившиеся порядки и т.п. необходимо постоянно сверять с требованиями практики. Другими словами, реальная безопасность нуждается в каждодневной работе по ее обеспечению со стороны всех заинтересованных в ИБ лиц.

Список литературы:

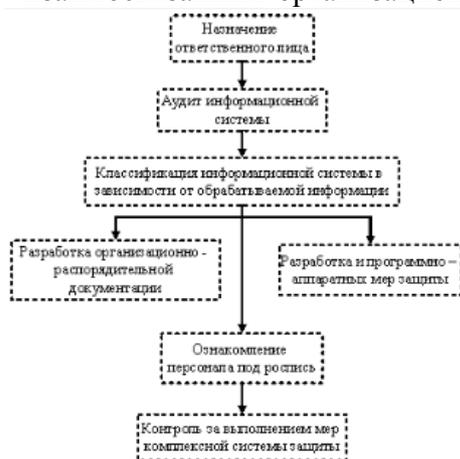
1. Караганова К. А. Современные проблемы информационной безопасности // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 7-9 апреля 2020 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2020. – С. 124-125.
2. Евстифеев А.А. Ерошев В.И. Исследование эффективности применения средств активной защиты информации от утечки по перспективным техническим каналам // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы «Математика и математическое моделирование» 02-04 апреля 2019 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2019. - С.30-31.
3. Булгакова А.О., Николаев Д.Б., Беликов А.Е. Анализ современных угроз информационной безопасности технических систем и технологических решений // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов X Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. – 12-14 апреля 2016 г. – Саров: «Интерконтакт», 2016. – С.5-6.

ТЕХНОЛОГИИ И МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

Макарец А.Б., Федоренко Г.А., Володина Т.О.

Саровский физико-технический институт - филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

В связи с высокой степенью информатизации современного общества, сегодня любой организации как правило требуется внедрение комплексной системы защиты информации (КСЗИ). Она представляет собой систему взаимосвязанных организационных, нормативно-правовых и технических мер, нацеленных на исключение несанкционированного доступа к данным организации и обеспечение их надежной защиты.



При создании КСЗИ специалисты руководствуются рядом ключевых принципов. В их числе – надежность выбираемых решений, их достаточность для решения поставленных задач, простота и удобство при использовании, а также технологическая и экономическая обоснованность. Общий алгоритм разработки КСЗИ показан на рисунке 1.

Главными компонентами такой системы являются организационное обеспечение информационной безопасности, а также программно-аппаратные средства, предназначенные для исключения возможности получения несанкционированного (случайного или злонамеренного) доступа к защищаемой информации. Первый компонент включает в себя регламентацию производственной деятельности, функционирования системы обработки данных, а также деятельности сотрудников. Ключевыми атрибутами комплексной системы защиты

Рис. 1. Алгоритм проектирования КСЗИ

информации являются именно организационные и нормативно-правовые методы, поскольку именно они определяют порядок как действий сотрудников, так и порядок внедрения второго компонента КСЗИ. Программно-аппаратные средствами в данной области сегодня характеризуются большим разнообразием. В их числе можно выделить: антивирусные программы, межсетевые экраны (брандмауэры) для входящих и исходящих потоков, анализирующие степень защищенности сети и осуществляющие поиск ее уязвимостей сканеры безопасности, а также программно-аппаратные средства разграничения доступа и криптографические способы защиты данных. Для эффективной защиты они должны применяться не изолированно, а в комплексе, подбор которого также требует тщательного анализа. Выбор конкретной совокупности технических средств защиты информации зависит от ряда факторов. В их числе – масштаб требуемой защиты сети, цена и степень распространенности конкретных средств защиты, наиболее потенциально возможные виды атак на данную сеть, а также специфика коммуникационного поля.

Таким образом, при разработке системы защиты информации целесообразен комплексный подход. Он должен включать в себя предварительный анализ системы во всей ее совокупности (в т.ч. с учетом специфики организации) и предусматривать возможность ее оптимизации в дальнейшем, а также характеризоваться системностью при отборе мер для построения КСЗИ. Все это обеспечит максимальное снижение степени потенциальных угроз либо минимизацию полученного ущерба в случае их реализации.

Список литературы:

1. Караганова К. А. Современные проблемы информационной безопасности // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 7-9 апреля 2020 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2020. – С.124-125.
2. Жешко Я.С., Федоренко Г.А. Исследование отечественной защищенной системы управления полным жизненным циклом изделий «Цифровое предприятие» // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 2-8 апреля 2020 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2020. – С.66-68.
3. Булгакова А.О., Николаев Д.Б., Беликов А.Е. Анализ современных угроз информационной безопасности технических систем и технологических решений // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов X Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. – 12-14 апреля 2016 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2016. – С.5-6.

УПРАВЛЕНИЕ ПЕРСОНАЛОМ В ИТ-СФЕРЕ: ОТБОР, ОБУЧЕНИЕ И ПОВЫШЕНИЕ КВАЛИФИКАЦИИ.

Федоренко Г.А., Макарец А.Б., Володина Т.О.

Саровский физико-технический институт - филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

В настоящее время российские экономические условия изменили основные тенденции управления человеческими ресурсами. Смена характера производства на инновационный, весьма высокая (и в последние годы все

более возрастающая) его науко- и ресурсоемкость, приоритет проблематики качества производимой продукции закономерным образом повлекли за собой глобальный пересмотр требований к основным характеристикам персонала в сфере информатизации, повысили роль творческого отношения к деятельности и высокого профессионализма. В первую очередь это заметно в ИТ-сфере, где именно люди являются ключевым ресурсом. Потому именно она сегодня в авангарде инновационных технологий в области управления персоналом.

Сегодня рынок перегрет, однако постепенно ситуация меняется в лучшую сторону. Связано это с тем, что перспективность сферы привлекает высококвалифицированных молодых специалистов, позволяя ликвидировать их ставшую уже хронической нехватку.

Сегодня от сотрудника ждуют услуг конкурентоспособного уровня и владения самыми передовыми технологиями. Чтобы соответствовать подобным ожиданиям, специалисту надо иметь в багаже качественное изначальное образование, а также непрерывно обучаться новому, поддерживая высокий уровень своей квалификации.

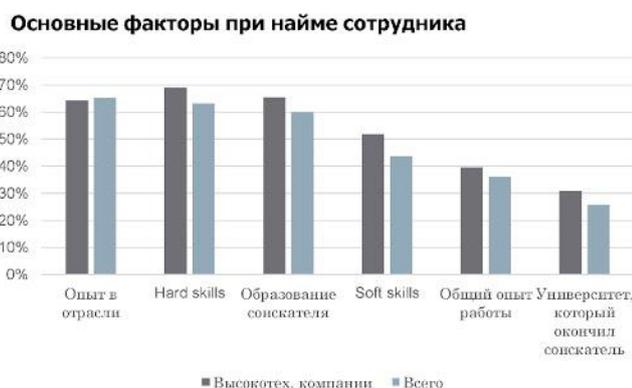


Рис. 3 Основные факторы при найме сотрудника

У современных работодателей нет унифицированных требований к ИТ-специалистам. Вакансии как правило представляют собой сочетание списка нужных от претендента soft и hard skills, перечня должностных обязанностей и изложение задач, которые будет необходимо решать. Основной упор делается именно на hard skills, но даже требуемые знания и умения нередко описываются в общем виде – вовсе как указание основных используемых технологий или достаточно условная конкретизация посредством владения теми или иными фреймворками, библиотеками и т.п. Вакансия может вообще не содержать требований в части soft skills, а в случае наличия перечень как правило стандартный: коммуникабельность, обучаемость, ответственность, целеустремленность, умение работать в команде.

Планирование программ обучения персонала на большинстве российских предприятий входит в общий комплекс работ по планированию трудовых ресурсов, вместе с анализом дефицита имеющихся специалистов, расчетами по набору новых и продвижению сотрудников по карьерной лестнице.

Для сохранения конкурентоспособности, ИТ-специалисты постоянно повышают уровень своей квалификации, нередко делая это без отрыва от производства. В некоторых случаях они проходят курсы и тренинги по собственной инициативе и за свой счет, однако распространена ситуация, когда на такое обучение сотрудника отправляет и платит за него сама организация. Связано это с тем, что повышение квалификации в ИТ-сфере достаточно дорого, а также специфично подходом, основанным на системе сертификации

и лицензирования знаний и умений. Отправляя специалиста на обучение, компании инвестируют в него, рассчитывая, что это позволит повысить качество работы сотрудника и расширить спектр его возможностей – таким образом либо расширив спектр самой организации, либо снизив издержки на привлечение дополнительных специалистов.

Список литературы:

1. Федоренко Г.А., Юткина Е.Г., Макарец А.Б., Никитин И.А., Ломтева Е.Е. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ЯОК НА БАЗЕ САРФТИ НИЯУ МИФИ // Глобальная ядерная безопасность. 2015. № 1 (14). С. 70-75.
2. Беляева Г.Д., Сироткина А.Г., Макарец А.Б., Федоренко Г.А., Холушкин В.С. Аспекты сотрудничества высших учебных заведений с предприятиями атомной отрасли в вопросах подготовки научных и инженерных кадров в условиях комплексной автоматизации производства (на примере СарФТИ НИЯУ МИФИ и ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ») // Промышленное развитие России: Проблемы перспективы. Сборник статей по материалам XIV Международной научно-практической конференции преподавателей, ученых, специалистов, аспирантов, студентов. Нижний Новгород, 24 ноября 2016 г. с.180-186
3. Бисяев И.А., Макарец А.Б. Повышение качества IT-проектов на основе аутсорсинга // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 2-4 апреля 2019 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2019. – С. 329-330.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ERP И MRP-СИСТЕМ

Макарец А.Б., Федоренко Г.А., Володина Т.О.

Саровский физико-технический институт - филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Активно переживаемый в настоящее время человечеством этап своего развития является этапом информатизации. Под информатизацией в современной науке понимают комплексный взаимосвязанный процесс создания, совершенствования и широкого, практически тотального применения различных информационных средств и технологий, использование которых позволяет осуществить качественное повышение уровня труда и условий жизни социума. Она непосредственным образом связана с увеличением степени автоматизации разнообразных видов деятельности человека посредством внедрения в них информационно-вычислительных систем. Сегодня мы находимся на пике процесса, который имеет хоть и относительно недавнюю, однако в силу своей стремительности уже достаточно богатую историю с точки зрения достигнутого в данной сфере.

Так, самые ранние попытки применения возможностей вычислительной техники в целях планирования деятельности различных промышленных предприятий начали предприниматься уже в 60-е годы прошлого века. Об этом сигнализирует зарождение специфического терминологического аппарата. Так, в 1965 г. возник термин BOMP (с англ. Bill Of Material Processing), который специалисты того времени стали употреблять для наименования такого класса

систем обработки состава изделия, которые были предназначены для вычисления необходимого количества материалов. Подобные системы получили большую популярность и в дальнейшем были усовершенствованы. Они получили возможность производить также учет запасов того, что наличествует на складах, и учета времени, затрачиваемого на осуществление конкретной операции. Такая расширенная версия BOMP-систем была названа в свою очередь MRP-системами (от англ. Material Requirement Planning), или, в переводе на русский, системами планирования материальных потребностей предприятия.

К сожалению, достаточно существенным минусом подобных систем было отсутствие какой-либо возможности учитывать ряд прямо влияющих на потребность в материалах показателей. К ним относятся, например, производственные мощности предприятия, степень загрузки тех или иных станков (в том числе ее неравномерное распределение во времени), степень загруженности работой того или иного персонала и т.д. Все это в конечном счете уже в конце 70-х гг. прошлого века обусловило появление еще одной методологии – MRP II. Важно отметить, что, несмотря на сходство букв расшифровывается она иначе: *Manufactory Resource Planning*, или система планирования производственных ресурсов на уровне предприятия в целом. Еще спустя 20 лет, в ходе дальнейшего развития научной мысли в данной области, MRP II получила также модуль финансового планирования. Благодаря этому она выросла до такой системы, как ERP (от англ. *Enterprise Resource Planning*), то есть в переводе на русский язык в систему планирования ресурсов предприятия.

Главной особенностью современных ERP-систем является комплексность содержащихся в них данных. Это уже не отдельные хранилища для плановой, ресурсной, кадровой, финансовой и какой-либо иной бизнес-информации. Такое объединение всех них в единую взаимосвязанную систему коренным образом повышает качество управления организации, а также упрощает и ускоряет внутренние информационные потоки (например, передачу необходимых данных от одной службы к другой) и кардинально снижает затраты на их обеспечение. Вся информация во всей своей полноте может быть получена любым количеством сотрудников параллельно – границы доступа каждого из них к тем или иным данным зависят лишь от полномочий конкретного сотрудника и могут настраиваться и меняться в случае необходимости.

Закономерным развитием ERP-систем в последнее десятилетие прошлого века, когда глобальная сеть охватила весь мир и вошла в каждый дом и офис, стала возможность обеспечивать подобный доступ сотрудникам в формате онлайн. Ну а первое десятилетие уже века нового ознаменовалось широким внедрением в ERP-системы сервис-ориентированной архитектуры. Это позволило снизить затраты на интеграцию при использовании внутри одной организации систем от разных производителей.

В заключении необходимо отметить следующее. Любая ERP-система – это не просто некая усовершенствованная или расширенная с точки зрения функционала модификация MRP и MRP II. Несмотря на безусловное наличие в себе данного ядра, ERP-система имеет принципиальное, по сути онтологическое отличие. Заключается оно в том, что все MRP-системы всегда

создавались и развивались как замкнутые, нацеленные исключительно вовнутрь конкретного предприятия, в первую очередь на учет и удовлетворение имеющихся на нем потребностей. Любая же ERP-система обязательно имеет каналы связи с вовне и целевым образом предназначена для системного управления организацией.

Список литературы:

1. Размыслова А.Э. ERP и MRP-системы // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 11-13 апреля 2017 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2017. – С. 117-118.
2. Абросимова П.И., Макарец А.Б. Сравнительный анализ возможностей PLM, MES, EAM систем // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 2-4 апреля 2019 г. / А.Г. Сироткина (отв. за выпуск). – Саров: изд. «Интерконтакт», 2019. – С. 286-287.
3. Сорокин П.М., Беляева Г.Д., Макарец А.Б. Формирование признаков для классификации сетевых структур на промышленных предприятиях // Глобальная ядерная безопасность. 2015. № 3 (16). - С.107-111.
4. Самарин И.В., Строгонов А.Ю., Шарова И.Я., Фомин А.Н. Эволюция подходов к автоматизации и управлению технологическими процессами и производствами в промышленности и их роль в обеспечении эффективного планирования и успешного развития деятельности современного предприятия // Естественные и технические науки. – Москва: изд. «Спутник»" – 2018 г. – № 8– С. 187-203.

ФУНКЦИОНАЛЬНО-СТОИМОСТНОЙ АНАЛИЗ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ НА ОСНОВЕ МЕТОДОЛОГИИ IDEF0

Федоренко Г.А., Макарец А.Б., Беляева Г. Д., Володина Т.О.

Саровский физико-технический институт - филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Процессный подход сегодня является самой передовой концепцией управления и в силу своей эффективности получает все более широкое распространение как в мире в целом, так и в нашей стране в частности. В связи с этим в современной практике процессного подхода крайне актуальным является изучение функциональных моделей процессов, созданных на основе методологии IDEF0, осуществляемое посредством метода функционально-стоимостного анализа (ФСА).

В первую очередь необходимо отметить тот факт, что метод ФСА нацелен на функциональное улучшение процессов с позиции уменьшения их стоимости. Главным образом это осуществляется через нахождение стоимости конкретных функций, входящих в тот или иной процесс. Безусловно, это не единственный существующий в настоящее время метод учета затрат, однако при использовании других альтернатив специалисты отмечают, что стоимость процессов с их помощью определяется верным образом отнюдь не во всех случаях. В отличие от них метод ФСА – весьма действенный и точный инструмент для оценки стоимости, причем как самих процессов, так и входящих в них функций (а также, что важно, степени продуктивности каждой

из них). Кроме того, он дополнительно дает весьма корректное представление об эффективности использования расходуемых при этом тех или иных ресурсов.

Методика ФСА является поэтапной и начинается с создания функциональной модели. Та базируется на методологии IDEF0 и формируется на основе максимально подробного пула данных обо всех имеющихся в организации процессах. Наглядным примером реализации первого этапа данной методики могут служить две диаграммы, созданные в ходе построения функциональной модели такого процесса, как реализация некоего объема товара на торговую точку, – родительская (рис. 1) и дочерняя модель процесса (рис.2).



Рис. 1 – Родительская диаграмма процесса реализации товара на торговую точку

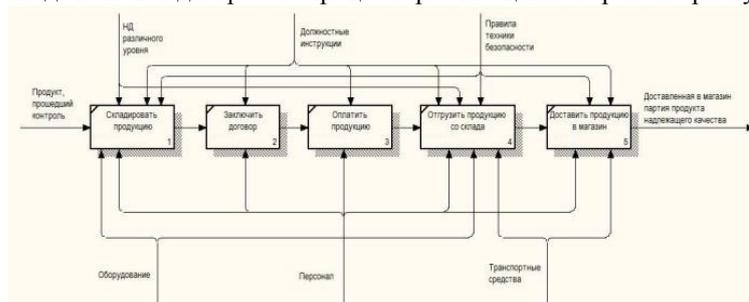


Рис. 2 – Дочерняя диаграмма данного процесса

После определения стоимостей всех составных «механизмов», входящих в созданную функциональную модель, на последующих этапах их переносят на данную модель, после чего по определенной методике определяют весомость каждого процесса, а также реальные затраты на него. На заключительном этапе метода на основе всех ранее полученных данных выстраивается так называемая функционально-стоимостная диаграмма. Она чрезвычайно наглядна и полезна тем, что помогает выявить функции, вклад которых в создание конечного продукта меньше затрат на сами эти функции. Таким образом посредством метода ФСА, тщательным образом оценив каждый процесс и все входящие в него функции, можно выяснить стоимость производства, на основании чего затем определить пути усовершенствования производительности и результативности его анализируемых процессов, созданных на базе методологии IDEF0.

Список литературы:

1. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Системы менеджмента качества. Требования [Текст]. – Введ. 2015-11-01. – М.: Стандартинформ, 2019. – 32 с.

2. Климкина Е.Е., Федоренко Г.А. «Цифровое предприятие» - исследование методологии IDEF0 для оценки возможности внедрения искусственного интеллекта в бизнес-процессы организации // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIV всероссийской молодежной научно-инновационной школы. – 7-9 апреля 2020 г.– Саров: изд. «Интерконтакт», 2020. – С.70-71.
3. Узун, Д.Д. Методические рекомендации по проведению функционально-стоимостного анализа инновационной организации на примере стандарта описания бизнес-процессов IDEF0 / Д.Д. Узун, Ю.А. Узун // Бизнес информ – 2019, №9. – С. 24-29.

СУПЕР-ЭВМ РОССИИ – В ПОГОНЕ ЗА ЛИДЕРАМИ

Аникеев Н.А.

Саровский физико-технический институт - филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Отечественные суперкомпьютеры в современных реалиях сильно отстают от иностранных как в количестве, так и в производительности. В мире существует авторитетный рейтинг супер-ЭВМ по их производительности, известный как TOP-500 [3], в которых разработки США, Японии и Китая занимают первые 10 мест. Первое место второй год подряд занимает японский суперкомпьютер «Fugaku» с вычислительной мощностью 442 PFlop/s.

В этом рейтинге можно увидеть, что у США имеется 149 суперкомпьютеров, суммарной мощностью 2,59 EFlop/s (эксафлопс), у Японии – 32, с суммарной мощностью 2,93 EFlop/s, и у лидера по количеству суперкомпьютеров, Китая – 2,26 EFlop/s. Что касается России, имеется всего лишь 7 суперкомпьютеров (учтенных в рейтинге TOP-500), суммарной мощностью всего на всего 1,39 EFlop/s. А самый мощный из них – «Червоненкис» (рис.1), принадлежащий компании Яндекс, с мощностью 21,5 PFlop/s.

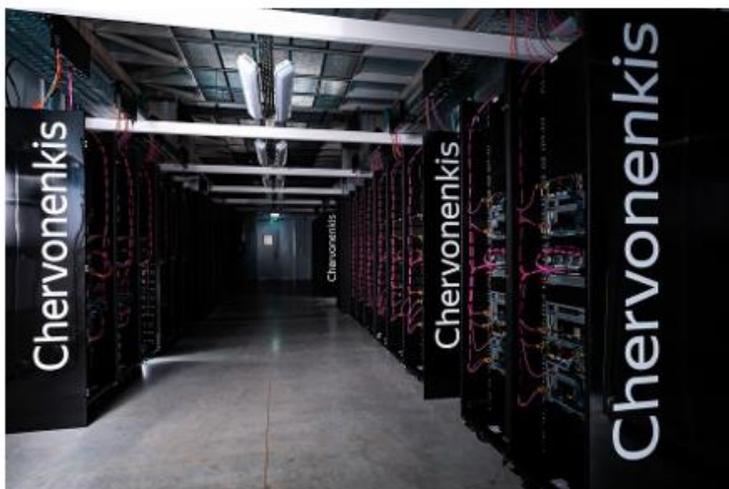


Рис.1 – Суперкомпьютер «Червоненкис»

Как можно заметить, разница в мощности колоссальная – больше чем в два раза – с мировым лидером, Японией, по суммарной мощности и в 20,5 раз по лучшим показателям самого вычислительного суперкомпьютера. Что же предпримет правительство, и сможет ли Россия догнать своих

соперников?

В октябре 2021 года Минобрнауки сообщило о планах по созданию сети, которая объединит все крупнейшие российские суперкомпьютеры. Предполагается, что к 2024 г. к системе будут подключены все научные и

образовательные организации высшего образования, что поможет не только науке решать задачи быстрее на выросших мощностях, но и позволит специалистам начинать работать с суперкомпьютерами еще на стадии обучения в вузах.

Есть еще одна немаловажная проблема – современные отечественные суперкомпьютеры построены на зарубежных комплектующих. Что будет, если зарубежные политики обрежут все пути получения «железок»? Справится ли отечественная архитектура «Байкал» с такими задачами?

Список литературы:

1. Долинская Е.Е., Федоренко Г.А. Исследование проблем импортозамещения с учетом специфики условий деятельности научно-производственных предприятий // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XV Всероссийской молодёжной научно-инновационной школы. - Саров, 2021 г. - Издательство: ООО "Интерконтакт Наука" (Москва). – С. 156-157.
2. Сидоров А.А., Сидорова Е.В. Применение технологий Big Data на предприятии // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XV Всероссийской молодёжной научно-инновационной школы. - Саров, 2021 г. - Издательство: ООО "Интерконтакт Наука" (Москва). – С. 159-160.
3. TOP500, November 2021. Сайт «top500.org». - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <https://top500.org/lists/top500/2021/11/>

АКТУАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ БОРЬБЫ С ИНСАЙДЕРАМИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ С РЕЖИМАМИ СЕКРЕТНОСТИ

Жуманов Д.О.

Саровский физико-технический институт - филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

В наше время информационная безопасность является довольно важным и значимым предметом сохранения данных.

Под угрозой безопасности понимается действие или событие, которое может привести к разрушению, искажению или несанкционированному использованию информационных ресурсов. Реализованную угрозу называют атакой. Можно указать, как минимум, две причины потери информации.

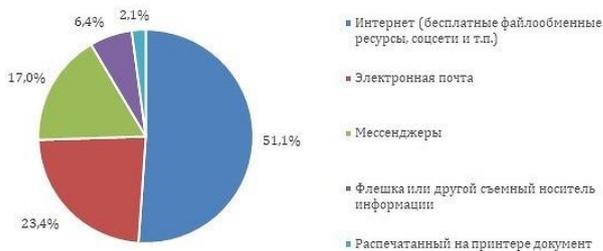


Рисунок 1. Основные каналы утечек из исследования «Ростелеком-солар»

Первая – объективная, связанная с выходом из строя аппаратуры (например, поломка жесткого диска с необратимой потерей отдельных секторов), порча отдельных файлов вследствие сбоя электропитания и т.д.

Вторая – человеческий фактор - связана с ошибками разработчиков информационных

систем (программ) и их пользователей, а также с чьими-то преднамеренными действиями.

В нашей стране значительно чаще, чем за рубежом, уволенные сотрудники забирают с собой оперативную рабочую информацию – например, контакты, сведения о бизнес-планах, персональные данные, финансовые отчеты. Инсайдеры «торгуют» финансовыми отчетами, деталями конкретных сделок и даже интеллектуальной собственностью компании.

Наиболее практичными методами борьбы с инсайдерами в России являются:

1. Внедрение систем предотвращающих утечки информации (ADL).
2. Введение средств строгой аутентификации сотрудников.
3. Использование систем контроля побочных каналов.
4. Повышенные критерии подбора персонала.
5. Введение ограничений на перемещение посторонних лиц на территории секретных объектов.
6. Введение уровневой пропускной системы на территории засекреченных объектов

С помощью данных методов предприятия повышенной секретности могут предотвращать внутренние утечки информации, контролировать работу своих сотрудников и своевременно узнавать о возможных атаках.

По статистике, приведенной из исследования «Утечки информации в гос. корпорациях» компании «Ростелеком-солар», 78% инсайдерских атак, блокируется за счёт усовершенствования методов внутренней информационной безопасности. И в большинстве случаев, если же атаки всё-таки проходят успешно, главным способом утечки информации является законное или незаконное наличие Интернета на рабочих местах сотрудников (Рисунок 1).

Но повторим снова, сказанное выше: центральная проблема угроз внутренней безопасности – это человек. Какие бы мотивы он не преследовал, как бы это не произошло (злонамеренно или случайно). Это не отменяет того факта, что является незаконным действием как внутри организации, так и внутри государства.

Список литературы:

1. Шаньгин, В.Ф. Информационная безопасность и защита информации // Математика и математическое моделирование. Учебное пособие. - Москва, 2018 г. - Издательство: ДМК(Москва). – С. 156-157.
2. Караганова К.А. Современные проблемы информационной безопасности // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 2-8 апреля 2020 г. – Саров: изд. «Интер-кон-такт», 2020. – С. 263-265.
3. Основные внутренние угрозы, November 2021. Сайт «www.cnews.ru». - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: https://www.cnews.ru/news/top/2021-12-21_utechki_dannyh_v_gosorganah

ПОЛУПРОВОДНИКОВАЯ ОТРАСЛЬ ПОСЛЕ ЗАКОНА МУРА

Забелин А.Е., Макарец А.Б.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Последние 50 лет, под воздействием Закона Мура, полупроводниковая отрасль развивалась почти экспоненциально. Благодаря разработке и использованию

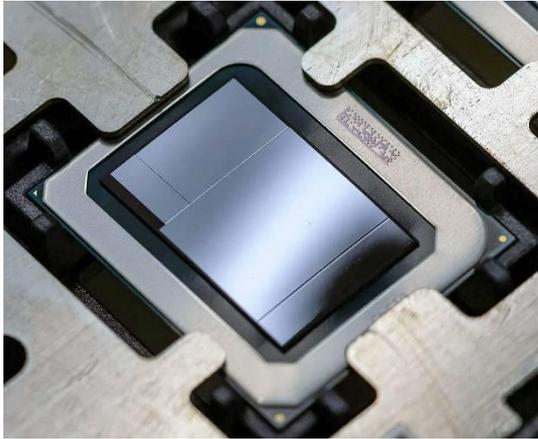


Рис. 1. Фотография прототипа будущего процессора Intel с кодовым названием Meteor Lake.

новых технологических процессов, которые за эти 50 лет проделали путь от 10 000 нм до 5 нм, число транзисторов в интегральных схемах росло, вместе с производительностью [1] и экономической эффективностью. К сожалению, по ряду технических и экономических причин этот золотой век индустрии остался в прошлом.

По мере уменьшения размеров транзисторов в интегральных схемах разработчики технологических процессоров и самих транзисторов сталкиваются с нарастающими проблемами, преодоление которых с каждым годом становится всё более сложным и дорогим. Рост характеристик и производительности выпускаемых по современным производственным нормам центральных и графических процессоров, ускорителей вычислений, замедляется. В результате, разработчики передовых решений всё чаще начинают отказываться от монокристалльной компоновки, подразумевающей один полупроводниковый кристалл, в пользу многокристалльной, где на одной подложке соединяются несколько полупроводниковых кристаллов, зачастую выпускающихся по разным технологическим процессам [2] и даже на разных предприятиях (Рис. 1). Процессы интеграции уступают место процессам дезинтеграции.

Подобные меры позволят ещё некоторое время продолжить наращивать производительность и возможности выпускаемых решений, уже без использования Закона Мура. Проблемы, с которыми сталкивается полупроводниковая отрасль по мере приближения размеров транзистора к субатомным величинам, вынуждает её использовать всё более сложные и радикальные решения, которые тем или иным образом влияют на топологию и архитектуру конечных продуктов. Это означает, что разработчикам программного обеспечения придётся прикладывать всё больше усилий для эффективного использования новейших разработок в области вычислительной техники. Например, в ноябре 2021 года компания Intel выпустила процессоры Core i9-12900K, которые содержат два разных типа ядер, оптимизированных для разных сценариев использования. Для корректной работы требуется поддержка со стороны операционной системы, которая теперь должна уметь корректно распределять вычислительные потоки между двумя типами ядер [3].

Это не единственные интересные решения грядущей эпохи «после Закона Мура». Производители активно ищут способы двигаться вперёд в новых, жёстких условиях.

Список литературы:

1. Мишин М.А., Холушкин В.С. Оценка эффективности применения технологии NVIDIA CUDA при численном решении уравнений максвелла // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. – 7-9 апреля 2020 г. – С. 298-299
2. A look inside Intel's mammoth Arizona chipmaking fab. Сайт www.cnet.com. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.cnet.com/pictures/a-look-inside-intels-mammoth-arizona-chipmaking-fab/>.
3. Intel Architecture Day 2021: Alder Lake, Golden Cove, and Gracemont Detailed. Сайт www.anandtech.com. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.anandtech.com/show/16881/a-deep-dive-into-intels-alder-lake-microarchitectures>

ДЕЕРФАКЕС И DEEP MEDIA: НОВОЕ ПОЛЕ БИТВЫ ЗА БЕЗОПАСНОСТЬ

Коршунова Ю.С., Макарец А.Б.

Саровский физико-технический институт - филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Технология deepfake (Рис. 1) – это способ синтеза аудио или видео с применением генеративно-сопоставительных нейронных сетей. Данная нейросеть была создана в 2014 году Яном Гудфеллоу - он автоматизировал процесс обучения двух нейросетей, когда одна из них генерирует голоса и лица, а другая анализирует полученные результаты и даёт заключение: похожи они на оригинал, или нет. Технологию можно сравнить с исключительно тонкой работой художника: она копирует уже существующие картины, и отличить подделку от оригинала становится очень сложно. Но недостаточно просто скопировать изображение, сохранить исходные пропорции и размеры, ведь требуется повторить мельчайшие детали. Когда эксперт обнаруживает подделку – об этом сообщается копирующему, который переделывает свою работу, предлагая более качественный вариант подделки. Аналогично нейросети обучают друг друга до тех пор, пока вторая нейросеть примет сгенерированные изображения за реальные. После того, как эксперт не сможет отличить оригинал от копии начинается процесс изготовления более сложных подделок, а именно – создание того, что никогда ранее не существовало.

Так же известно, что по синтезаторам речи гораздо лучше удастся имитировать женские голоса, а также речь людей, для которых английский язык не является родным. По словам исследователей, современные механизмы защиты против синтезированной речи развиваются намного медленнее технологий имитации голоса. Не в тех руках подобные программы рискуют стать инструментом воплощения преступного замысла. При этом мишенью атаки могут стать как реальные люди, так и смарт-устройства.

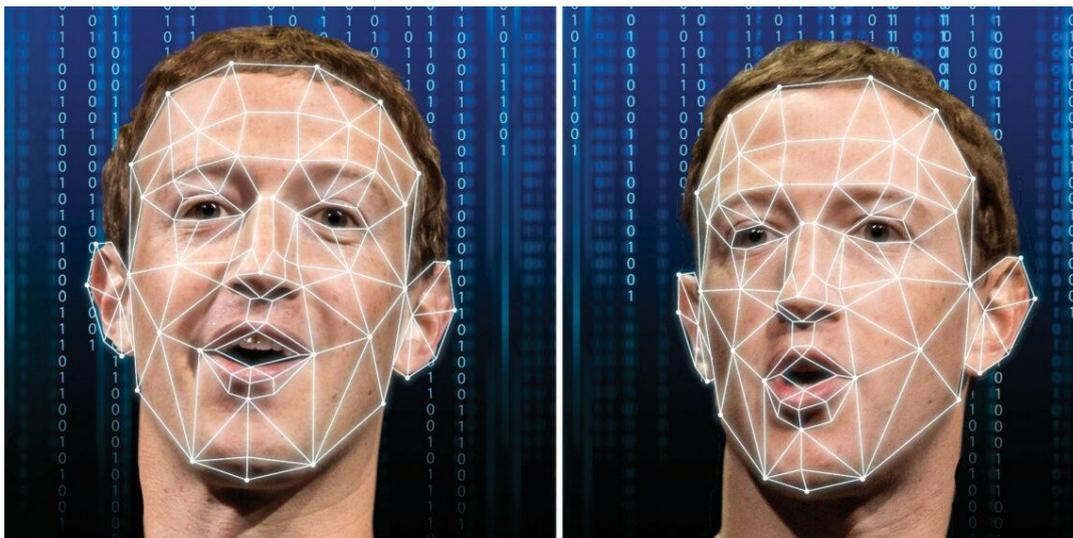


Рис. 1 Технология deepfake

В настоящее время широкое применение дипфейков сдерживается двумя факторами: недостаточным совершенством алгоритмов и высочайшей стоимостью конечного продукта. Но развитие индустрии развлечений позволит вывести deepfake на массовый рынок, что улучшит эти два показателя.

Но может ли технология deepfake оказаться полезной? Идея использования данной технологии во благо заключается в том, чтобы моделировать непосредственное интерактивное взаимодействие с пользователем по заданным характеристикам, например в игровой индустрии, кино и рекламе.

Список литературы:

1. Шихов Е. Варианты реализации искусственного интеллекта. Сайт “neural.narod.ru”. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <http://neural.narod.ru/>
2. Deepfake. Сайт “ru.wikipedia.org”. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Deepfake>
3. Малахин В.А., Пшеничный С.И., Гончаров С.Н. Разработка средств распознавания речи в условиях ограниченных наборов размеченных данных // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XV всероссийской молодежной научно-инновационной школы. – 13-15 апреля 2021 г. / А.Г. Сироткина (отв. за выпуск). – Саров: изд. «Интерконтакт», 2021. С. 212-213.

ENLIGHT 256 - КАК ОСНОВОПОЛОЖНИК ОПТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОРОВ

Кузнецов Д.С., Макарец А.Б.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Затрагивая оптические технологии, особое внимание нужно уделить оптическому процессору EnLight 256, который является основоположником данных процессоров. Принцип его действия основан на аналоговых оптических

вычислительных устройствах, представляя из себя развитую гибридную цифроаналоговую систему, состоящую из оптических и компьютерных узлов.

В «сердце» Enlight лежит параллельная счетная машина со специализированной архитектурой, которая предназначена для выполнения задачи умножения матрицы на вектор.

Состоит из 256 VCSEL лазеров, набора линз, пространственного модулятора света и приемников. С производительностью 8 триллионов

Example:

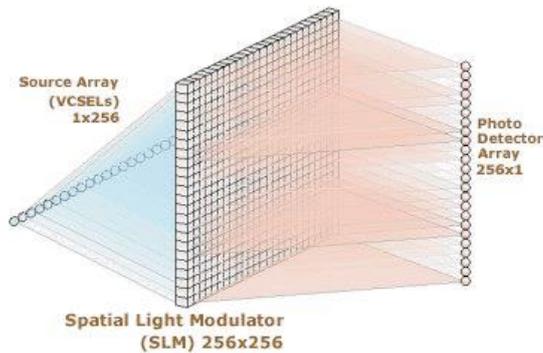


Рисунок 1. Пространственный модулятор MQW

операций за секунду, а это значит, что за один такт (8 нс), он умножает 256 – байтный вектор на 256x256 – байтную матрицу.

Оптическая матрица VMM (Vector - Matrix Multiplication) из которой состоит ядро процессора, преобразует всю электрическую информацию в свет, после чего происходит трансформация этой информации, пуская свет через специализированную программируемую

внутреннюю оптику. Выходящий свет, при помощи множества датчиков, формируется в электрический сигнал.

Пространственный модулятор MQW (Multiple Quantum Well), представляет собой пиксельные модуляторы из некогерентных лазеров, перемноженных между собой.

На данный момент это единственный коммерческий оптический процессор, который используется в военной промышленности и обработке видео в реальном времени.

Список литературы:

1. Наумов И.В. Перспективы развития ЭВМ с нетрадиционной архитектурой // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 7-9 апреля 2020 г. – С. 266-268.
2. Бочаров А.А. Современные достижения в создании составляющих оптического компьютера // Проблемы экономики и информатизации образования. Сборник материалов XIV Международной научно-практической конференции. - 20-21 апреля 2017. - Тула: изд. "ТИЭИ", 2017. – С. 69-76.
3. Оптические процессоры. Сайт livejournal.com – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://andrey04cad.livejournal.com/11191.html>

АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ РОСТА ОБЪЕМОВ ДАННЫХ К 2025 ГОДУ

Майорова М.И.

Саровский физико-технический институт - филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Информационное общество активно развивается, необходимым фактором производства становится информация. Меняется стиль жизни в информационном обществе, его интеллектуальные способности умножаются, так как масса накапливаемых данных и возможность ее автоматизированной обработки доступна.

В современном мире объемы данных, порождаемые человечеством, растут с устрашающей скоростью. Этот рост вызывает усложнение задач построения безопасной и эффективной ИТ-среды для обработки, передачи и хранения данных.

Сегодня Большие Данные (Big Data) являются основной темой в цифровизации российской экономики. Они оказывают огромное влияние на цифровую экономику в целом, способствуя повышению продуктивности в компаниях и, как следствие, дают толчок для конкуренции и роста индивидуальных предприятий. Анализ больших объемов данных стал фундаментом новой волны роста производительности труда.



Рис. 1 - Рост объема данных в мире в зеттабайтах. Данные Data Age Report

По прогнозу компании International Data Corporation (IDC – ведущий поставщик информации и консультационных услуг, организатор мероприятий на рынках информационных технологий, телекоммуникаций и потребительской техники), общий объем информации в мире вырастет с 33 зеттабайтов в 2018 году до 175 зеттабайтов в 2025 году (один зеттабайт — это 1021 байтов) (Рис. 1).

За последние 20 лет скорость производства данных возросла уже на два порядка. К концу столетия объем информации в мире составит более четырех йоттабайт (один йоттабайт — это 1024 зеттабайта).

Компания IDC изучила глобальный рынок данных в прошлом 2020 году и сделала прогноз на ближайшее будущее. Аналитики учитывают объемы генерируемой, потребляемой и хранящейся информации в мировом масштабе.

Сообщается, что в 2020-м темпы роста объемов генерируемых данных резко увеличились. Объясняется это тем, что из-за пандемии началось

стремительное развитие платформ дистанционного обучения и удалённой работы. Кроме того, находясь на самоизоляции, пользователи по всему миру стали гораздо активнее потреблять мультимедийный контент.

В прошлом году суммарный объём созданных и скопированных данных достиг 64,2 зеттабайт (Збайт, равен 10^{21} байт). Однако менее 2 % информации от этого объёма было сохранено для дальнейшего использования: основная масса данных носила временный характер, то есть была впоследствии перезаписана или же служила исключительно для одномоментного потребления.

Исследование показало, что самым быстрорастущим сегментом стали данные устройств Интернета вещей (не учитывается видеоряд от камер наблюдения). На втором месте оказались социальные сервисы. Аналитики также установили, что темпы роста объёмов данных, сгенерированных в облаке, уступают темпам роста объёмов информации, хранимой в облачных сервисах.

Основываясь на вышеизложенное, можно сделать вывод. Суммарный объём данных, хранимых по всему миру, растёт показательными темпами в последние годы. Эффективное хранение таких объёмов данных требует все более совершенных и технологичных систем хранения данных.

Список литературы:

1. Ульянова Е.Н. Онтология анализа данных // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. – 2-8 апреля 2020 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2020. – С. 59-61
2. Докучаева С.М. Применение больших данных в развитии российской цифровой экономики // Журнал «Современная наука: Актуальные проблемы теории и практики» Серия «Экономика и право». 2020. № 2. – С.19-22
3. Большие данные (Big Data) мировой рынок. Сайт «tadviser.ru». - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <https://www.tadviser.ru/index.php>/Статья: Большие данные (Big Data) мировой рынок
4. Информационные накопления. Сайт «nplus1.ru». - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://nplus1.ru/material/2019/12/20/akronis>
5. Сайт «servernews.ru». - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <https://servernews.ru/1035838>

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ СУПЕРВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫМИ МАШИНАМИ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ КОСМИЧЕСКИХ КАТАСТРОФ

Овчинникова М.Н.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Сегодня у ученых есть возможность моделировать столкновение космических тел в космосе, оценивать степень их разрушения, глубину проникновения, интенсивность удара, траекторию отклонения осколков и крупных частей после удара и многие другие параметры. Это может быть использовано для ликвидации потенциально опасных для столкновения с

Землей космических тел, их разрушение еще в космосе, задолго до приближения к земной поверхности.

Вероятность падения крупного астероида на Землю крайне мала, однако принимая во внимание возможные последствия таких столкновений, учёные исследуют возможности планетарной обороны. Наглядным доказательством важности подобных исследований служит падение Тунгусского метеорита, сила удара которого была эквивалента взрыву водородной бомбы. NASA уже давно планирует миссию под названием DART. Это будет первой попыткой отклонить астероид, протаранив его зондом. Но для того, чтобы этот и последующие эксперименты имели смысл, необходимо уметь достаточно точно рассчитывать такие столкновения.

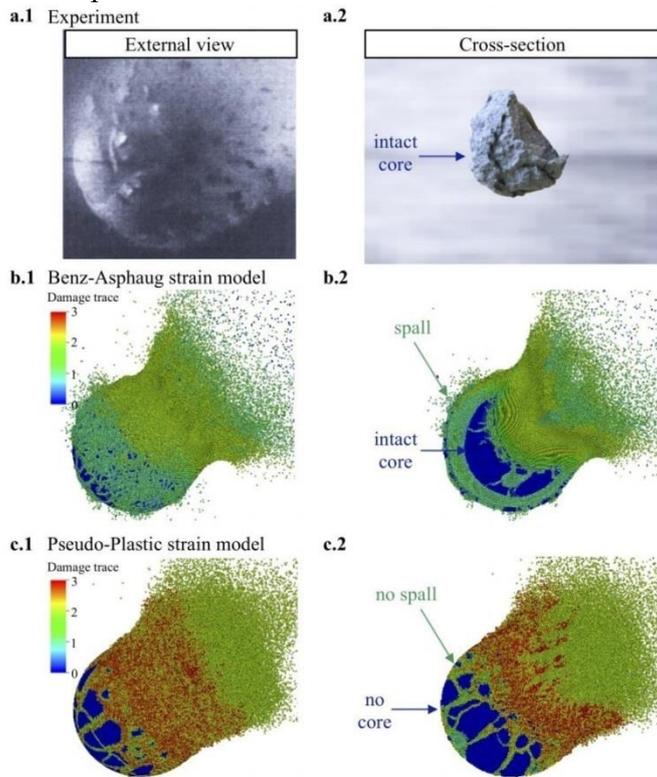


Рис. 1 Моделирование процесса разрушения астероида

имитирующему астероид, пластиковой пулей, летящей со скоростью 3,2 километра в секунду. После попадания только часть породы распалась на мелкие осколки, оставив достаточно крупную сердцевину. Получение подобного результата при моделировании столкновения учеными было принято за эталонное (рис. 1).

Применяемые в рамках экспериментов модели были дискретны: объекты в них не монолитны, а разбиты на небольшие трехмерные фрагменты. С повышением количества таких фрагментов возрастала необходимая вычислительная мощность. Поэтому, первым шагом ученых стало определение оптимального количества частиц. Физики решили вычислить его эмпирическим путём, проводя эксперимент за экспериментом, плавно увеличивая детализацию астероида. Число фрагментов увеличивали до тех пор, пока их количество не перестало влиять на результат. В итоге виртуальный

Команда ученых во главе с Тэйм Ремингтон (Tane Remington) из Ливерморской национальной лаборатории решили выяснить, какая из современных моделей деформации твердого тела лучше всего подходит для расчета последствий столкновения искусственных тел с астероидом.

В качестве источника данных реального эксперимента были использованы результаты испытаний 1991 года, в ходе которых японские ученые сняли на высокоскоростную камеру выстрел по круглому шестисантиметровому куску базальта,

астероид состоял из почти двух миллионов фрагментов при диаметре в 150 фрагментов.

Для расчёта напряжённости базальта учёные выбрали деформационную модель Бенца-Асфога (Benz-Asphaug), так как при использовании псевдопластической модели урон проходил сквозь центр, не оставляя целого ядра.

Для того чтобы добиться максимальной точности команде Тэйн Ремингтон пришлось включить в расчёты ещё два элемента — прочность материала и параметр распределения Вейбулла (для имитации дефектов в твердых хрупких материалах). Итоговая модель максимально достоверно повторила эксперимент 1991 года, что по мнению авторов позволяет применять её при планировании попыток изменения орбиты астероида.

Список литературы:

1. Шепель А.А., Макарец А.Б. TNG50 - наглядная симуляция эволюции вселенной // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 13-15 апреля 2021 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2021. – С.285-287.
2. Заусаев А.Ф., Романюк М.А. Математическое моделирование движения астероида 2004 MN4 Arophis на интервале времени с 2015 по 2100 гг. В сборнике: Математическое моделирование и краевые задачи. Труды десятой Всероссийской научной конференции с международным участием: в 3-х томах. 2016. С. 36-39.
3. Ученые выявили самую реалистичную модель ударного разрушения астероида. Сайт «techdigest.ru» - [Электронный ресурс] – Режим доступа URL: <https://techdigest.ru/n/uchenye-vyyavili-samuyu-realisticchnuyu-model-udarnogo-razrusheniya-asteroida>.

МЕСТО ИНТЕРАКТИВНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ РУКОВОДСТВ (ИЭТР) В ЖИЗНЕННОМ ЦИКЛЕ ИЗДЕЛИЯ

Самаров Д. О.

Саровский физико-технический институт - филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

В современном мире информационные технологии все глубже проникают во все сферы деятельности человека, всё большее значение уделяется применению информационных технологий при создании, производстве и дальнейшем сопровождении разработанных изделий на всем протяжении их жизненного цикла (ЖЦ). В связи с этим в рамках постановления Правительства Российской Федерации в России реализуются проекты в сфере ИТ по управлению ЖЦ изделий, которые позволяют осуществить переход от традиционной документации в печатном виде к документации в цифровом виде, одним из видов которой являются интерактивные электронные технические руководства – ИЭТР.

ИЭТР представляет собой структурированный комплекс взаимосвязанных технических данных, требуемых на этапах эксплуатации и ремонта изделия. Единая база данных информационных объектов, используемая в ИЭТР, содержит текстовую информацию, а также различный мультимедийный материал – аудио и видеофрагменты, растровые и векторные

изображения, интерактивные схемы, трёхмерные модели, обучающие видеоролики – это позволяет наглядно демонстрировать устройство изделия и оперативно решать вопросы, связанные с его обслуживанием. Самые сложные ИЭТР дают возможность прямого взаимодействия с модулями диагностики изделий, а также организации автоматизированного заказа запасных частей и материалов, как показано на рисунке 1.

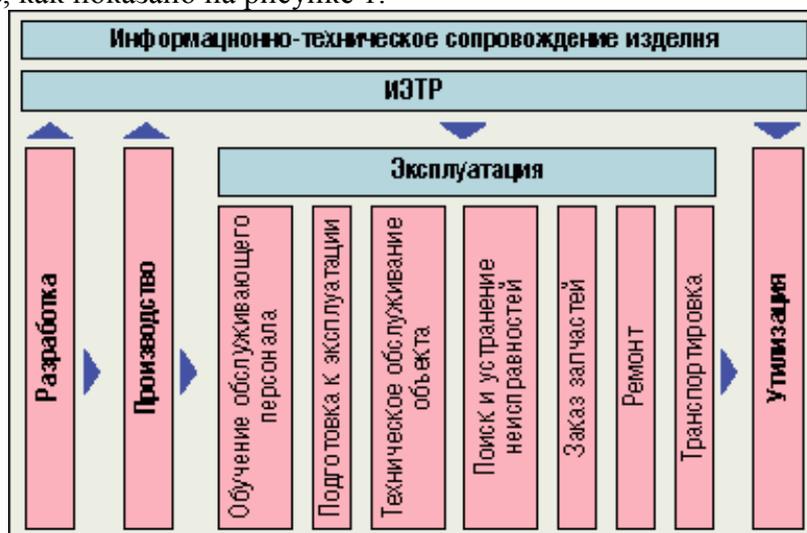


Рисунок 1. Место ИЭТР в жизненном цикле изделия.

Жизненный цикл изделий включает ряд этапов, начиная от зарождения идеи нового продукта до его утилизации по окончании срока использования. К ним относятся этапы маркетинговых исследований, проектирования, технологической подготовки производства, собственно производства, послепродажного обслуживания и эксплуатации продукции, утилизации.

Как известно наукоёмкие изделия имеют сложную структуру и чтобы разобраться в каждом элементе нужно потратить достаточно много времени, и иметь соответствующее образование и опыт работы. Привычным способом получения информации остаются бумажные документы, что на сегодняшний день является устаревшим форматом. Для этого придумали ИЭТР, чтобы человеку было наглядно, информативно и интуитивно понятно, какой элемент изделия имеет свои сроки по техническому обслуживанию, как он выглядит в разрезе (его 3D-модель), кто поставщик данного элемента, какие нужны для работы с ним инструменты, и когда подходит срок его утилизации, всё это позволяет просматривать ИЭТР, что является не оспоримым преимуществом по сравнению с бумажной документацией.

Список литературы:

1. Новиков В.В. Прогрессивные веб-приложения // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. – 2-4 апреля 2019 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2019. – С. 256-257.
2. Кочкина О.Ю., Макарец А.Б. Сравнительный анализ отечественного и зарубежного рынка систем PLM // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-

инновационной школы. - 6-8 апреля 2017 г. / А.Г. Сироткина (отв. за выпуск). – Саров: изд. «Интерконтакт», 2017. – С. 98-99.

3. Е.В. Судов, А.И. Левин, А.Н. Петров, А.В. Петров, Д.Н. Бороздин. Анализ логической поддержки – Теория и практика. Москва 2014 год – НИЦ “Прикладная логистика”.

EAAS (EVERYTHING AS A SERVICE) КАК ПЛАТФОРМА БУДУЩЕГО

Соломонова Л.П., Макарец А.Б.

Саровский физико-технический институт - филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Переход к модели «как услуга» осуществляется годами, но в последние пару лет он ускорился. Сбои в работе из-за остановок и сложности быстрого включения удаленной рабочей силы создали потребность в гибких ИТ-решениях.

Чтобы не отставать от сегодняшней быстро меняющейся среды, организациям нужны решения, позволяющие создавать новые бизнес-процессы, продукты и услуги. В результате растет распространение модели «все как услуга» (EaaS).

До EaaS предприятия часто были ограничены устаревшими ИТ-системами и традиционными бизнес-процессами. Сейчас в условиях пандемии ускорился переход от традиционных ИТ к EaaS.

Рассмотрим, что такое модель EaaS, почему она набирает обороты, ее преимущества (см. рис. 1) и некоторые традиционные и новые способы, с помощью которых компании могут получить выгоду от внедрения EaaS.

Организации всегда нуждались в более новом, лучшем и быстром оборудовании и программном обеспечении, чтобы оставаться



Рисунок 4 – Преимущества платформы EaaS

актуальными и удовлетворять потребности сотрудников и клиентов.

В прошлом это обычно означало, что каждые несколько лет приходилось делать крупные капиталовложения в обновление программного обеспечения и приобретение новой ИТ-инфраструктуры. Все как услуга (EaaS) - это общая категория облачных решений, которые развертываются удаленно и к которым можно получить доступ по запросу.

EaaS может быть предоставлен несколькими способами, в том числе:

- частные локальные предложения (т. е. управление в вашем собственном центре обработки данных);
- размещение поставщиком услуг; в общедоступном облаке;
- сочетание предложений локального и общедоступного облака (гибридное облако).

Практически любая ИТ-функциональность может быть предложена как услуга.

Пользователи платят за услуги по гибкой модели подписки, а не за прямую покупку. Прежние капитальные затраты переходят к более гибким инвестициям в операционные затраты.

С помощью EaaS предприятия могут значительно сократить операционные расходы, быстрее получить доступ к новым и передовым технологиям и получить больший контроль над своей ИТ-инфраструктурой.

Список литературы:

1. Зубарева Н.И., Макарец А.Б. Тенденции развития облачной модели управления ИТ-проектов // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 2-4 апреля 2019 г. / А.Г. Сироткина (отв. за выпуск). – Саров: изд. «Интерконтакт», 2019. – С. 339-340.
2. Yucong Duan, Guohua Fu, Nianjun Zhou, Xiaobing Sun, Nanjangud C. Narendra, Bo Hu, Everything as a Service on the Cloud: Origins, Current and Future Trends // PROCEEDINGS - 2019 IEEE 8TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON CLOUD COMPUTING. 2019 – p. 621 - 628

ПРОБЛЕМАТИКА УЯЗВИМОСТЕЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Туровский А.М., Макарец А.Б.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Проблемы уязвимостей в инструментальном и прикладном ПО, а также в программно-аппаратных комплексах (ПАК), применяемых при построении коммутационно-информационных сетей за последний десяток лет из эпизодических перешли в разряд системных и узкоспециализированных. Как следствие, растет число успешных атак с применением таких уязвимостей.

В России ИТ-отрасль как госсектора, так и частного крупного и среднего бизнеса до последнего времени использовала продукты зарубежных вендоров, что несло определенные риски. Примерами таких рисков были и остаются критические ошибки в прикладном ПО, позволяющие проводить различные узконаправленные атаки с эксплуатацией конкретных уязвимостей «нулевого дня», т.е. выявленных совсем недавно и не «закрытых» вендорами ПО; «недокументированные возможности» инфраструктурных решений, позволяющие сторонним лицам получать несанкционированный доступ к внутренней сети предприятий и организаций для проведения последующих атак на используемое ПО.

Взятый с 2014 года курс на импортозамещение иностранного ПО и ПАК как минимум в государственном секторе ИТ-отрасли постепенно решает в том числе и проблематику с эксплуатацией уязвимостей как в прикладном ПО, так и в инфраструктурных решениях. С 2018 года в России в рамках реализации программы «Цифровая экономика Российской Федерации» как минимум три проекта: «Информационная инфраструктура», «Информационная безопасность» и «Цифровые технологии» - напрямую или косвенно связаны с решением проблем современных уязвимостей ПО.

Одним из «локомотивов» импортозамещения и центром компетенций нацпрограммы «Цифровая экономика» по кибербезопасности объектов критической информационной инфраструктуры является ГК «Росатом», в составе которого IT-интегратор АО «Гринатом» развивает методологию импортозамещения. Летом 2021 года было принято решение о переходе ГК на отечественные ОС и СУБД для информсистемы «Сириус», тогда как годом ранее был начат переход системы электронного документооборота на отечественные аналоги. Так же, летом 2021 года IT-интегратором был реализован проект по увеличению «облачных» мощностей ГК за счет внедрения серверного оборудования российского производства (компания YADRO). При поддержке другого подразделения ГК АО «Концерн Росэнергоатом» создан и успешно прошел испытания первый полностью отечественный ПАК для создания инфраструктуры виртуальных рабочих мест, созданный на базе продуктов ГК Astra Linux и ГК Delta Solutions.

Поддержка российских IT-вендоров ПО и ПАК со стороны госсектора и крупного бизнеса в рамках импортозамещения, планомерное внедрение отечественных продуктов по разработанной методологии — всё это снижает как потенциальные, так и реальные риски успешной эксплуатации уязвимостей и «бэкдоров», присутствующих в продуктах и инфраструктурных решениях наших зарубежных партнеров. А значит, снижаются риски утечек персональных данных; данных, составляющих коммерческую и/или гостайну» успешных атак на критическую инфраструктуру предприятий.

Список литературы:

1. Булгакова А.О., Николаев Д.Б., Беликов А.Е. Анализ современных угроз информационной безопасности технических систем и технологических решений // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов X Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. – 12-14 апреля 2016 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2016. – С.5-6.
2. Ометова Е.М., Танаев М.С., Ивашкин В.В., Макейкин Е.Г., Макарец А.Б. Цифровое предприятие в рамках концепции «Индустрия 4.0». // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 2-4 апреля 2019 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2019. – С. 283-284.
3. Цифровая экономика. Сайт национальн~~ые~~проекты.рф. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [https://национальн~~ые~~проекты.рф/projects/tsifrovaya-ekonomika](https://национальныепроекты.рф/projects/tsifrovaya-ekonomika)

МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ РОБОТОВ

Колосов Я. А.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Машинное обучение (англ. machine learning, ML) – это одна из областей искусственного интеллекта, изучающая методы построения алгоритмов, которые позволяют машине, роботу, аналитической системе самостоятельного обучаться посредством решения массива сходных задач (Рис.1). В построении методов применяются средства математической статистики, численных

методов, методов оптимизации, теории вероятностей, теории графов, различные техники работы с данными в цифровой форме.

Машинное обучение полезно в таких системах, где необходимо выполнять огромные объемы вычислений. Примеры: банковская сфера, бизнес планирование, аналитика маркетинга и статистических исследований, инвестиций и т.д.

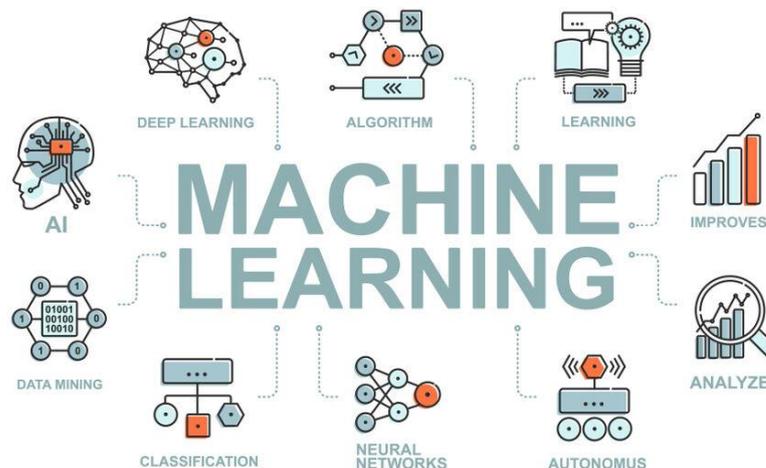


Рисунок 1. Иллюстрация области исследования машинного обучения

Сейчас акцентируют на следующие проблемы машинного обучения:

- Эффективно обучать нейросети и любые сложные алгоритмы, нужны большие объемы данных и технических ресурсов. Требуется большие финансовые затраты и временные интервалы для получения результата;
- Сбора данных мало, машине требуется еще определить, где и какой объект и какие у него признаки;
- Даже при большом количестве данных и при регулярном обновлении, в процессе обучения может выявиться, что алгоритм не рабочий;
- С ростом мощностей для сбора и обработки датасетов растут и вредные выбросы.

При учете всех прорывов в глубоком обучении нейросетей, сейчас, искусственный интеллект не в состоянии превзойти человека.

Эксперты выделяют несколько векторов развития машинного обучения:

- Повышение за счет новых аппаратных платформ эффективность работы искусственных нейронных сетей, а именно: за счет усложнение архитектуры сетей и увеличение ее емкости при сохранении приемлемой скорости обучения, и за счет развития систем, которые позволят нейронным сетям работать с минимальным энергопотреблением;
- Обучение алгоритмическим процедурам вместо жесткого программирования, что упростит, а значит, и ускорит процесс получения машиной навыков;
- Массовое внедрение облачных сервисов для машинного обучения, то есть объединение и предоставление доступ роботам к коллективному знанию;

- Совершенствование двигательных действий роботов благодаря технологиям искусственного интеллекта, то есть выполнение движений повышенной сложности будет достигаться более простыми средствами.

Развитие технологий ИИ и машинного обучения и их применение в робототехнике является необходимым условием для создания действительно полезных и умных роботов.

Список литературы:

1. Попова В.А. Когнитивная робототехника // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XV Всероссийской молодёжной научно-инновационной школы. - 13-15 апреля 2021. - Саров: изд. "Интерконтакт", 2021. – С. 174-176.
2. Огурцова К.С., Макарец А.Б. Современные интеллектуальные роботы. // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 2-4 апреля 2019 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2019. – С. 307.
3. Астапов Р. Л., Мухамадеева Р. М. Автоматизация подбора параметров машинного обучения и обучении модели машинного обучения // Актуальные научные исследования в современном мире. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. Москва: изд. НИЯУ МИФИ, 2021. – С. 34-37.

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ КОРРЕКЦИИ СОСТОЯНИЯ У ЛЮДЕЙ С IDISORDES-РАССТРОЙСТВАМИ С РАЗВИТИЕМ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ СЕРВИСОВ ЯНДЕКСА

Салаева А.А.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

В настоящее время практически каждый человек пользуется достижениями современных информационных технологий. И это несомненно повлияло на его состояние, а в частности и на психику. Поэтому очевидно, что при таком погружении в мир технологий, возникли определенные изменения. Одним из них является появление новых видов психических расстройств, которые связаны с развитием и распространением современных информационных технологий.

Выберите специалиста или тему



Рис. 1. Сервис «Яндекс Здоровье»

В одной из научных изданий профессора Ларри Розена эта группа расстройств обозначилась как “iDisorders”. При них изменяется способность мозга взаимодействовать с миром из-за применения информационных технологий [3].

Подход к коррекции психологических отклонений человека, связанных со становлением информационного общества, требует модернизации

традиционных методов. Одним из способов улучшения является применение современных технологий в различных областях медицины.

Одним из направлений является создание специализированных сервисов на медицинскую тематику. К ним можно отнести: «Яндекс. Здоровье» и «Яндекс. Музыка» (в разделе подкасты «Одно расстройство»). С помощью «Яндекс.Здоровье» можно получить совет, консультацию врача онлайн или просто почитать статью на интересующую тематику удаленно (Рис. 1).

Еще одним полезным сервисом Яндекса для людей страдающих психическими нарушениями могут стать Подкасты на Яндекс.Музыке. К одним из таких относится «Одно расстройство». В нем люди с психическими расстройствами делятся своими историями, переживаниями, связанных с их состоянием. Они повествуют как жить, как общаться и как справляться с такими трудностями.

Список литературы:

1. Шестакова Н.В. Возможности искусственного интеллекта для когнитивно-поведенческой терапии // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 13-15 апреля 2021. - Саров: изд. "Интерконтакт", 2021. – С.300-302.
2. Багишева Р.Р., Авсянская В.В., Родермель Т.А. Организация процесса психологического консультирования как способ психокоррекционного воздействия на человека, находящегося длительное время в состоянии расстройства // Collection of scientific papers on materials V international Scientific Conference.2017. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://postamagazine.ru/article/digital-psychology/> (дата обращения: 14.12.2021).
3. Dr. Larry Rosen. iDisordes // Copyright Dr. Larry Rosen 2021– [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://drlarr-rosen.com/books/idisorder/> (дата обращения: 14.12.2021).
4. В «Яндекс.Здоровье» добавлены экспресс-консультации // Информационное общество. 2018. № 2. - С.33.

INFORMATION RETRIEVAL SYSTEM – НОВЫЙ ПОИСК ИНФОРМАЦИИ Цыганко А. М.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Information retrieval system (информационно-поисковая система) – это система поиска на ЭВМ, которая способна накапливать определенную информацию в любой области знаний и выдавать ее по запросам, поступающим, как правило, с дистанционных пультов по каналам электронной связи.

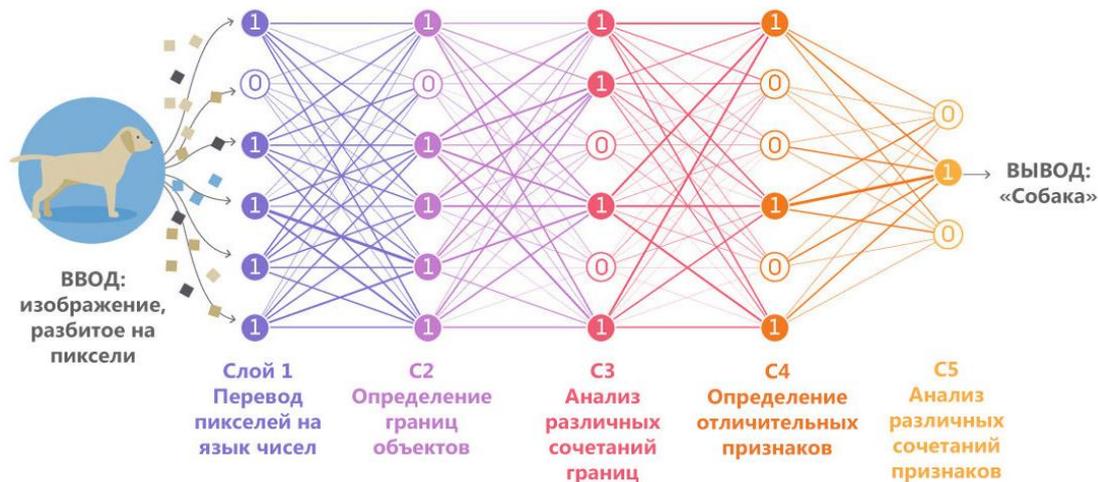
Информационно-поисковые системы обычно состоят из трех компонентов: агент (паук или кроулер), база данных, поисковый механизм.

Средства поиска типа агентов, пауков, кроулеров и роботов используются для сбора информации о документах, расположенных в сети Интернет. Это специальные программы, которые занимаются поиском страниц на сайтах, извлекают гипертекстовые ссылки на этих страницах и автоматически индексируют информацию, которую они находят для

построения базы данных. Каждый поисковый механизм имеет собственный набор правил, определяющих, как подбирать необходимые документы.

Популярные современные поисковые системы: Yandex, Google, Rambler, Mail, Aport, AltaVista, Yahoo!, Bing.

Совсем недавно поисковые системы интернета могли работать только со словами и фразами. Однако теперь крупнейшие сайты-поисковики запустили новый сервис – поиск по картинкам и фото.



Риснок 1. Глубокая нейронная сеть

За последние 10 лет развития компьютерного зрения огромного успеха добились именно методы распознавания изображений и обнаружения объектов на основе глубокого обучения (глубокие нейронные сети). На рисунке 1 изображена глубокая нейронная сеть, предназначенная для распознавания изображений на картинках.

Глубокие нейронные сети обучаются путем подстройки силы своих связей так, чтобы оптимизировать передачу входных сигналов через множество слоев тем нейронам, которые отвечают за различные способы обработки.

Таким образом информационно-поисковые системы демонстрируют невероятную динамику за последние несколько десятков лет, проходя путь от поиска простых слов и текстовых файлов, до поиска изображений и видео, а также распознавания объектов в них.

Список литературы:

1. Богатырев В. О., Коротков М. С., Кузьева С. Р., Волынкин В. А., Заньков Е. С., Пантелеев А.С., Евстратов С.В., Рыбочкина П.С. Анализ тенденций и закономерностей развития нейронных сетей // Сборник материалов XIV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Москва: изд. Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», 2021 – С. 251-252.
2. Халтурин Е.Д., Макарец А.Б. Капсульные сети: имитация мозговой обработки визуальной информации. // Математика и математическое моделирование.

Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 2-4 апреля 2019 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2019. – С. 320-321.

3. Мандреев В.Ю. Механизмы поиска информации в интернете // Информационно-коммуникационные технологии. Сайт «<https://revolution.allbest.ru>». [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: https://revolution.allbest.ru/programming/00476728_0.html.

СОВРЕМЕННОЕ РАЗВИТИЕ СИСТЕМ ПОЛНОГО ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

Новиков А.В., Макарец А.Б.

Саровский физико-технический институт - филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

На сегодняшний день высочайший уровень конкуренции, в различных областях, просто требует экономии не только финансовых и материальных ресурсов, но и временных, интеллектуальных и, конечно же, информационных. Все промышленники и предприниматели ставят важную задачу – экономию ресурсов в течение всего цикла изготовления изделия: от его проекта разработки до конечной утилизации.

Существует технология, которая позволяет существенно решить данные цели – это непрерывная информационная поддержка поставок и жизненного цикла изделий (CALS).

Непрерывная информационная поддержка поставок и жизненного цикла изделий - это современный подход, который использует специальное компьютерное оборудование, включающее передовые технологии, для изготовления и проектирования технологичной продукции. Используя эту технологию складывается единый способ взаимодействия всех участников и контроля над процессами (рисунок 1). CALS-технологии гарантируют компаниям эффективный и экономичный обмен безбумажными документами в электронном виде.



Рисунок 1 - Базовые принципы CALS-технологий

Все эти действия дают серьезное преимущество в следующих направлениях:

- Расширение и совершенствование кооперационных связей;
- Планирование управления компаниями, принимающими участие в жизненном цикле изготавливаемой продукции;

- Реализация сложных проектов одновременно несколькими рабочими группами, уменьшая при этом срок самих разработок;
- распределение средств, а также технологии инновационного развития и поддержки на послепродажные этапы ЖЦ;
- серьезное уменьшение ошибок, что в итоге повышает качество изготавливаемой продукции.

Современное поэтапное внедрение CALS-технологий в компаниях дает существенные экономические показатели, такие как:

- уменьшение затрат на техническое обслуживание, эксплуатацию и ремонт продукции, которые очень часто превышают расходы на её закупку;
- существенное увеличение объемов продаж тех изделий, которые имеют электронную техническую документацию;
- сокращение выпуска брака, связанного с внедрением конструктивных изменений;
- уменьшение времени выпуска новой конструкторской продукции на рынок;
- сокращение трудоёмкости процессов;
- освоение изготовления новой продукции.

В таком ключе, развитие современных CALS-технологий предопределяет существенную экономию. В следствии этого предприятие сможет получать больше прибыли и выпускать более качественную продукцию. Именно поэтому такие технологии активно используют не только в европейских компаниях, но и в нашей стране на предприятиях как гражданского, так и военного сектора. Отдельные элементы системы активно используются на Воронежском механическом заводе, АВПК «Сухой», ВАЗ, в государственной корпорации "Росатом", НПП "Аэросила", МАПО «Миг», ММПП «Салют», ОАО "Российские железные дороги" и др. Как мы видим спектр предприятий, внедривших CALS-технологии достаточно широк.

Пенетрация CALS-технологий – это непростой, многосторонний процесс, направленный на различные сферы деятельности организации. Изначально необходимо осознать четкую необходимость внедрения комплексно, готовность самого руководства и, конечно же, персонала к наступающим переменам, и наличие должного количества средств. Вопреки всем трудностям, вложения на внедрение CALS-технологий всегда оправданы, достигается существенная экономия и появляется дополнительная прибыль, а также повышается уровень эффективности управления инновационной деятельностью на предприятии.

Список литературы:

1. Кочкина О.Ю., Макарец А.Б. Сравнительный анализ отечественного и зарубежного рынка систем PLM // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 6-8 апреля 2017 г. / А.Г. Сироткина (отв. за выпуск). – Саратов: изд. «Интерконтакт», 2017. – С. 98-99.
2. Шангина Е.В. Внедрение cals-технологий в России // ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ "FAREASTCON" (ISCFEC 2020). Сборник трудов конференции. - Владивосток, 2020. Издательство: «Atlantis Press».

3. Современные информационные CALS-технологии. МЕТАЛЛООБРАБОТКА-2022. 22-я международная специализированная выставка «Оборудование, приборы и инструменты для металлообрабатывающей промышленности». Сайт «www.metobr-expo.ru» - [Электронный ресурс] - Режим доступа: URL: <https://www.metobr-expo.ru/ru/articles>

АНАЛИЗ И КОНТРОЛЬ ЗАЩИЩЕННОСТИ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Смирнов Д. Ю.

Саровский физико-технический институт - филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Цифровизация производства ведет к сопряжению технологических и корпоративных сегментов инфраструктуры предприятия, что неизбежно влечет за собой уменьшение степени изоляции автоматизированных систем управления технологическими процессами. Поэтому всё большее внимание начинают уделять защите критических сегментов инфраструктуры т.е. кибербезопасности. Основным направлением является – управление информационными рисками (рис.1):

- разделение привилегий;
- устройство удалённых рабочих мест;
- контроль мультимедиа;
- безопасная конфигурация и т.д.



Рис.1 Управление информационными рисками

Один из направлений практического аудита в отношении объектов критической информационной инфраструктуре - тестов на проникновение – воздействие на объект тестовых информационно-технических воздействий, аналогичных реальным информационно-техническим воздействиям, которые с высокой степенью вероятности могут использоваться злоумышленниками. Нужно отметить, данное направление является перспективным методом исследования устойчивости IT системы предприятия к атакам из вне.

Список литературы:

1.Караганова К. А. Современные проблемы информационной безопасности // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIV

Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 7-9 апреля 2020 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2020. – С.124-125.

2.Макаренко С. И. Аудит информационной безопасности: основные этапы, концептуальные основы, классификация мероприятий // Системы управления, связи и безопасности. 2018. № 1.- С.105-108.

3.Баранова Е. К., Худышкин А. А. Особенности анализа безопасности информационных систем методом тестирования на проникновение // Моделирование и анализ безопасности и риска в сложных системах. Труды международной научной школы МАБР - 2015.№3.- С.84-95.

ВЛИЯНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ГЛОБАЛЬНУЮ ЭКОЛОГИЮ

Тимченко Т. Д.

Саровский физико-технический институт - филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Проблема пагубного влияния информационных технологий на экологию начала волновать человечество с развитием науки и техники с конца XX века. Ведь информационные технологии начали набирать широкое распространение в жизни и деятельности каждого человека в мире. Ведь никто себе сейчас не может обходиться без компьютеров, телефонов, автомобилей, навигаторов и многих информационных технологий.

Мы уже не можем обходиться без технологий:

- звоним друзьям и близким по сотовой связи;
- запись к врачам происходит через услуги интернет-сайтов;
- общаемся по социальным сетям, видеосвязям.

Развитие информационных технологий приходило постепенно и развивается до сих пор. Началось все с компьютеров на предприятиях, а потом менялись размеры и компьютеры стали появляться в каждом доме, а сейчас у каждого человека с раннего детства есть телефон, планшет, ноутбук.

Инженеры по охране окружающей среды измерили пагубное воздействие «поиска» с помощью Google на экологию. В среднем один «гуглпоиск» приводит к выбросу в атмосферу 7 граммов углекислого газа, что соответствует половине эмиссии CO₂ от кипячения воды в чайнике. Учитывая, что в сутки Google обрабатывает более 200 млн. запросов, эти граммы складываются в довольно внушительную массу углекислоты, способствуя глобальному потеплению.



Рис.1 Свалка отработанной техники

Во внимание берутся проблемы, связанные с воздействием на человека

вредных факторов, оказывающих пагубное воздействие на организм человека во время работы с компьютером:

- электромагнитное поле;
- ультрафиолетовое, инфракрасное и рентгеновское излучение;

- материалы, из которых изготовлен компьютер, могут выделять различные химические соединения.

Компьютер (монитор, системный блок), как и все электрические приборы, являются источниками электромагнитных излучений. Компьютер – это самый опасный по излучению прибор.

В наше время излучение современных компьютеров и ноутбуков не так уж и опасно. Но при этом долгое нахождение за компьютером может оказывать негативное воздействие:

- на нервную систему;
- на сердечно - сосудистую систему;
- на иммунитет;
- на органы зрения.

Мониторы содержат материалы, которые в природных условиях становятся токсичными (например, ртуть). Внутри системного блока можно обнаружить таблицу Менделеева: фтор, фосфаты, хлор, различные смолы и прочие элементы, которые при нагреве выбрасывают в воздух не большую порцию токсичных паров.

Компьютеры, телевизоры, смартфоны и другие электронные устройства становятся неотъемлемой частью нашей жизни. Все это оборачивается ростом гор электронных отходов. К примеру, согласно докладу Международного союза электросвязи (МСЭ) в 2019 году на свалки было выброшено 53,6 млн тонн компьютеров, ноутбуков, мобильных телефонов и другой бытовой электроники(рис.1). Это на 21% больше, чем 5 лет назад.

Самые важные изменения в человеческом обществе – это изменения в нашем сознании. Благодаря этим изменениям люди создают новые технологии. Информационные технологии не только формируют наше мировоззрение, но также усиливают наши возможности изменить мир. Мы должны быть более ответственны к использованию электронных средств, для того, чтобы построить здоровое и справедливое будущее.

Список литературы:

1. Цымбалов С.Д., Синцов Э.В. Этапы реализации национального проекта «Экология» // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIV Всероссийской молодёжной научно – инновационной школы. – 7-9 апреля 2020 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2020. – С. 207-208
2. Гринченко С.Н. Экология жизни человека на фоне становления глобального информационного общества: Кибернетический аспект // Вестник восточно-сибирской открытой академии - 2017 г. № 5 – С.6
3. Ваганов А.Г. Экология в информационном обществе // Энергия: экономика, техника, экология – 2019 г. № 7. – С. 15-19

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР КАК ГЛАВНАЯ ПРОБЛЕМА ВНУТРЕННЕЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Новиков А.В., Макарец А.Б.

Саровский физико-технический институт - филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Думаю, ни для кого не секрет, что информационная безопасность подвергается угрозам как внутренним, так и внешним.



Рисунок 1 - Угрозы информационной безопасности

В настоящее время существующая индустрия в сфере информационной безопасности, с приличным оборотом в сотни миллиардов долларов, основным своим направлением противодействует внешним угрозам, за счет стремительного развития Интернета, цифровых технологий и коммерции в электронном виде.

Однако, чем весомее успехи в борьбе с киберугрозами внешнего характера, тем внушительнее на первом плане, по-прежнему, угрозы внутренние, статистика которых доходит, а иногда даже превышает 80% из

всех инцидентов безопасности (рисунок 1).

Вот основной пример угроз, которым подвергается информация внутри организации:

- ✓ нецелевое использование информационных ресурсов компании;
- ✓ нарушение авторских прав на информацию;
- ✓ разглашение конфиденциальной информации;
- ✓ кража конфиденциальной информации.

Утечка информации является основным видом угроз. Значится самым опасным и, в то же время, распространенным видом внутреннего нарушения безопасности. Любые способы защиты от несанкционированного доступа в таких случаях попросту бесполезны, потому что в качестве главного нарушителя выступает инсайдер – человек, являющийся сотрудником организации и имеющий доступ к секретным данным или конфиденциальной информации.

Сложно даже представить какое огромное количество сотрудников, служащих и наемных работников составляют численность, так же количественно развивающихся организаций по всему миру. Различных корпораций, финансируемые правительством и получающие государственные гранты. Число потенциально возможных инсайдеров многочисленно и растет прогрессивно. Проведенные исследования обнаруживают, что это люди, не только обладающие достаточными знаниями в сфере информационных технологий, а, как правило, обычные сотрудники, не в полной мере осознающие свою ответственность. Самая обычная «болтовня» сотрудников, не соблюдение правил работы с конфиденциальной информацией, или вообще неумение понять, какие документы являются конфиденциальными – это факторы недисциплинированности или неосведомленности сотрудников. Сознательный же «слив» информации проходит целенаправленно и с существенно опасными последствиями для организации.

Но повторим снова, сказанное выше: центральная проблема угроз внутренней безопасности – это человек. Какие бы мотивы он не преследовал,

как бы это не произошло (злонамеренно или случайно). Это не отменяет того факта, что является незаконным действием как внутри организации, так и внутри государства.

Список литературы:

1. Ционина М. Б. Информационное общество: проблемы и перспективы. // Информационное общество: состояние, проблемы, перспективы. Сборник статей по материалам международной научно-практической интернет-конференции «Информационное общество: состояние, проблемы, перспективы» – 15 мая-19 июня 2017 г.– Москва: изд. «Российский экономический университет имени Г.В.Плеханова», 2017. – С. 401 – 406.
2. Караганова К.А. Современные проблемы информационной безопасности // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 2-8 апреля 2020 г. – Саров: изд. «Интер-контакт», 2020. – С. 263-265.
3. Информационная безопасность [Электронный ресурс] <https://pirit.biz/resheniya/informacionnaja-bezopasnost>
4. Рейтинг инсайдерских атак [Электронный ресурс] http://web-control.ru/novosti/news_post/otchet-data-breach-investigations-report-2019-ot-kompanii-verizon-pokazal-rost-insayderskikh-atak

**ЦИФРОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ АНАЛИЗА ТЕХНИЧЕСКОЙ
ОБЕСПЕЧЕННОСТИ СТУДЕНТОВ ВУЗОВ**

Додин А.А.

Саровский физико-технический институт - филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Деятельность организации высшего образования сегодня часто связана с использованием инструментов и сервисов для функционирования дистанционного образования. Проведение онлайн-лекций, организация персональной коммуникации студентов, хранение учебных материалов в сетевых библиотеках – всё это становится возможным не только благодаря технической оснащённости вуза и наличию соответствующих компетенций у профессорско-преподавательского состава, но и благодаря готовности студентов к дистанционному образованию.

В данной работе предлагается изучить инструменты, а также методы анализа и использования, которые следует применять руководству вуза, для оценки уровня подготовленности студентов к дистанционным форматам обучения.

Цель научной работы – систематизация подходов к анализу готовности студентов к систематическому использованию онлайн-сервисов вуза. Системность в данном вопросе, достижима в случае определения верифицированных критериев оценки этого доступа.

Таковыми будут являться рекомендуемые системные требования по оснащённости – это персональный компьютер, оснащённый веб-камерой с микрофоном, звукоусиливающими колонками или ноутбук (использование мобильных устройств для дистанционной учёбы нежелательно). Перед проведением исследования важно иметь обоснование для оценки техническим обеспечением, которым может выступать локальный нормативный акт,

информирующий студентов об их обязательствах по самообеспечению себя необходимыми техническими средствами и установке специального программного обеспечения.

Руководство вуза, ставя перед собой задачу – оценить уровень технической обеспеченности студентов может воспользоваться разными видами коммуникационных инструментов. Основным задачей будет выпуск приказа, создающего предписание сотрудникам собрать информацию об обеспеченности оборудованием студентов. Поскольку при таком подходе полученные данные могут быть значительно искажены в процессе сбора и обработки, следует использовать вместе с приказом и объявлением, более персонализированные методы обратной связи.

Подключение к опросу старост, создание для них соответствующего анкетного листа, позволит собрать более подробную и персонализированную информацию. Но при таком персонализированном опросе, некоторые студенты могут предоставить неверную информацию об уровне своей обеспеченности техникой.

Индивидуальная анкета, опубликованная на сайте вуза – видится одним из лучших способов получить наиболее точные данные. Анкета не только позволит оценить уровень осведомлённости студентов, но и получать однородные, данные, в т.ч. из года в год. Что позволит выявить тенденции и спрогнозировать ситуацию методами математического анализа. Тем не менее, такая анкета не позволяет проверять данные вводимые студентами на достоверность.

Решить задачу прозрачности анализа и получения именно точных данных позволяют продвинутые «цифровые» инструменты.

Применение систем учёта посещаемости на сайте вуза, работающих на куки-файлах (англ. cookies) браузера, например, в системе Яндекс.Метрика позволяет узнать подробную информацию о посетителях. Для анализа их технической обеспеченности, могут быть учтены данные о размере экрана, операционной системе устройства, его модели, версии браузера, языке и системном времени устройства. Наиболее показательными данными о том, на каких устройствах учатся студенты можно найти – отдельно проанализировав страницы расписания занятий. Использование UTM-меток в адресах ссылок, которые отправляются студентам для подключения к лекциям, позволит получить наиболее точную выборку данных. Ещё одним полезным инструментом при определении уровня технической обеспеченности может стать статистика, используемых систем вебинаров и онлайн-конференций. Большинство систем для дистанционной работы (IVA, Webinar.ru Zoom, LiveWebinar и т.д.) могут быть использованы для получения информации о том, с какого конкретно устройства студентом осуществляется участие в дистанционной лекции.

Комплексное использование перечисленных инструментов анализа технической обеспеченности студентов позволяет получить руководству вуза получить наиболее полные и точные (оцифрованные) данные.

Список литературы:

1. Приказы НИЯУ МИФИ (№76-3, №76-14 от 16.03.2020 «Об организации образовательной деятельности в условиях предупреждения коронавирусной инфекции среди работников и обучающихся».
2. Статьи справки в Яндекс.Метрике (отчет «Метки UTM», отчет «Устройства», отчет «Разрешение дисплея», отчет «Браузеры» и т.д.).
3. Инструкции для популярных сервисов для проведения онлайн-конференций и вебинаров.

ПРИНЦИПЫ ПРИМЕНЕНИЯ OLAP-ТЕХНОЛОГИЙ В СФЕРЕ ТОРГОВЛИ

Косарева А. В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

OLAP (online analytical processing) – набор технологий для оперативной обработки информации, включающих динамическое построение отчетов в различных разрезах, анализ данных, мониторинг и прогнозирование ключевых показателей бизнеса. В основе OLAP-технологий лежит представление информации в виде OLAP-кубов.

OLAP-кубы содержат бизнес-показатели, используемые для анализа и принятия управленческих решений, например: прибыль, рентабельность продукции, совокупные средства (активы), собственные средства, заемные средства и т. д. Благодаря детальному структурированию информации OLAP-кубы позволяют оперативно осуществлять анализ данных и формировать отчеты в различных разрезах и с произвольной глубиной детализации. Отчеты могут создаваться аналитиками, менеджерами, финансистами и руководителями подразделений.

Существующие и широко распространенные в России типы OLAP-систем: ROLAP; MOLAP; HOLAP; DROLAP; OOLAP; RTOLAP; In-memory OLAP; DOLAP; WOLAP; SOLAP; Application OLAP; SeOLAP; JOLAP; Mobile OLAP.

Системы OLAP, успешно решают следующие аналитические задачи в сфере торговли:

- 1) анализ цен
- 2) анализ закупок
- 3) анализ продаж
- 4) маркетинг
- 5) движение денежных средств
- 6) склад

Анализ этих задач позволяет значительно улучшить процесс управления запасами товаров на складе, а также отслеживать потоки товарооборота и быть постоянно в курсе о необходимости дополнительных поставок.

В «фундаменте» каждого торгового предприятия лежат два ключевых вопроса: «Какое количество товара продано» и «Сколько прибыли было получено»

По мере расширения предприятия возникают все новые и новые вопросы: «Сколько прибыли получено в этом месяце по сравнению с предыдущим» или «Сколько заработал магазин № 1 по сравнению с магазином

№ 2» и т. п. Рассмотрение подобных вопросов необходимо для принятия решений об изменении цен, ассортимента, открытии новых филиалов или закрытии старых, о начале проведения акций и распродаж или об их прекращении.

Если проанализировать основные данные, которыми пользуются предприятия для улучшения своей работы, то можно получить таблицу, предназначенную для анализа продаж (рис. 1).

Категории						Показатели	
Время	Категории товара	Товар	Регион	Продавец	Покупатель	Сумма	Количество

Рис.1. Шаблон таблицы анализа продаж

Представленная таблица выступает в качестве шаблона, который требует небольших изменений исходя из специфики работы каждого конкретного предприятия. Системы OLAP открывают доступ к различным эффективным методам анализа [2]:

1) структурный анализ (производится анализ структуры продаж для определения наиболее важных и эффективных методов продаж);

2) динамический анализ (выявление колебаний сезонного спроса или колебаний спроса, связанных с социально-экономическими факторами);

3) сравнительный анализ (анализируются результаты продаж за различные промежутки времени или для определенной группы товаров).

Информация о процессах продаж – это еще не все, что нужно знать для успешной работы предприятия. Вместе с продажами в OLAP-системах ведется и анализ закупок и состояния склада. Процесс закупок не менее важен, так как предприятия, работающие в сфере торговли, приобретают товары для последующей перепродажи. Для удобства представления результаты анализа формируются OLAP-системами в отчеты. Отчеты дают ответы на широкий

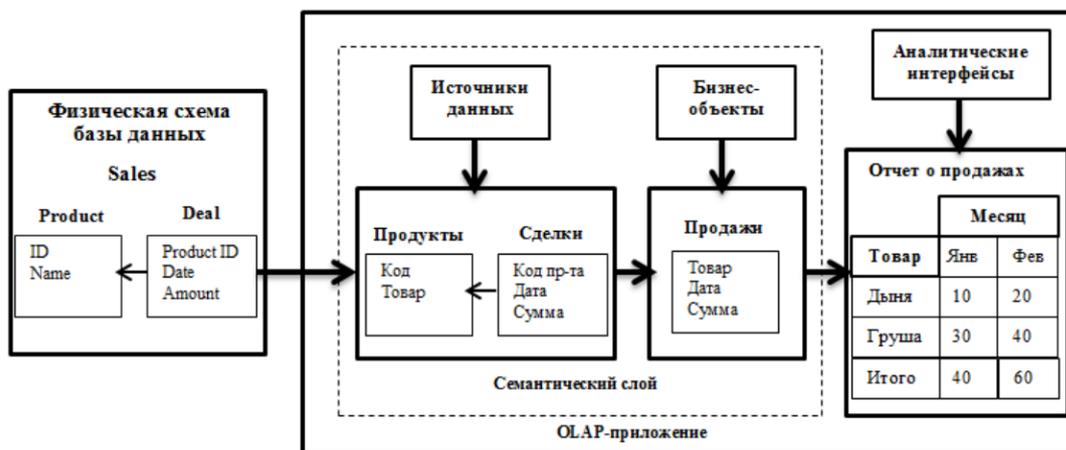


Рис.2. Пример применения методологии OLAP в клиентских приложениях

спектр вопросов: себестоимость товаров, анализ расходов и доходов (как в общем виде, так и по определенным параметрам) и т. д. Программные проду

кты, основанные на технологии OLAP, могут выступать либо в качестве многомерной серверной СУБД, OLAP-сервера, либо в качестве OLAP-клиента. Предпочтение, как правило, отдается OLAP-клиентам, по той причине, что содержание OLAP-клиента значительно ниже, чем OLAP-сервера. Пример процесса внедрения технологии OLAP в клиентское приложение представлено на рис. 2.

Производя анализ информационных систем для автоматизации работы предприятия, все чаще отдается предпочтение OLAP-технологиям, так как они позволяют с большой скоростью обрабатывать сложные многотабличные запросы [3]. После чего пользователь может увидеть значения показателей не только в общем виде, но и при необходимости ознакомиться с информацией более детально. Несомненно, можно сказать, что OLAP-технологии являются очень эффективным инструментом для успешного развития предприятия. Однако следует отметить, что успешное применение этой технологии возможно только, когда собранная и проанализированная информация используется всеми подразделениями предприятия.

Список литературы:

1. Баргесян А. А., Куприянов М. С. Методы и модели анализа данных OLAP и Data Mining. СПб. : БХВ-Петербург, 2004. 331 с.
2. Баргесян А. А., Куприянов М. С. Технологии анализа данных. Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP. СПб. : БХВ-Петербург, 2007. 384 с.
3. Бергера А., Горбач И. Microsoft SQL Server 2005 Analysis Services. OLAP и многомерный анализ данных. СПб. : БХВ-Петербург, 2007. 928 с.

СПОСОБНОСТЬ ИИ ПОНИМАТЬ 3D-ПРОСТРАНСТВО С ПОМОЩЬЮ 2D-ИЗОБРАЖЕНИЙ

Лаптев И. В.

Саровский физико-технический институт - филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Исследователи разработали новую технику, которая улучшает способность программ искусственного интеллекта идентифицировать трехмерные объекты и то, как эти объекты соотносятся друг с другом в пространстве, используя двумерные изображения. Например, работа поможет ИИ, используемому в автономных транспортных средствах, ориентироваться относительно других транспортных средств, используя 2D-изображения, которые он получает с бортовой камеры.

Хотя эта работа может быть важна для автономных транспортных средств, она также может применяться в производстве и робототехнике. В контексте автономных транспортных средств большинство существующих систем

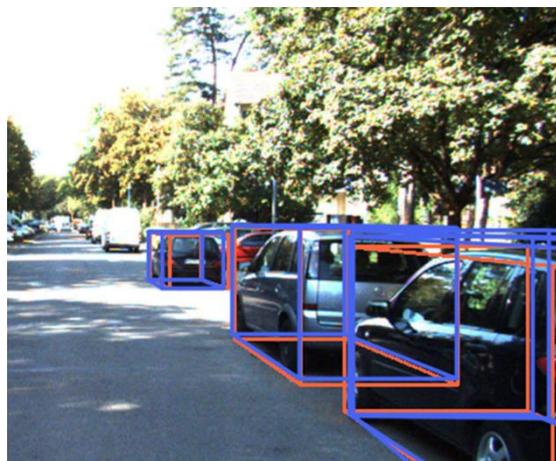


Рисунок 5 - Ограничивающая рамка

полагаются на лидар, использующий лазеры для измерения расстояния, для навигации в трехмерном пространстве. Если бы автономное транспортное средство могло использовать визуальные данные для навигации в пространстве, вы могли бы создать избыточность. Поскольку камеры значительно дешевле лидара, было бы экономически целесообразно включить дополнительные камеры, создав избыточность в системе и сделав ее более безопасной и надежной. Этот метод способен идентифицировать 3D-объекты на 2D-изображениях и помещать их в «ограничивающую рамку», которая эффективно сообщает ИИ самые внешние края соответствующего объекта.

Метод направлен на то, чтобы помочь программам ИИ извлекать трехмерные данные из двухмерных изображений. Данные обучают ИИ, показывая ему 2D-изображения и размещая ограничивающие 3D-рамки вокруг объектов на изображении. Эти рамки представляют собой кубоиды с восемью. Во время обучения ИИ задаются трехмерные координаты для каждого из восьми углов прямоугольника, чтобы ИИ понимал высоту, ширину и длину ограничивающего прямоугольника, а также расстояние между каждым из этих углов и камерой.

Этот метод используется чтобы научить ИИ оценивать размеры каждой ограничивающей рамки и инструктирует ИИ предсказывать расстояние между камерой и автомобилем. После каждого прогноза «тренеры» корректируют ИИ, давая ему правильные ответы. Со временем это позволяет ИИ все лучше и лучше идентифицировать объекты, помещать их в ограничительную рамку и оценивать размеры объектов.

Существенные достижения в обработке речи, компьютерном зрении и распознавании образов означают, что ИИ ежедневно влияет на жизнь людей — от помощи людям в выборе фильма, до помощи в постановке медицинских диагнозов.

Список литературы:

1. Шукшина А.Ю. Применение искусственных нейронных сетей в медицинской диагностике // Применение искусственных нейронных сетей в медицинской диагностике. Сборник материалов XIV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 7-9 апреля 2020 г. – Саров: изд. «Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ"», 2020. – С. 55-56.
2. Бажуков Д.М., Сопит А.В. Электромобиль и его воздействие на экологию // Перспективные системы и технологии как парадигма технического прорыва // Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции. 2020. – С. 6-11.
3. Technique improves AI ability to understand 3D space using 2D images [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://www.sciencedaily.com/releases/2022/01/220126122501.htm>

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОГО КРИЗИСА В ОСВЕЩЕНИИ COVID-19

Машкин А. Н.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Одним из ведущих направлений глобальных изменений сегодня является широко декларируемое формирование информационного общества. «глобальная информатизация общества» - объективный процесс, который во все возрастающей степени становится основой развития - как научно-технического, так и экономического, и социального.

Для современного мира, о чем не раз заявляли исследователи проблемы, информация все последние десятилетия, безусловно, является одним из основных полноценных товаров. Таким образом, под глобальным информационным кризисом понимается состояние информационной системы общества, выражающееся в резком усилении информационной и психологической напряженности, связанной со значительным превышением объёмов информационных продуктов над возможностями их усвоения, выбора, сепарации, обработки, обуславливающее уход значительной части потребителей от конструктивного усвоения информации к рекреативно-утилитарному ее потреблению.

Сегодня наиболее распространенной разновидностью информационных технологий является Интернет, самый массовый и оперативный источник информации [1].

В свете вышеизложенного закономерно, что повсеместно распространившийся COVID-19 буквально «заразил» сайты и СМИ. Коронавирус вызвал на нашей планете еще одну пандемию – пандемию новостей.

СМИ практически всего мира ежедневно публикуют большое количество материалов, посвященных данной теме. Коронавирус буквально подчинил себе все сферы деятельности, образ жизни и средства массовой информации: телевидение, радио, прессу, интернет. В связи с этим некоторые издания даже меняют названия, пример тому деловая газета «Ведомости», которая 20 марта вышла под новым наименованием «Все домой» с целью привлечения внимания к проблеме COVID-19 <...> Не только названия, обложки, но и верстка отображает актуальную глобальную проблему современности, например, верстка материала газеты The New Times об

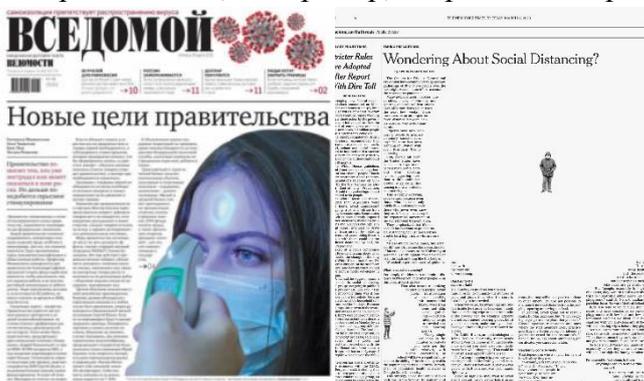


Рис. 1. Отражение темы коронавируса в СМИ

ограничении контактов при коронавирусе [2] (Рис. 1).

Последствия имеющей место массовой новостной атаки являются типичными для воздействия информационного кризиса на человека. Специалисты по всему миру отмечают нарастание психического дискомфорта у людей и обострения у них

разнообразных стрессовых проявлений. Исследователи анализируют причины и одной из главных называют переизбыток информации о COVID-19.

Высокий уровень ситуативной тревожности выявлен во всех возрастных группах, кроме старшей, там показатели в пределах верхней границы нормы. Также усиливаются депрессивные тенденции. <...> Распространенность фобических реакций можно связать с распространением инфодемии. На момент проведения исследования в СМИ огромное количество противоречивой информации, новостной поток состоит исключительно из новостей о развитии заболевания, количества заболевших и умерших [3].

Никогда ранее ни одно событие не доминировало в новостях в такой степени и столь длительный период времени, как тема коронавируса. Это – реакция на общественный интерес. По данным Яндекс-сервиса Вордстат, за один только последний месяц количество запросов со словом «COVID» составляет 1 282 309, «ковид» – 6 498 756, «коронавирус» – 40 352 055. Таким образом, неугасающее внимание к теме и дальше будет провоцировать генерацию новой информации и значит хронической становится не только сама пандемия, но и вызванный ею информационный кризис.

Список литературы:

1. Груздева Т. И. Место и роль информационных технологий в современном мире // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 2-4 апреля 2019 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2019. – С. 271-273.
2. Пестова М.Е., Сафонов Е.А. Пандемия нового десятилетия: освещение темы коронавируса в СМИ // Медиасреда. 2020. № 17. – С. 166-172.
3. Холодова Ю. Б. Динамика тревожности в период COVID-19 // Сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции: COVID-19 и современное общество: социально-экономические последствия и новые вызовы. Пенза. 2020. – С. 139-142.

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И ЦИФРОВАЯ ПОДПИСЬ

Мохов А.Ю.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

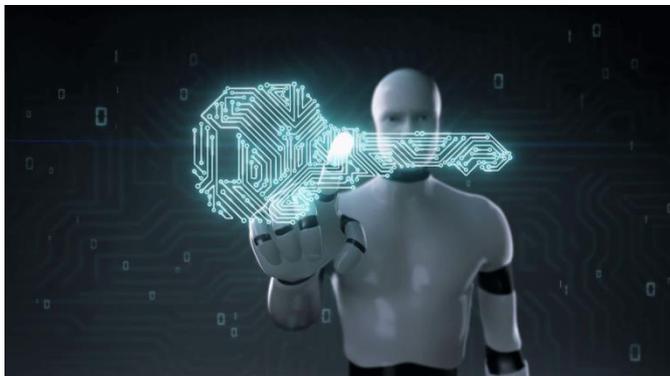
Информационные технологии коренным образом изменили нашу жизнь. Темпы информатизации российского общества одни из самых высоких в мире, и уже сегодня большая часть оборота информации и документов осуществляется в электронном виде. Использование электронных документов и систем электронного документооборота получило широкое распространение во многих сферах деятельности и это позволяет добиться огромного экономического эффекта.

Цифровая подпись становится обязательным реквизитом электронных документов в автоматизированной информационной системе и позволяет реализовать механизм проверки достоверности сведений, содержащихся в таком документе. Нескончаемый поток информации, стремление совершить сделку, либо заключить то или иное соглашение в наиболее сжатые сроки, рано или поздно заставит правоприменителя воспользоваться средствами цифровой

подписи. Цифровая подпись - это эффективное решение для всех, кто хочет идти в ногу со временем.

Цифровая подпись позволяет значительно сократить время, затрачиваемое на оформление сделки и обмен документацией, а также позволяет

усовершенствовать и удешевить процедуру подготовки, доставки, учета и хранения документов. Также применение цифровой подписи вносит заметную систематизацию в документооборот, что повышает эффективность деятельности предприятия.



Несмотря на все преимущества цифровой

Рис. 1. Искусственный интеллект и цифровая подпись

подписи, из-за нескончаемого и все большего объема информации приходит осознание того, что способностей среднего человека уже не хватает для оперативной обработки поступающей информации. Повышение образовательного уровня работника, накопление им операционных навыков, компетенций и опыта не решает проблему оперативного управления большими системами.

Здесь можно говорить о необходимости применения нового искусственного элемента управления – машины разумной, машины с искусственным интеллектом (рисунок 1).

Искусственный интеллект в последние годы закрепил позиции главного тренда цифровизации документооборота и бизнес-процессов. Одним из главных направлений сегодня является роботизированная автоматизация процессов - Robotic Process Automation, на основе которой реализуются программные роботы, так называемые цифровые работники.

Многие организации начали с доверием относиться к искусственному интеллекту и видеть в нем не только риски, но и большие перспективы. Компании видят реальную финансовую выгоду в передаче рутинных операций от человека машине и не готовы платить за просто «системы для учета документов». Таким образом, потребность в решениях, позволяющих решать задачи, которые связаны с автоматической обработкой данных, с применением технологий искусственного интеллекта все больше и больше.

На отечественном рынке информационных технологий уже есть решения, которые позволяют автоматизировать деятельность организаций, мировых судей и судебных приставов с использованием искусственного интеллекта и цифровой подписи. Искусственный интеллект позволяет автоматизировать весь цикл работы с должником - от автоматического роботизированного обзвона, расчетов пени, госпошлины, определения подсудности, реквизитов суда и формирования электронного документооборота претензионно-исковой деятельности до отправки документов в суд онлайн, используя цифровую подпись, а также формировать заявление о взыскании задолженности и подписывать его с помощью цифровой

подписи. Также в настоящее время наблюдаются попытки внедрения подобных решений в иные сферы жизнедеятельности общества [3].

Искусственный интеллект теперь рассматривается не только в качестве одной из научных дисциплин, но и как ключевая технология будущего, представляющая собой совокупность методов, предназначенных для решения проблем в трудно формализуемых областях деятельности человека. Именно методы искусственного интеллекта в сочетании с цифровой подписью дают возможность решать многочисленные задачи любой сложности.

Список литературы:

1. Машин К.И., Макарец А.Б. Взаимодействие электронных чипов с цифровой подписью // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. – 13-15 апреля 2021 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2021. – С.203-204.
2. Майоров А.В. Artificial intelligence for IT operations (искусственный интеллект для ИТ-операций) // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. – 13-15 апреля 2021 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2021. – С.168-169.
3. Платформа по автоматизации взыскания и анализа задолженностей [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.urrobot.net/>.

ПЕРСПЕКТИВА РАЗВИТИЯ PLM СИСТЕМ

Наумов Н.О.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Два основные тенденции управления жизненным циклом продукции, формирующиеся в цифровой экономике. Рассмотрим каждую из них.

Тренд 1: данные продукта как услуга (PDaaS). Исследователи отмечают, что в настоящее время компании, использующие PLM-системы, столкнулись с двумя серьезными проблемами. Во-первых, объем данных о продукте увеличивается на каждом этапе его производства или реализации. На протяжении всего жизненного цикла к продукту присвоены в среднем 120 атрибутов в PLM-системе, что увеличивает нагрузку на нее и снижает скорость запросов.

Во-вторых, у сотрудников нет возможности получить информацию о продукте в режиме реального времени из-за архитектуры современных PLM-систем. В связи с этим, как правило, отчетность и аналитику составляет ИТ-отдел, у которого есть возможность работать не с пользовательским интерфейсом, а с командной строкой. Все это снижает скорость принятия решений. Одним из способов нивелирования описанных проблем является концепция PDaaS, которая может быть реализована путем переноса данных о продукте из PLM в новую систему баз данных, которая функционирует как "PLM с большими данными". Новая база данных способна управлять не только информационной иерархической структурой и процессами, связанными с производством и реализацией продукта, но и обеспечивать информацией по запросу в режиме реального времени всех заинтересованных сторон.

Таким образом, подход PDaaS может обеспечить следующие преимущества: снизить время принятия решения за счет возможности

получения информации в режиме реального времени, сократить, времена выхода на рынок новых продуктов и изменений существующих, и снизит нагрузку на PLM-систему.

Тренд 2: архитектура микросервисов для PLM. Данная тенденция так же, как и подход PaaS, связана с архитектурой PLM-систем. При необходимости добавления новых функций или возможностей система требует полного обновления. Данный процесс является длительным и дорогостоящим. Кроме того, после обновления систему необходимо протестировать, чтобы минимизировать количество ошибок и сбоев на предприятии. Решением данной проблемы может служить архитектура микросервисов, которая может отвечать за выполнение дополнительных функций, таких как, аудит, система безопасности. Данные функции будут отдельными модулями в архитектуре микросервисов, поэтому они могут управляться независимо друг от друга. Таким образом, архитектура микросервисов имеет следующие преимущества: ускоренное введение или обновление функций и возможностей системы и увеличенное время безотказной работы системы, так как при выходе из строя отдельного модуля, система продолжает свою работу.

Также определились следующие четыре тенденции развития PLM-систем.

Во-первых, поставщики PLM интегрируют возможности аддитивного производства в свои приложения. Такие отрасли промышленности, как аэрокосмическая и оборонная промышленность, промышленное оборудование и автомобилестроение, все чаще применяют технологии аддитивного производства для печати сложных деталей, требующих сложной механической обработки.

Во-вторых, для ускорения процессов на протяжении жизненного цикла все чаще используются технологии виртуальной (VR) и дополненной (AR) реальности. Технологии VR/AR используются в компьютерном моделировании и прогнозировании, что способствует повышению качества продукта и эффективности производственных операций.

В-третьих, поставщики PLM внедряют возможности анализа продуктов с помощью технологии IoT (Internet of Things) в свои решения PLM-систем, которые позволяют организациям подключать оперативные данные о продуктах в режиме реального времени.

В-четвертых, поставщики PLM-систем начинают использовать облачные технологии, особенно, для компаний малого и среднего бизнеса.

На основании данных мировых компаний прогнозируется, что мировой рынок PLM-систем вырастет с 18,57 млрд долларов США в 2018 году до 26,33 млрд долларов США к 2023 году (Рис. 1).

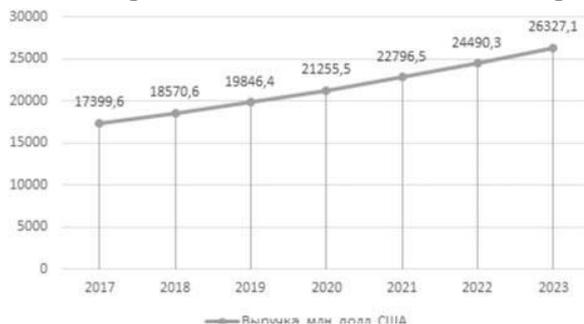


Рисунок 1 – Объем мирового рынка PLM-систем

Список литературы:

1. Королев О.Л., Муратов Д.И. Перспективы развития управления жизненным циклом продукта (PLM) // Труды IV Всероссийской с международным участием научно-практической конференции. «ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ИНТЕРНЕТ И ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ» 3-5 июня 2021 г.- Алушта: изд. «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», 2021.-С.169-170.
2. Коньков И.И., Федоренко Г.А. ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА РОССИЙСКИХ КОМПАНИЙ НА ИТ-РЫНКЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ РЫНКА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА БЛИЖАЙШИЕ НЕСКОЛЬКО ЛЕТ // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIV Всероссийская молодежная научно-инновационная школа «Математика и математическое моделирование» 7-9 апреля 2020 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2020.- С.88-90.
3. Илья Скрыбин. Перспективы развития PLM в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.connect-wit.ru/ilya-skryabin-br-br-perspektivy-razvitiya-plm-v-rossii.html>

ИССЛЕДОВАНИЕ ОТНОШЕНИЯ СОТРУДНИКОВ ПРОИЗВОДСТВА К ПРОЦЕССУ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ MES

Соколов Э.А.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

В условиях современного развития технологий и цифровой трансформации производства, на первый взгляд, при интеграции IT-систем поддержки производственного процесса не должно возникать серьезных проблем. Имеется ввиду не изначальная автоматизация при запуске современного производства, а именно внедрение систем управления производством в уже существующее определенное время предприятие. Почему же сегодня на российских предприятиях столь редки полноценные внедрения системы управления производством MES. Как утверждают эксперты и интеграторы, при внедрении подобных систем существуют не только технические проблемы, но и организационные, зачастую вызванные негативным восприятием сотрудниками производства разного уровня предлагаемых нововведений.

У персонала зачастую бытует мнение, что внедрять то один софт, то другой из-за каждой мелочи, прыгать с устоявшегося производственного процесса на какую-то непонятную новую, пусть даже и современную технологию является бестолковой и никому не нужной пустой задумкой руководителя.

Может быть будем работать по-прежнему, без MES...?



Рисунок 1- Нежелание сотрудников внедрять MES системы

Если говорить о системе MES, она в большой степени затрагивает именно персонал, работающий в цехах, которые в силу образования и жизненного уклада обычно не очень разбирается в IT продуктах. Работники не всегда понимают, как система может помочь им при выполнении производственных задач, при этом они видят в первом приближении некие сложности и дополнительную нагрузку, связанную с обучением и привыканием к новым процессам. Более того, ни для кого не секрет, что в России существуют целые «группировки» на конкретных производствах, которые используют оборудование для выпуска, так называемой, «левой» продукции, прибыль, от реализации которой, идет мимо «кассы» организации изготовителя. Естественно, это происходит, как правило, в ночные смены, когда со стороны руководителя нет тотального контроля за использованием оборудования. В подобных случаях, конечно же, сотрудники противятся внедрению MES систем, обоснованно полагая, что в дальнейшем использовать производственное оборудование в своих личных целях будет невозможно без согласования с руководством предприятия.

Следовательно, участие высшего руководства предприятия в проекте критически важно, т.к. необходимый для проекта властный ресурс можно получить только на самом высоком уровне. Обязательно необходимо понимать, что внедряемая на производстве система контроля, если она не востребована персоналом и не облегчает труд людей, будет встречать сопротивление со стороны работников предприятия. Переобучаться и изменять привычки при работе, выработанные годами, любят далеко не все. Степень этого противостояния является показательной характеристикой конкретного коллектива.

В результате в офисе начинается полномасштабное партизанское противостояние: формируется движение сопротивления внедрению MES, сотрудники разных уровней ведут подрывную работу против новой системы, Революция обычно заканчивается полным провалом одной из сторон внутреннего противостояния, хотя, конечно же, проекты успешного внедрения MES-систем приносят весьма заметный экономический эффект.

Список литературы:

1. Абросимова П.И., Макарец А.Б. Сравнительный анализ возможностей PLM, MES, EAM систем // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 2-4 апреля 2019 г. / А.Г. Сироткина (отв. за выпуск). – Саров: изд. «Интерконтакт», 2019. – С. 286-287.
2. Лисовский А.Л. «Оптимизация бизнес-процессов для перехода к устойчивому развитию в условиях четвертой промышленной революции Стратегические решения менеджмент», - 2018 - № 4. – с. 10-18
3. Сайт “Решения. Стратегия. Методы.”- [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://stepanovd.com/science/article/34-2016-1-erpmes> (дата обращения: 11.01.2022).

ИССЛЕДОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ПОДХОДОВ К СБОРУ ТРЕБОВАНИЙ И ФОРМИРОВАНИЮ ЗАДАНИЙ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ПАКЕТОВ ИНЖЕНЕРНОГО ПО **Солодовникова А.С.**

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Для конкурентоспособности промышленных предприятий широко используются PLM-технологии. Российские предприятия, выпускающие сложные изделия, используют САПР верхнего уровня: Catia (DS), NX (Siemens), Steo (PTC). В отраслях, имеющих критическое значение для безопасности и технологического суверенитета страны (авиастроение, судостроение), доминирует иностранное ПО. Российскими разработчиками созданы «средние» системы с элементами «тяжёлого» класса: T-FLEX (Топ Системы), КОМПАС 3D (Аскон) и СПЖЦ «Цифровое предприятие» (ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»). Рост доли российских решений в сегменте инженерного ПО с 16% до 26% за последние пять лет связан с государственной поддержкой спроса и ростом функциональности продуктов. К 2024 году 60% используемых программ должны стать отечественными.

Разработка изделий в СПЖЦ ЦП ведётся в соответствии с методикой проектирования на основе требований. Требованиями предприятий ОПК к разработчикам высокотехнологичной наукоёмкой продукции стали: единый российский стандарт описания 3D-модели и контроль доступа к 3D-модели на всех этапах ЖЦИ (таблица 1).

Таблица 1. Перечень требований.

Требования к выбору аппаратно-программных платформ	Требования предприятий ОПК к разработчикам	Результат внедрения
Обеспечение целостности ЖЦИ за счёт совместимости форматов с учётом требований по сквозному построению ЖЦИ.	Управление сквозным жизненным циклом продукции.	Снижение затрат на проектирование изделий. Масштабируемость. Развертывание в частных облаках.
Функциональная достаточность систем с учётом требований	Управление качеством продукции.	Технология управления производством (функциональность для

Требования к выбору аппаратно-программных платформ предприятий ОПК.	Требования предприятий ОПК к разработчикам	Результат внедрения
предприятий ОПК.		экспериментального, опытного, серийного производства) и технология управления предприятием.
Информационная безопасность.	Защита от киберугроз.	Единое защищённое информационное пространство.
Импортонезависимость.	Разработка на базе отечественных платформ.	Полная импортонезависимость. Отсутствие санкционных рисков, при возможности внедрения системы на всех рынках.

СПЖЦ ЦП ориентирована на процесс поэтапного импортозамещения - работает с импортными решениями от DS, Siemens, PTC. Ключевыми особенностями СПЖЦ ЦП являются: работа на базе единой технологической платформы, включение в свою структуру всех прикладных систем, составляющих PLM-систему (CAD/CAM/CAE/PLM/ERP/MES), стандарты к СПЖЦ ЦП, разрабатываемые институтом в дополнение к ЕСКД.

Преимуществами внедрения СПЖЦ ЦП в институте является низкая совокупная стоимость владения системой по сравнению с импортными конкурентами за счёт применения решений с открытым исходным кодом, российских ОС и СУБД. Однако, системе требуется большой срок разработки для достижения уровня зарубежного «тяжёлого» ПО.

Основой современного проектирования является параметризация. МСАД СПЖЦ ЦП является параметричным, однако отсутствует функция Параметрический массив. Разработка новой функции предоставит системе возможность развития и адаптации к новым задачам проектирования.

Каждое конкретное производство обладает особенностями. Необходимость создания локальных корпоративных библиотек стандартных и унифицированных изделий обусловлена большим количеством стандартизованных или унифицированных изделий, не входящих в библиотеку стандартных изделий и наличием у применяемых стандартизованных изделий уникальных обозначений в пределах конкретного производства.

Таким образом, внедрение функции Параметрический массив позволит улучшить качество изделий и существенно снизить затраты на технологическую подготовку производства (ТПП) серийных изделий.

Мировой опыт показывает, что развитие САПР может идти революционным и эволюционным путём. Российский рынок САПР развивается эволюционно - по принципу непрерывного совершенствования существующих решений. Параметрическая технология моделирования позволит СПЖЦ ЦП успешно конкурировать с западными системами верхнего уровня на отечественном рынке инженерного ПО.

Список литературы:

1. Жешко Я.С., Федоренко Г.А. «Исследование отечественной защищенной системы управления полным жизненным циклом изделий «Цифровое предприятие»» // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIV всероссийской молодежной научно-инновационной школы. – 07-09 апреля 2020 г. / А.Г. Сироткина (отв. за выпуск). – Саров: изд. «Интерконтакт», 2020. – С. 189-190.
2. Мугутдинов Р.М. Системный анализ взаимодействия свойств цифрового предприятия и предприятий-комплицменторов в рамках информационной среды // Экономические науки. 2021. - С. 82-92.
3. Офицера Т.Н., Борисова Е.И., Занькова О.Н. Создание импортонезависимой системы управления производственными процессами в составе системы полного жизненного цикла «Цифровое предприятие» // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов X всероссийской молодежной научно-инновационной школы. – 2018 г. / А.Г. Сироткина (отв. за выпуск). – Саров: изд. «Интерконтакт», 2018. – С. 129 – 134.

ПЛАТФОРМА ГОСОБЛАКО, КАК ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА В СФЕРЕ ГОСУПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ

Чиркова А.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Эффективное использование цифровых технологий является успехом большого числа отраслей. Одним из главных препятствий для внедрения в экономику Российской Федерации является отсутствие слаженных действий со стороны государства, предприятий и научных лабораторий.

В современных условиях проблемы цифрового сектора сказываются на конкурентоспособности экономики, т.к. торможение в получении актуальной информации, неумение использовать цифровой ресурс, сопровождается утратой прежних рыночных позиций. Очень резкие скачки в области развития цифровых технологий негативно влияют на развитие стран. В результате этого теряет возможность создавать что-то новое и совершить следующий шаг к изменениям. [1]

Для частичного решения вышеупомянутой проблемы 28 августа 2019 года вышло Распоряжение №1911-р разработанное Минкомсвязью России в рамках реализации федерального проекта «Информационная инфраструктура» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». Суть документа заключается в поэтапном переходе информационных систем органов государственной власти и органов местного самоуправления в государственную единую облачную платформу ГосОблако.

Единое Community Cloud для ГИС всех классов защищённости с заданным типом нарушителя и моделью угроз

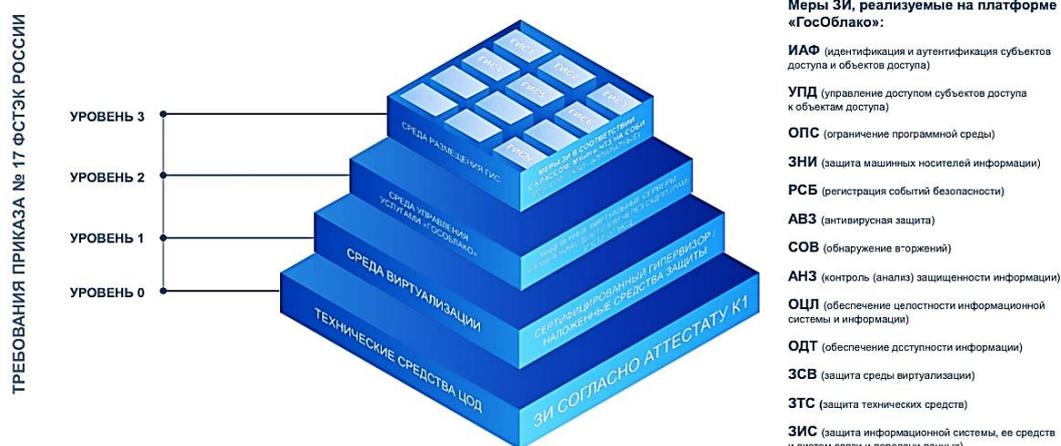


Рис. 1 – Предполагаемое обеспечение информационной безопасности в ГосОблаке

ГосОблако будет выполнять роль инфраструктурного фундамента, который предоставляет вычислительные ресурсы, обеспечивает безопасность данных (Рис. 1), в том числе благодаря использованию преимущественно российского ПО и оборудования [2]. Ещё один важный механизм защиты ГосОблака является единая сеть передачи данных (ЕСПД), которая представляет собой совокупность сетей магистральных каналов передачи данных с узлами доступа в административных центрах субъектов РФ. Защита от компьютерных атак должна быть исполнена с применением надежных программно-аппаратных средств и соблюдением принципа невыхода трафика из указанного кластера.

Цифровая трансформация объявлена национальной целью, достижение которой возможно при использовании современных, импортозамещающих решений. Следовательно миграция государственных информационных систем в ГосОблако является важным этапом цифровой трансформации России. Ускорение перехода на отечественные цифровые решения вносит существенный вклад в обеспечение цифрового суверенитета, а, значит, информационной безопасности [3].

Список литературы:

1. Семахин Е.А., Бакулина Н.А., Максимова К.А. Цифровые технологии и их роль в современной экономике // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. – 13–15 апреля 2021 г. – Саров: изд. «Интерконтакт» 2021. – С. 158-159.
2. Официальный сайт Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации. Опубликовано 6 июля 2021. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://digital.gov.ru/ru/events/41168/>
3. Медко М. Д. Цифровизация в российской федерации в период COVID-19 // Наука молодых - будущее России. Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. – 08 января 2022 г. – Пенза: изд. «Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.) (Пенза)» 2022. – С. 57-59.

SMART-СТАНДАРТЫ: ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Шестакова Н.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

В условиях цифровой трансформации экономики, для удовлетворения растущих нужд ее сектора появилась необходимость в разработке новых форм стандартов – «Умных» или SMART стандартов.

Россия также не остается в стороне от мировых тенденций и в 2021 году был создан Проектный технический комитет по стандартизации, который будет заниматься разработкой данных стандартов.

Уже в 2018 году в машиночитаемый формат XML переведена тысяча документов по приоритетным направлениям из ФИФС. Следующим шагом будет машиночитаемое содержание и наконец, SMART-стандарты (см. рис.1).



Рис. 1. Классификация машиночитаемых стандартов

При ускорении темпов развития промышленности и производства важно, чтобы на всех этапах производственного процесса все его участники не только имели доступ к необходимым стандартам, но и, что звучит еще амбициознее, чтобы применение цифровых документов по стандартизации осуществлялось вообще без посредника в виде специалиста, оператора на всех этапах разработки изделий, технологий и в производственных процессах. Подобные запросы промышленности к стандартам, конечно, были подстегнуты пандемией COVID-19.

Это становится возможно, если стандарты будут являться информационными моделями, способными строить самостоятельные взаимосвязи между элементами. Кроме текстового представления информации SMART-стандарты могут включать математические формулы, 3D- и 2D-графики, программный код, базы данных и др.

Всё это позволит интегрировать SMART-стандарт в информационную систему, программный комплекс, технологическую линию цифровых производств для автоматизированного использования на производственных предприятиях, в сфере торговли и дистрибуции, в инженерно-конструкторских и научных изысканиях.

На практике это позволит повысить эффективность производства, качество продукции, что в итоге приведет к реализации социальных целей. Это действительно необходимо для всех сфер экономики. Если техническая документация будет доступна для чтения и «понимания» информационными системами, тогда ее можно будет автоматизированно проверять, осуществлять контроль качества и др.

Таким образом, мы подходим к вопросу формирования требований. Системы управления требованиями, машиночитаемые документы, SMART-стандарты – это ближайшая перспектива, которая обеспечивает новый подход к повышению качества продукции для предприятий, которые ее выпускают.

То есть «умные» (SMART) стандарты – это ключевой фактор перехода к «умному производству», «умной инфраструктуре» и «умной эксплуатации зданий и сооружений». Без них глобальная автоматизация невозможна – она будет очень сильно тормозиться об устаревшие форматы представления стандартов.

Список литературы:

1. Ангилопов, А. В. SMART-устройства, как будущее электроники / А. В. Ангилопов, А. Б. Макарец // Математика и математическое моделирование : Сборник материалов XIV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы, Саров, 07–09 апреля 2020 года. – Саров: Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», 2020. – С. 56-58.
2. Антон ШАЛАЕВ: «Цифровому производству нужны умные стандарты» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://www.connect-wit.ru/anton-shalaev-tsirovomu-proizvodstvu-nuzhny-umnye-standarty.html>
3. Цифровизация и Индустрия 4.0 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://cntd.ru/industriya-4-0.ru/actual>

ОБНАРУЖЕНИЕ COVID-19 НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Чиркова В. Е.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Искусственный интеллект (ИИ) — это изучение и разработка алгоритмов, имитирующих человеческий интеллект. ИИ успешно используется в таких областях, как компьютерное зрение, персональные ассистенты, онлайн-реклама, робототехника, обнаружение мошенничества и т. д. В здравоохранении ИИ привлек внимание с точки зрения обнаружения заболеваний, выбора лечения, наблюдения за пациентами, открытия лекарств, автоматизированного сбора данных и т. д. Что касается COVID-19, ИИ используется для получения медицинских изображений, полученных из медицинской рентгенографии или компьютерной томографии (КТ), сегментации изображений и диагностики.

Контролируемые алгоритмы обучения, используемые для обнаружения COVID-19:

- ✓ сверточная нейронная сеть (CNN)

Принцип *нейронной сети* (NN) основан на наборе узлов (искусственных нейронов), которые свободно моделируют нейроны в мозгу. *Сверточная нейронная сеть* (CNN) — это алгоритм глубокого обучения, который принимает изображение в качестве входных данных, присваивает обучаемые веса различным функциям (объектам) на изображении, чтобы иметь возможность отличать одно изображение от другого. Этот метод не только смог выявить случаи COVID-19, но и отличить его от других заболеваний легких.

- ✓ метод опорных векторов (SVM)

Метод опорных векторов (SVM) — это контролируемые методы обучения, используемые для регрессии, классификации, а также обнаружения выбросов. Цель SVM — найти гиперплоскость в N-мерном пространстве (где N

— количество признаков), которая четко классифицирует входные данные. Метод SVM использовался для признаков, извлеченных из рентгенографических изображений органов грудной клетки, для раннего выявления случаев COVID-19. Признаки были извлечены посредством многоуровневой пороговой обработки изображений. Они получили точность классификации 98,82 % на 40 рентгенограммах грудной клетки с контрастным усилением.

✓ логистическая регрессия (LR)

В статистике *логистическая регрессия* (LR) используется для моделирования вероятности путем сравнения события с логистической кривой, где каждой выборке присваивается вероятность от 0 до 1. С помощью LR анализа было обнаружено, что клиническими факторами, связанными с тяжелой пневмонией COVID-19, были пациенты старше 50 лет, боль в груди, одышка, сопутствующие заболевания и кашель.

✓ наивный байесовский анализ (NB)

Наивные байесовские классификаторы (NB) относятся к простейшим байесовским сетевым моделям из семейства вероятностных классификаторов. В исследовании COVID-19 они также используются для классификации. Путем объединения традиционного статистического и машинного обучения были извлечены признаки из КТ-изображений, которые затем классифицировались с помощью системы гибридного классификатора, основанной на наивном байесовском методе. Точность этого метода - 96,07 %.

✓ линейный дискриминантный анализ (LDA)

Линейный дискриминантный анализ (LDA) используется для поиска линейной комбинации признаков, которая характеризует или разделяет классы объектов или событий при распознавании образов и машинном обучении. LDA использовали в работе с целью изучения особенностей и закономерностей гематологических изменений у пациентов, страдающих COVID-19.

✓ деревья решений (DT) и случайный лес (RF)

Деревья решений (DT) — это метод, который помогает анализировать решения, определяя наиболее вероятную стратегию, ведущую к цели. *Случайный лес* (RF), со своей стороны, представляет собой набор деревьев решений, результаты которых суммируются в окончательный результат. У них есть возможность ограничить дисперсию без увеличения ошибки из-за предвзятости.

Использование искусственного интеллекта с данными о COVID-19 расширило наши знания о распространении заболевания, оценивая меры профилактики, а также раннее и точное выявление заболевания у пациентов.

Список литературы:

1. Сластухина М.В., Макарец А.Б. Актуальность использования гибких методологий в условиях пандемии COVID-19 // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 13-15 апреля 2021 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2021. – С. 204-206.
2. ИИ и контроль коронавируса COVID-19 [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.coe.int/en/web/artificial-intelligence/ii-i-kontrol-koronavirusa-kovid-19>

3. How people are using AI to detect and fight the coronavirus [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://venturebeat.com/2020/03/03/how-people-are-using-ai-to-detect-and-fight-the-coronavirus/>

ПРОБЛЕМАТИКА КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРЕСТУПНОСТИ ВО ВРЕМЯ ПАНДЕМИИ COVID-19

Жданова С. В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Во время пандемии Covid-19 появились новые угрозы. Для совершения информационной атаки злоумышленники используют специальные программы (вредоносное программное обеспечение) и различные психологические приёмы, жертвами которых уже стали миллионы людей. В результате информационных атак может быть нарушена работа сервиса или целой компьютерной сети и похищены различные данные от Вашей личной информации до ноу-хау. Одним из новых методов компьютерной преступности стали техники социальной инженерии.



Рис. 1. Самые популярные способы информационных атак

При **телефонном мошенничестве** преступники напрямую связываются по телефону. Они представляются сотрудниками известных организаций или родственниками. Чаще всего требуют назвать личные данные или просят перевести деньги, ссылаясь на ошибки в переводе, плановую проверку, технические

неполадки или несчастье с родными. **Фишинговые письма** обычно содержат: ссылки, картинки, вложения, призывы к действию для получения выгоды или предотвращения угрозы, сжатые сроки для выполнения указанных действий, орфографические ошибки или опечатки, обезличенное обращение. Сообщения от официальных почтовых сервисов и учреждений обычно не содержат вложений и требований перейти по ссылкам. Техника **услуга за услугу** подразумевает, что мошенник обратится к Вам, чтобы якобы устранить неполадки в системе, и просит дать ему полный доступ управления устройством. Таким образом мошенник сможет скачать любую информацию, установить вирус или нанести вред системе. Техника **«дорожное яблоко»** - мошенники записывают на внешние носители (флешки, диски) вредоносные программы и оставляют их в общедоступных местах. Наивный пользователь подбирает уловку мошенников и заражает своё устройство. **Взлом аккаунта или поддельные страницы** – через поддельную страницу социальной сети мошенники могут получить доступ к аккаунту, например, друга. Они станут писать письма от его имени, жаловаться на сложности с деньгами и просить перевести некую сумму на незнакомый телефон или номер банковской карты. Приходится констатировать, что процесс компьютеризации общества приводит к увеличению количества компьютерных преступлений, возрастанию их удельного веса по размерам похищаемых сумм в общей доле материальных потерь от обычных видов преступлений. Потери же отдельно взятого

государства в таких случаях за считанные минуты могут достигать колоссальных размеров. Преступления в сфере компьютерной информации, особенно это касается взлома удаленных компьютеров, являются практически идеальной возможностью для преступников совершать свои деяния без наказания. Практическая возможность доказательства этих преступлений является весьма проблематичной.

Список литературы:

1. Отчет McAfee Labs URL: <https://www.mcafee.com/enterprise/en-us/assets/reports/rp-threats-jun-2021.pdf>
2. Касторский, Г. Л. Киберпреступность в период пандемии коронавируса COVID-19 / Г. Л. Касторский, А. Г. Форкош. — URL: <https://moluch.ru/archive/342/77143/> (дата обращения: 16.11.2021).

СОЦИОЛОГИЯ ТЕХНИКИ: ТЕХНИКА КАК КУЛЬТУРА

Савченко О.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Социология техники - новая и чрезвычайно востребованная отрасль социального знания. В последние десятилетия растет число исследований в области социальной оценки техники, управления технологическими инновациями, функционирования научного и технического сообществ, организации инженерной деятельности, культурологии техносферы, антропологии современных технологий. За рубежом эти исследования объединяет междисциплинарное направление Science and Technology Studies (STS), которое вошло в учебные программы десятков вузов по всему миру. Почти во всех технических университетах США будущие инженеры и разработчики слушают курсы по STS.

Предметное поле и междисциплинарные связи социологии техники до сих пор являются дискуссионными, что характерно для новой отрасли научного знания. В то же время все больше исследователей подчеркивают необходимость именно гуманистической парадигмы в STS [1].

Исследователи STS пытаются показать, что наука и технологии не нейтральны. Ими занимаются вполне конкретные люди со своими предпочтениями и ценностями. Так, например, Ольга Бычкова, одна из авторов известной книги «Фантастические миры российского хай-тека», приводит пример такого исследования: «Для анализа российских технопредпринимателей мы использовали классификацию «миров» французских социологов Люка Болтански и Лорано Тевено, согласно которой каждый из «миров» предлагает собственные представления о справедливости, героях и антигероях, допустимых действиях и т. д. Например, если человек считает правильным активно действовать ради получения денег, то это будет мир рынка. Мы посчитали популярность таких «миров» среди российских технопредпринимателей. На первом месте у нас оказался индустриальный мир, что очень логично. Инженер хотел бы создать машину, которая будет эффективно работать. На втором — и это была неожиданность по сравнению с другими странами в нашем проекте — мир вдохновения. И только на третьем — мир рынка» [2].

Социология характеризует современное общество как «обучающееся общество». И социология техники, как научное направление, которое способно «схватывать» многообразные и изменчивые взаимосвязи между социальным и техническим, может являться эффективным инструментом саморефлексии такого обучающегося общества [3].

Известный социолог Виктор Вахштайн подчеркивает, что «одним из центральных теоретических решений в социологии техники» является положение, что «причиняющей силой обладают не сами технологии, а наши коллективные представления о них». Техника прежде всего культурный феномен. Культура самодостаточна и суверенна, техника – нет. Основания Технического в Культурном, а не наоборот. С самого момента своего появления технологический объект опутан прочной паутиной культурных значений, символов и кодов [4].

А это значит, что так ожидаемая человечеством Новая технологическая эпоха не решит социальные проблемы, а может их усугубить, что ставит человечество перед серьезными вопросами этического развития, а не только технологического.

Список литературы:

1. Фрике В. Социология техники: становление гуманистической парадигмы // <https://gtmarket.ru/library/articles/5994>
2. Бычкова О. Что такое социальные исследования науки и техники и как они влияют на работу IT-корпораций // <https://theoryandpractice.ru/posts/17704-что-такое-sotsialnye-issledovaniya-nauki-i-tehniki-i-kak-oni-vliyayut-na-rabotu-it-korporatsiy>
3. Ефременко Д.В. Социология техники как инструмент саморефлексии обучающегося общества // <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsiologiya-tehniki-kak-instrument-samorefleksii-obuchayushchegosya-obschestva-vvedenie-k-tematicheskomu-razdelu>
4. Вахштайн В. Техника или Обаяние прогресса Спб., 2021.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ КОГНИТИВНОЙ СИСТЕМЫ IBM WATSON

Лопаткина К.И., Макарец А.Б.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

IBM Watson - это суперкомпьютер, разработанный компанией IBM. IBM Watson способен анализировать и обрабатывать огромные массивы данных с помощью технологии естественного языка, которая понимает семантику языка, выполняет синтаксический анализ, чтобы выделить основные особенности вопроса, выделяет связи и сущности, различает тональность человеческой речи, ведет поиск ключевых слов в тексте и тд.

В когнитивной системе IBM Watson имеется база данных, в которой хранятся ответы на заданные человеком вопросы. Эта база периодически обновляется, то есть автоматически пополняется новыми данными, которые IBM Watson извлекает, анализирует, обрабатывает и запоминает. По мере того как новые данные вводятся в хранилище данных Watson, она использует машинное обучение.

IBM Watson применяют в работе почти в каждой отраслевой вертикали, например: страхование, юриспруденция, автомобильная промышленность, банковское дело, энергетика и энергоснабжение, производство, нефтегазовая отрасль, кибербезопасность и многих других отраслях. Эта технология часто используется командой аналитиков данных компании, но Watson стала настолько удобной для пользователей, что ее также легко используют конечные пользователи, такие как врачи или маркетологи.

Одним из популярных сервисов IBM Watson является сервис IBM Watson Analytics (рис. 1). Им пользуются многие компании для предсказательной аналитики. Это дает привилегии в работе с партнерами и клиентами, увеличивает конкурентное преимущество и рентабельность бизнеса.

Компании с большим капиталом могут позволить себе приобрести дорогостоящую систему IBM Watson и использовать ее внутри организации. Также существует возможность задействовать Watson через облако IBM, что делает его доступным для пользования в малом и среднем бизнесе. Компании могут платить только за то, что им нужно, без необходимости инвестировать в дорогостоящие локальные вычисления.

Как правило, в большинстве компаний идет работа с неструктурированными данными, которых по статистике около 75%. И в такой ситуации Watson является большим подспорьем в обработке огромного количества информации,



Рис. 1 IBM Watson Analytics

которая генерируется ежедневно. Система выполняет глубокое сравнение языка вопроса и языка каждого из возможных вариантов ответа, применяя различные алгоритмы логического вывода. Она за считанные секунды обрабатывает 800 миллионов страниц данных для получения правильного ответа. При этом устаревшие

данные отсеиваются.

У IBM Watson богатый опыт в цифровой трансформации, например, в здравоохранении. Медицинская компания может использовать Watson для просмотра медицинских отчетов, чтобы выделить ключевые медицинские термины, или врач может использовать Watson для изучения миллионов страниц клинических исследований, чтобы выявить заболевание и составить план лечения. Watson помогает больницам оптимизировать деятельность и повысить качество оказания медицинской помощи.

Кроме того, надежный набор API-интерфейсов позволяет разработчикам включать возможности IBM Watson во многие бизнес-приложения.

Список литературы:

1. Сидоров А.Е. IBM WATSON – Революция в диагностике и лечении рака // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIV

Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. – 7-9 апреля 2020 г. – С. 290-291

2. Watson (computer). Сайт en.wikipedia.org. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [https://en.wikipedia.org/wiki/Watson_\(computer\)#Software](https://en.wikipedia.org/wiki/Watson_(computer)#Software)

ИНТЕРПОЛЯЦИЯ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ С ПОМОЩЬЮ РЕГРЕССИОННЫХ ПРОИЗВОДНЫХ

Алексаиян А.О.¹

¹*ИАТЭ НИЯУ МИФИ, г. Обнинск*

Задача интерполяции временных рядов не является новой – ученые занимаются ей уже десятилетия и за это время было испробовано множество различных методов. Например, интерполяция полиномами n степени [4], интерполяция сплайнами [1], методом скользящей средней [2], методом расчета процента от знаковой величины [3] и другие. Есть и более сложные алгоритмы, как правило, представленные комбинацией нескольких подходов. Например, в одной из работ [4] описан алгоритм интерполяции путём полиномиальной аппроксимации в скользящем окне переменного размера LOESS (от англ. LOcal regrESSions).

Инструментарий регрессионной производной тоже уже хорошо зарекомендовал себя в том числе в практических задачах. Например, для регистрации вступления волны цунами по записи уровня моря [5].

Однако, данная работа посвящена именно интерполяции временных рядов с помощью регрессионных производных. Восстановление пропущенных данных происходит с помощью расчета регрессионного значения [6] в каждом узле временного ряда.

Сравнительный анализ результатов интерполяции магнитной бури регрессионными значениями с другими классическими методами интерполяции приведен в Таблице 1.

Таблица 1. Сравнительный анализ результатов

Метод	Среднеквадратичная ошибка
Регрессионные производные	93
Сплайн Эрмита	239
Акима	243
Сплайн 1 порядка	305
Кусочно-полиномиальная	305
Интерполяция ближайшим соседом	330
Линейная	581
Кубическая	659
Квадратичная	766

Список литературы:

1. Розенберг Г.С., Шитиков В.К., Брусилковский П.М. Экологическое прогнозирование (Функциональные предикторы временных рядов)
2. А. В. Воробьев, Г. Р. Воробьева - Индуктивный метод восстановления временных рядов геомагнитных данных

3. Анализ применения способов заполнения пропусков в данных во временных рядах в экологических исследованиях Радчикова Е.С.
4. Интерполяционный алгоритм восстановления длинных временных рядов данных спутниковых наблюдений растительного покрова Т.С. Миклашевич, С.А. Барталев, Д.Е. Плотников
5. Регрессионные производные и их применение для регистрации вступления волны цунами по записи уровня моря С. М. Агаян, Ш. Р. Богоутдинов, О. В. Иванченко, Д. А. Камаев
6. Регрессионное дифференцирование и регрессионное интегрирование конечных рядов С.М. Агаян, Ш.Р. Богоутдинов, М.Н. Добровольский, О.В. Иванченко, Д.А. Камаев Чебышевский сборник Том 22 Выпуск 2

Секция «Школьная секция»

ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКА В РАЗЛИЧНЫХ ОБЛАСТЯХ НАУКИ

Блохин К., Волков А. С.

МБОУ «Нарышкинская средняя общеобразовательная школа»

XXI-й век - век радиоэлектроники, атома, покорения космоса и ультразвука. Хотя о существовании ультразвука известно давно, его практическое использование достаточно молодо. Звук начали изучать ещё в далёкой древности. Первые наблюдения по акустике были проведены в VI веке до нашей эры. Пифагор установил связь между высотой тона и длиной струны или трубы издающей звук. В IV в. до н.э. Аристотель первый правильно представил, как распространяется звук в воздухе. Он сказал, что звучащее тело вызывает сжатие и разрежение воздуха и объяснил эхо отражением звука от препятствий.

В XV веке Леонардо да Винчи сформулировал принцип независимости звуковых волн от различных источников. В 1660 году в опытах Роберта Бойля было доказано, что воздух является проводником звука (в вакууме звук не распространяется). Ультразвук, который находит сейчас все более широкое применение в разных сферах человеческой деятельности, был открыт еще в начале XIX века. Однако важной диагностической методикой он стал лишь в последние 40 лет.

Актуальность темы заключается в том, что в последние годы ультразвук начинает играть все большую роль в научных исследованиях. Можно уверенно утверждать, что внедрение и совершенствование ультразвуковых технологий приведет к качественному изменению всего облика современной медицинской науки. Огромны и впечатляющи достижения ультразвуковой техники сегодняшнего дня.

Были успешно проведены экспериментальные и теоретические изыскания в области акустических течений и **ультразвуковой кавитации**, что позволило ученым разработать технологические процессы, которые протекают при воздействии ультразвука на жидкость. Он является мощным методом исследования разнообразных явлений и в таких областях знания как физика, медицина, военное дело. Сегодня формируется отдельное направление химии, получившее название "ультразвуковая химия". Ее применение позволяет ускорить множество химико-технологических процессов. Зародилась также акустика - новый раздел акустики, который изучает взаимодействие с веществом звуковых волн на молекулярном уровне. Появились новые сферы применения ультразвука: голография, интроскопия, акустоэлектроника, ультразвуковая фазомерия, квантовая акустика.

Целью данной работы, является рассмотрение ультразвука, его роли в жизни человека и науки.

Задачи:

1. Изучение и понятие ультразвука,
2. Рассмотреть в каких областях применяют ультразвуковые волны,
3. Какую роль играет ультразвук в жизни человека.

Предметом исследования, является различные области применения ультразвука.

Объектом является, само понятие ультразвук.

Вывод: Ультразвук играет большую роль в изучении вещества.

Так же мы убедились, что ультразвук важен в природе, он играет важную роль в животном мире. А для некоторых, служит главным источником пропитания. Главным достижением является, связь ультразвука и медицины, так как ультразвук используется в стоматологии, в хирургии, в травматологии для обнаружения внутреннего кровотечения, а также используется в онкологии, что немало важно на сегодняшний день.

Список литературы:

1. Кирьянов А.П. Общая физика: Учебное пособие/ А.П. Кирьянов, С.И. Кубарев, С.М. Разинова, И.П. Шапкарин. - Москва: КноРус, 2012. - 304 с.
2. Эльпинер И. Е. Биофизика ультразвука: Учебное пособие/ И.Е. Эльпинер. - М.: Наука, 2016. - 384 с.
3. Шутилов, В.А. Основы физики ультразвука: Учебник/ В.А. Шутилов. - М.: Книга по Требованию, 2012. - 280 с.
4. Бэмбер Дж. Ультразвук в медицине: Физические основы: Учебное пособие/ Бэмбер. - М.: Физматлит, 2008.- 197 с.
5. Майер В.В. Простые опыты с ультразвуком: Учебник/ В.В. Майер. - М.: Книга по Требованию, 2012. - 161 с.

ВЕБ-СОКЕТЫ. РАЗРАБОТКА МНОГОПОТОЧНОГО СЕРВЕРА НА C++ Жолобов И. В.

МБОУ «Гимназия №2», г. Сарова

С момента появления первых электронно-вычислительных машин, компьютеры с каждым днём занимали всё более важную часть в жизни людей. Трудно представить себе жизнь современного человека без Интернета. Благодаря нему, мы можем общаться на расстоянии, учиться, узнавать что-то новое. Каждый день создаётся огромное количество сайтов, открывается множество интернет-магазинов. Сфера веб-разработки становится всё более и более востребованной. Технология веб-сокеты сейчас стремительно набирает популярность. Несмотря на то, что всемирной паутиной пользуется большое количество людей, многие пользователи даже не понимают, как она работает. В проекте не только рассматривается разработка веб-сокеты, но и описывается принцип работы современного веба.

Цель работы – разработать сервер на языке программирования C++, использующий технологию веб-сокеты и эффективно распределяющий ресурсы компьютера, на котором он работает.

Задачи работы:

1. Изучить принципы работы веба, клиент-серверной архитектуры.
2. Изучить способы разработки серверов, использующих веб-сокеты, на C++.
3. Изучить работу с потоками в C++.
4. Разработать сайт с чатом, настроить авторизацию.
5. Разработать сервер, настроить передачу информации от клиента к серверу и обратно.
6. Проанализировать результаты работы, сформулировать выводы.

Гипотеза: сервер будет работать корректно, при получении данных от одного клиента, он будет обрабатывать их и передавать остальным.

В процессе работы над проектом мною были изучены принципы работы веба, клиент-серверной архитектуры и веб-сокетов. Также я узнал, с помощью каких средств можно создать свой сервер, использующий эту технологию, а также изучил библиотеку `uWebSockets` основы многопоточного программирования на языке C++.

Задачи проекта были достигнуты: был создан веб-сайт с онлайн-чатом, который демонстрирует работу веб-сокетов. Гипотеза проекта подтвердилась – сервер успешно принимает, обрабатывает и отправляет данные от одних клиентов к другим.

Список литературы:

1. GitHub - `uNetworking/uWebSockets`. [Электронный ресурс]. — URL: <https://github.com/uNetworking/uWebSockets> (дата входа 12.07.21).
2. `WebSocket` – Википедия. [Электронный ресурс]. — URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/WebSocket> (дата входа 13.06.21).
3. Всемирная паутина – Википедия. [Электронный ресурс]. — URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%81%D0%B5%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D0%B0%D1%83%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%B0 (дата входа 12.06.21).
4. Как работает интернет? – Youtube. [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.youtube.com/watch?v=rfexQ2QyD4I> (дата входа: 12.06.21).
5. Сеть Интернет. – Информатика. [Электронный ресурс]. — URL: http://psk68.ru/files/metod/uchebnik_Informatika/inet.html (дата входа 12.06.21).

ИЗУЧЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ОБУЧЕНИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ПОСРЕДСТВОМ ИГРЫ «ЗМЕЙКА»

Чернышов С. Д.

МБОУ «Гимназия №2», г. Саров

В данной работе доступно раскрывается принцип работы нейронных сетей, с целью вовлечения заинтересованных лиц в эту сферу. Также опыт моей работы будет полезен обычному человеку, не заинтересованному в профессии “Разработчик нейронных сетей”, мы часто сталкиваемся с работой нейронных сетей, не подозревая об этом. Например, ежедневно мы пользуемся голосовым помощником, переводчиком, в основе которых лежат нейронные сети.

Актуальность темы исследования заключается в росте популярности машинного обучения в течении последних лет. Оно имеет массу применений, начиная с решения чисто математических и экономических задач, заканчивая постановкой точных медицинских диагнозов. В современном мире очень полезно понимать принципы работы нейронных сетей. Профессия “Разработчик нейронных сетей” набирает популярность и требует большого количества кадров.

Нейронные сети позволяют автоматизировать задачи, требующие человеческого мышления. На данный момент в мире наблюдается большое количество таких задач, которые пока не автоматизированы. Большинство

автономных систем сильно ограничены, они не могут анализировать данные так, как это делает человек. Это и является **проблемой проекта**.

Цель работы - изучить нейронные сети и способ обучения их с «учителем» (supervised learning)

Объект исследования - нейронные сети

Предмет исследования - процесс обучения нейросетей с «учителем»

Гипотеза – нейронная сеть может быть обучена для игры в “Змейку”

Задачи исследования:

1. Изучить литературу по теме машинного обучения.
2. Изучить принципы работы нейронных сетей и искусственного интеллекта.
3. Создать среду для работы нейронной сети — игру «Змейка».
4. Разработать уникальную нейронную сеть.
5. Обучить нейронную сеть способом с «учителем».
6. Проанализировать результаты работы, сформулировать выводы.

Для решения задач используются следующие **методы исследования:** анализ, систематизация, классификация и обобщение теоретических данных

В ходе работы над проектом была создана среда для нейронной сети-игра «Змейка». В последствии была разработана и обучена нейронная сеть. На основе проведённых тестов была составлена лучшая возможная конфигурация нейронной сети.

Практическая значимость работы обуславливается актуальными задачами по автоматизации сложных задач. Материалы исследования могут быть полезны для ознакомления с нейронными сетями на простом практическом примере.

Список литературы:

1. “Создаем нейронную сеть” Т. Рашид.- Вильямс, 2018. - 272 с.: ил.
2. Книга “A byte of python”
3. <https://www.python.org/doc> - документация к языку программирования Python.
4. <https://pypi.org> – документация к модулям Python.
5. https://ru.wikipedia.org/wiki/Умножение_матриц - статья на тему умножения матриц.
6. <https://www.youtube.com/c/foo52ru> - YouTube канал на тему нейронных сетей.

СИСТЕМА С ИСКУССТВЕННЫМ ИНТЕЛЛЕКТОМ ПОМОГАЮЩАЯ СОБЛЮДАТЬ МАСОЧНЫЙ РЕЖИМ

Акашев З. В.

МБОУ «Гимназия №2», г. Саров

Пандемия коронавируса заставила миллионы людей по всему миру носить защитные маски. Существуют люди, которые следят за тем, чтобы масочный режим соблюдался. Но уследить за всеми одному человеку невозможно, в этом ему поможет программа с искусственным интеллектом, которая анализирует видео с людьми, распознаёт маску на лице или же её отсутствие, в случае если у человека нет маски на лице – фиксирует нарушение (сохраняет фото с

нарушителем и идентифицирует гражданина). То есть делает всё то, что делал бы человек. Данный проект мог бы сократить количество человеческих ресурсов, задействованных в соблюдении масочного режима. А также программа смогла бы фиксировать больше нарушений, поскольку вычислительная техника точнее и быстрее справляется с такими задачами. Вдобавок, внедрение программы в системы камер видеонаблюдения, помогло бы соблюдать масочный режим повсеместно. Тем самым, я считаю данный проект был бы актуальным.

Целью стало создать программное обеспечение с искусственным интеллектом, способное помочь людям соблюдать масочный режим.

В ходе работы были изучены материалы по нейросетям, искусственному интеллекту, машинному обучению, компьютерному зрению и полученные знания были использованы в работе.

Был создан алгоритм, который распознавал лицо человека на фото и видео. К нему была написана нейросеть, которая была обучена и протестирована. Уже обученную модель получилось использовать в алгоритме по распознаванию лица.

Программа имела следующий функционал:

- Нахождение лица человека на видео.
- Определение наличия или отсутствия на лице медицинской маски.
- Определение наличия или отсутствия на лице маски из других тканей.
- Анализ нескольких лиц, если в кадре их больше, чем одно.
- Сохранение фото с нарушителем на внешнем хранилище.
- Идентификация нарушителя.
- Управление внешней нагрузкой при помощи передач команд на микроконтроллер.

От простого алгоритма распознающего лица людей, мы пришли к программе, помогающей контролировать соблюдение людьми режима ношения масок в общественных местах. Эта программа и является конечным продуктом проекта.

Практической значимостью проекта является тот факт, что программа поможет улучшить соблюдение масочного режима, а вместе с ним, количество заболевающих сократится и улучшится состояние здоровья всего общества.

В будущем, планируется адаптировать алгоритмы под маломощные устройства, чтобы программа могла работать и на них.

Список литературы:

1. Бобровникова И. Нейронные сети // 2007. [Электронный ресурс] URL:<https://works.doklad.ru/>, https://works.doklad.ru/view/9sj_WRTjSBg.html (дата обращения: 22.06.21)
2. Дударь Г. Создание нейронной сети на Python // 2018. [Электронный ресурс] URL: <https://itproger.com/> <https://itproger.com/news/neyroset-prosto-o-slozhnom-sozdanie-neyronnoy-seti-na-python> (дата обращения: 21.07.21)
3. Нейросети: как искусственный интеллект [Электронный ресурс] URL: <https://habr.com/ru> <https://habr.com/ru/post/337870/> (дата обращения: 07.07.21)
4. Чубукова Ирина «Методы классификации и прогнозирования. Нейронные сети.» [Электронный ресурс] URL: <https://intuit.ru/> <https://intuit.ru/studies/courses/6/6/lecture/178?page=4> (дата обращения: 11.06.21)

5. Эпоха, батч, итерация – в чём различия? [Электронный ресурс] URL: <https://neurohive.io/ru> <https://neurohive.io/ru/osnovy-data-science/jepoha-razmer-batcha-iteracija/> (дата обращения: 22.07.21)
6. Serial [Электронный ресурс] URL: <https://pyserial.readthedocs.io/en/latest/index.html#> (дата обращения: 02.08.21)
7. Tensorflow [Электронный ресурс] URL: <https://www.tensorflow.org/> (дата обращения: 24.07.21)

АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА: ПЛЮСЫ И МИНУСЫ

Покореева А.Э., Балакин М.А., Гришина А.К.

МАОУ «Лицей №38» г. Нижний Новгород

Для нашей страны атомная энергетика имеет огромное значение. Люди все чаще слышат слова «Атомная энергетика, «Радиация», которые в большинстве случаев вызывают только опасение и страх. Что на самом деле мы знаем о радиации, которая нас окружает и стоит ли ее так бояться?

Цель работы: выявить отношение людей к атомной энергетике.

Актуальность темы заключается в том, что у многих людей в нашей стране и за её пределами возникают необоснованные, но частые страхи по поводу атомной энергетике. Задачи проекта:

- 1) изучить историю развития атомной энергетике и выявить её преимущества и недостатки;
- 2) составить классификацию факторов, влияющих на жизнь, здоровье и деятельность человека
- 3) провести социологический опрос «Атомная энергия-это добро или зло?»
- 4) провести экспериментальное измерение радиационного фона в городе и его окрестностях и выяснить, что является источником радиационного излучения для человека в повседневной жизни и сравнить с радиационным фоном вблизи атомной электростанции.

Полученные результаты: установлено, что во всех опытах уровень радиационного фона на улице, в доме, в лесу не превышал норму; в городе радиационный фон выше, чем в сельской местности. Измерения проводила бытовым дозиметром Радэкс РД 1503.

Список литературы:

1. Кузнецов А. Атомный век. Хроника и фотографии.- УП Принт, 2010
2. Акатов А.А., Коряковский Ю.С. Атомная энергетика.- М., Информационный центр по атомной энергетике, 2017
3. Бабаев Н.С., Демин В.Ф., Ильин Л.А., Книжников В.А., Кузьмин И.И., Легасов В.А., Сивинцев Ю.В. Под ред. академика А.П.Александрова, Ядерная энергетика, человек и окружающая среда.- М., Энергоатомиздат, 1984, с. 3.
4. Петросьянц А.М. Ядерная индустрия России.-М.:Энергоатомиздат, 1999.-с.518
5. Родионов В. Г. Проблемы традиционной энергетике // Энергетика: проблемы настоящего и возможности будущего. — М.: ЭНАС, 2010.-с.
6. <https://wiki2.org/ru/>
7. <https://rosatom.ru/about-nuclear-industry/history/>
8. <https://www.renovablesverdes.com/ru/energia-nuclear-v..>

9. <https://aem-group.ru/mediacenter/informatoriya/kak-ato..>

ЯЗЫК ПРОГРАММИРОВАНИЯ PYTHON: ВОЗМОЖНОСТИ И СФЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Жжёнов К. Ю.

МОУ «Лицей» Ельниковского муниципального района Республика Мордовия

Программирование и информационные технологии в совокупности за последние годы сделали большой шаг вперед. Спрос сейчас идет на простоту языка (читабельность кода), скорость набора и функциональность в сумме.

Python – активно развивающийся и самый перспективный язык программирования, который поддерживают почти все операционные системы. Он простой и удобный в использовании, находит применение во множестве сфер человеческой деятельности.

Язык программирования Python появился относительно недавно, в конце 1980-х. Язык Python был задуман как потомок языка программирования ABC, способный к обработке исключений и взаимодействию с операционной системой Амёба. Ван Россум является основным автором Python и продолжал выполнять центральную роль в принятии решений относительно развития языка вплоть до 12 июля 2018 года.

Разработчики «питона» подходят к его созданию с юмором для облегчения работы с языком. Изучив философию Python можно ещё раз убедиться в этом. По мнению его разработчиков, важно упростить процесс программирования, сделать его доступным и понятным для каждого.

Python относится к наиболее востребованным и популярным языкам программирования, о чем свидетельствуют многочисленные рейтинги и анализ предложений на рынке разработки программных продуктов.

Несмотря на множество плюсов (простота, лаконичность, универсальность), у языка есть и минусы.

1. Программы на Python считают недостаточно быстрыми. Для сравнения: софт для iOS, написанный на языке Swift, может работать в 8 раз быстрее, чем на Python. Также Python — не очень подходящее решение для задач, которые требуют большого объёма памяти, — такие задачи лучше решать с помощью C либо C++.

2. Высокий уровень зависимости от системных библиотек. В результате затрудняется перенос на другие системы. Да, проблема решается посредством Virtualenv, однако у этого инструмента свои недостатки: костыли, избыточность полных методов изоляции, дублирование системных библиотек.

3. Global Interpreter Lock не даёт возможности одновременно исполнять несколько потоков Python в реализации CPython. Но GIL мы можем на какое-то время отключить, как это реализовано в математическом пакете NumPy.

Изучив теоретический материал, позволяющий наставляемым углубить знания, необходимые в программировании с помощью языка Python, автором была создана консольная игра «Угадай число». В ней компьютер загадывает секретное число в диапазоне от 1 до 20 и просит пользователя угадать это число. После каждой попытки угадать, компьютер сообщает пользователю, было ли его число больше или меньше загаданного. Пользователь выигрывает, если угадает число за шесть попыток.

Написание кода для этой короткой игры полезно тем, что затрагивает ключевые моменты программирования.

Список литературы:

1. Бэрри Пол. Изучаем программирование на Python / Пол Бэрри: [пер. с англ. М.А. Райтман] – Москва: Издательство «Э», 2017 – 624с.
2. Официальный сайт Python [Электронный ресурс]. // URL: <https://www.python.org>
3. Самоучитель Python [Электронный ресурс]. // URL: <https://pythonworld.ru/samouchitel-python>

РАЗРАБОТКА ИНТЕРАКТИВНОГО ПЛАКАТА-ГЛОГА «J. K. ROWLING - THE WAY TO SUCCESS»

Попова Д. М.

МОУ «Лицей» Ельниковского муниципального района Республика Мордовия

В условиях дистанционного обучения, из-за эпидемической ситуации в связи с коронавирусом, как никогда актуальны стали подходы к организации обучения, основанные на прогрессивных информационных технологиях, в частности, на мультимедиа и интерактивных технологиях.

Одним из наиболее интересных инструментов информационно - коммуникативных технологий стал интерактивный плакат - электронное образовательное средство нового типа.

В процессе обучения интерактивный плакат позволяет достичь двух очень важных результатов: за счет использования интерактивных элементов вовлечь обучаемого в процесс получения знаний; за счет использования различных мультимедиа добиться максимальной наглядности информации.

В рамках исследовательской работы для создания интерактивного мультимедийного плаката «J. K. Rowling - the way to success» был выбран сервис Glogster EDU. Система Glogster EDU – это сервис Веб 2.0, который позволяет создавать онлайн-плакаты, т.е. глоги, создана специально для разработки плакатов в образовательной сфере. Интерактивный плакат в Glogster - Глог, glogs – это мультимедийная веб-страница или мультимедийный постер, на которых могут быть представлены тексты, фото, видео, звуковые файлы, графика, ссылки и другое, которые сохраняются на сайте <http://edu.glogster.com/>.

Работа по созданию и публикации глогов имеет следующие фазы: регистрация на портале glogster.com или glogster.edu.com, создание собственного плаката и его редактирование, импортирование различных элементов и публикация.

Пользование данной платформой обычно не вызывает трудностей, причём и учителя и ученики могут максимально продемонстрировать свои дизайнерские и творческие способности, экспериментировать, мотивировать друг друга, оставаясь вовлечёнными в процесс творчества. Возможным недостатком для русскоязычного пользователя может оказаться отсутствие русифицированной версии Glogster.

Подводя итоги, можно утверждать, что встраивание глогов в процесс обучения и изучения иностранных языков при дистанционном формате обучения предоставляет несколько возможностей.

Во-первых, глог может служить источником информации, кратким изложением темы. Во-вторых, глог может быть создан обучающимися в качестве домашней или самостоятельной работы. Следующий вариант применения глогов – создание виртуальных экскурсий, например, демонстрация достопримечательностей стран изучаемого языка. При работе в ZOOM в совместной демонстрации экрана все могут оценить экскурсию и сразу же обсудить её.

И, наконец, глоги могут быть использованы для создания ученических индивидуальных и коллективных творческих проектов, поскольку глог всегда является итогом интеллектуальной творческой деятельности. Например, это может быть стенгазета мероприятий, происходящих в школе, или заметка, посвящённая определённому событию, с подобранным звуковым и визуальным сопровождением, которые можно разместить на страничке школы.

Список литературы:

1. Крапивина М.С. Использование глог-технологии на уроках литературы в старших классах // Студенческий электронный журнал «СтРИЖ» – 2020. – №2. – С.44-46.
2. Куликова Н.Ю., Данильчук Е.В. Использование мультимедийных интерактивных средств при обучении учащихся школ // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. – 2019. – №10. – С.72-80.3. Лучано Рамальо .Python. К вершинам мастерства / Пер. с англ. Слинкин А.А.-М.:ДМК Пресс, 2016. 768с.- URL https://books.google.ru/books?id=qVBjDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=ru&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
3. Штохова Е.В. Методические рекомендации и инструкции по использованию программы «Glogster EDU» [Электронный ресурс]. // Электронный журнал Экстернат.РФ – 2014 – URL: <http://ext.spb.ru/2011-03-29-09-03-14/106-ict/6734--lglogster-edur.html>.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВОДЫ

Штода Р.О., Гришина А.К.

МБОУ «Нарышкинская СОШ», с. Нарышкино

Вода – одно из самых необычных веществ .

Вода - не существует другого такого же вещества, в свойствах которого было бы столько противоречий.

Вода очень необходима для жизни на земле. Она присутствует в организме человека и всех существ, а также в веществах - в минералах, горных породах. Молекулы воды обнаружены и на других планетах. Изучение свойств воды постоянно открывает человечеству всё новые тайны и загадки.

Актуальность: вода обладает свойствами, которых у нее не должно быть, но она ими обладает.

Цель работы: с помощью опытов проверить некоторые свойства воды.

Задачи работы: с помощью опытов проверить капиллярность воды, теплопроводность, поверхностное натяжение; исследовать зависимость температуры замерзания и кипения воды от различных факторов.

Полученные результаты: Из приведённых опытов можно сказать, что вода обладает удивительными и таинственными качествами. Это значит, что вода имеет оптические свойства, то есть она может отражать, преломлять и рассеивать свет, а также – капиллярные свойства. Вода может подниматься вверх по тоненьким трубочкам без каких-либо усилий. В газообразном состоянии вода при некоторых условиях превращается в облако, которое мы с помощью эксперимента смогли увидеть вблизи. Если же вода – жёсткая, то она легче вытесняет тело, что было продемонстрировано с плавающим яйцом. Также вода обладает таким свойством, как поверхностное натяжение – принимает форму с минимальной поверхностью. И ещё удивительно то, как вода замораживалась на наших глазах, что практически редко встречается в повседневной жизни

Список литературы:

1. Эффект Мпембы: почему горячая вода замерзает быстрее, чем холодная
2. Над какой загадкой бьются ученые со времен Аристотеля? Автор: Анатолий Пастухов
3. «Занимательная физика», Б.Ф. Перельман Москва «Просвещение» 1990 год.
3. Д.Э. Многоликая вода. Автор: Тамара Клейтон. Москва. 2013 год
4. Чем уникальна вода? Вопросы и ответы по физике :: Класс!ная физика.
6. Аномалии физических свойств воды/ Удивительные свойства воды – Гейзер.
6. Большая энциклопедия живой природы. Автор: Дэвид Бернн. Москва «Махан». 2013год

РАЗРАБОТКА АУДИОПЛЕЕРА

Шитов Е. Н.

МОУ «Лицей» Ельниковского муниципального района Республика Мордовия

Аудиоплееры прочно вошли в современный человеческий быт, они широко востребованы в современном мире, особенно среди молодежи, и установлены практически на каждом компьютере и телефоне. Аудиоплееры это устройства, предназначенные для хранения и воспроизведения музыкальных файлов, которые хранятся на флеш-накопителях или карте-памяти.

В настоящее время представлено большое количество различных видов и конфигураций аудиоплееров. Изучив их, я понял, что все же на данном рынке товаров ощущается нехватка качественных и бесплатных аудиоплееров. Таким образом, основываясь на выясненных данных, я поставил перед собой цель: создать аудиоплеер с помощью языка программирования Python и его библиотек – Pygame и Tkinter.

В начале своей работы я познакомился с историей создания одного из самых популярных языков программирования в настоящее время Python. Я узнал, что сначала этот язык имел вид небольшого интерпретатора с малым количеством функций и полным отсутствием ООП, что всех не устраивало и мотивировало на дальнейшее его развитие. Но шло время и на данный момент уже существует версия 3.5.1, что демонстрирует его развитие, ведь каждый год разработчики проделывали огромную работу по его усовершенствованию. Все это превратило простой интерпретатор в очень популярный язык

программирования, который используется как первый в обучении миллионов студентов по всему миру.

Приступая к написанию программы аудиоплеера, я составил следующий алгоритм своей работы: создать окно аудиоплеера, затем создать плейлист, далее написать программу инициализации звука, кнопок и виджетов. В разработанной мной программе аудиоплеера я особое внимание уделил командам паузы, остановке, изменения уровня громкости.

Результатом моей работы стало создание удобного и многофункционального аудиоплеера, также я детально изучил синтаксис языка Python и его библиотек- Pygame и Tkinter.

В ходе разработки аудиоплеера я пришел к следующим выводам:

1. Создание удобного аудиоплеера не только не сложно, но и интересно
2. При использовании языка Python можно создавать разные приложения
3. Python – пожалуй, самый легкий язык программирования для создания приложений

Список литературы:

1. Википедия – Python [сайт] – URL <https://ru.wikipedia.org/wiki/Python>
2. Библиотека Pygame / Часть 1. Введение -URL <https://habr.com/ru/post/588605/>
3. Лучано Рамальо .Python. К вершинам мастерства / Пер. с англ. Слинкин А.А.-М.:ДМК Пресс, 2016. 768с.- URL https://books.google.ru/books?id=qVBjDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=ru&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

«УМНЫЙ» ЛИФТ

Байдюсенов Т.Б.

ЧОУДОД «Школа информатики «ВЕКТОР++», г. Саров

Лифт в высотных строениях является неотъемлемым атрибутом комфортной среды жизни современного человека. Пользование лифтом может отнимать достаточно много времени. В современном мире люди стараются уменьшать затраты времени на перемещение, в том числе на движение между этажами дома. Оптимизация транспортной системы внутри строений могла бы решить эту проблему.

В условиях пандемии коронавируса отсутствие тактильного управления механизмами имеет большое значение, именно поэтому в представленной работе предлагается реализовать проект по созданию управления лифтом без кнопок.

В связи с этим возникла идея разработать программу, которая могла бы безопасно ускорить перемещение человека, а также создать электронный макет лифтов и панели управления.

Цель проекта – реализовать алгоритм работы группы лифтов так, чтобы затрата времени на их перемещение была наименьшей.

Задачи проекта:

- 1) найти и проанализировать информацию о работе лифтов;
- 2) создать программу, сокращающую время, затраченное на перемещение человека в лифте;
- 3) создать макет, отражающий работу программы;

4) создать панель управления для управления процессом движения лифтов диспетчером.

В работе рассмотрены:

- 1) системы управления лифтом в высотных строениях [1];
- 2) современное состояние, тенденции и перспективы развития лифтостроения [2];
- 3) вопросы применения искусственного интеллекта в различных отраслях науки и техники [3, 4];
- 4) требования по разработке алгоритмов [5].

Результат проекта – программа, позволяющая уменьшить затраты времени жильцов на перемещение в многоэтажном доме, а также снизить риск заболеваний путём управления лифтом без помощи кнопок. Таким образом, предложенный алгоритм оптимизирует транспортную систему внутри строений с учётом проблемы сбережения здоровья.

Список литературы:

1. Межгосударственный стандарт ГОСТ 28911—2015 (ИСО 4190-5:2006).
2. Волков Д. П., Г. Архангельский, Д. П. Волков, Э.А. Горбунов, А.А. Ионов, В. Я. Ткаченко, П. И. Чутчиков. Лифты. Рекомендовано Министерством общего и профессионального образования Российской Федерации в качестве учебника для студентов, обучающихся по специальностям «Механизация и автоматизация строительства», «Подъемно-транспортные, дорожные машины и оборудование» Издательство Ассоциации строительных вузов. Москва 1999.
3. Указ Президента РФ от 10 октября 2019 года № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации».
4. Лафоре Р. Объектно-ориентированное программирование в C++. Изд-во: Питер, 2015.
5. ГОСТ 19.701-90. Единая система программной документации. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения.

**ИССЛЕДОВАНИЕ РОСТРА БЕЛЕМНИТОВ, НАЙДЕННЫХ В КАРЬЕРЕ
ПОСЁЛКА УЖОВКА ПОЧИНКОВСКОГО РАЙОНА
НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Власова Т.Р.

МБОУ «Лицей №15 имени академика Ю.Б. Харитона», г. Сарова

Время распространения белемнитов и аммонитов – мезозойская эра: юрский и меловой периоды. Аммониты являются индикаторами морских обстановок нормальной солености.

Целью данной исследовательской работы являлось обнаружение ископаемых останков животных в местах залегания осадочных пород и определение их места в палеонтологической летописи.

Результаты проведённого во ФГУП «РФЯЦ – ВНИИЭФ» рентгенофазового анализа найденных ростра белемнита и раковины аммонита показали, что и ростр белемнита, и раковина аммонита состоят из кальцита (карбоната кальция) и незначительного количества примесей (рисунки 1, 2), что соответствует химическому составу, указанному в литературных

источниках [2]. Пики, наблюдающиеся на рентгенограммах белемнита и аммонита, соответствуют кальциту.

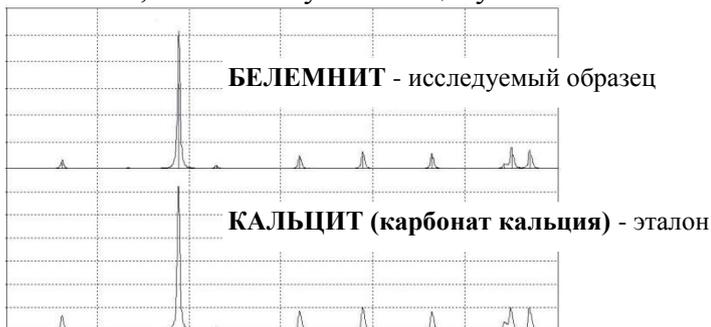


Рисунок 1 – Результаты рентгенофазового анализа ростра белемнита (анализ проведён во ФГУП «РФЯЦ – ВНИИЭФ»)



Рисунок 2 – Результаты рентгенофазового анализа части раковины аммонита (анализ проведён во ФГУП «РФЯЦ – ВНИИЭФ»)

На находках аммонитов построены зональные шкалы юрской и меловой систем [1]. Таким образом, их местонахождение указывает на возраст данной местности. Тот факт, что белемниты и аммониты являлись обитателями мезозойского океана, свидетельствует о том, что ландшафт окрестности посёлка Ужовка Починковского района Нижегородской области миллионы лет назад был покрыт водой.

Список литературы:

1. Р.К. Баландин Капли девонского дождя. Москва, Детская литература, 1968.
2. К.Ю. Еськов Удивительная палеонтология. История Земли и жизни на ней. Москва, ЭНАС, 2008.

СРАВНЕНИЕ ЧАСТОТЫ ДЫХАНИЯ В ПОКОЕ И СКОРОСТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЫХАНИЯ ПОСЛЕ НАГРУЗКИ У ПОДРОСТКОВ И ВЗРОСЛЫХ ЛЮДЕЙ

Воропинова М.А.

МБОУ «Лицей №15 имени академика Ю.Б. Харитона», г. Сарова

Процесс дыхания, возникший ещё в докембрийскую эпоху развития жизни, то есть 2,3 млрд. лет назад, до сих пор обеспечивает всё живое на Земле кислородом. Кислород достаточно агрессивный газ, при его участии происходит расщепление всех органических веществ и образование энергии необходимой для процессов жизнедеятельности любого организма.

Дыхание - это основа жизни любого организма. В ходе дыхательных процессов кислород поступает ко всем клеткам тела и используется для энергетического обмена. Вдох и выдох происходят за счет сокращений дыхательной мускулатуры - межреберных мышц и диафрагмы. Если при дыхании преобладает работа межреберных мышц, то такое дыхание называется грудным, а если диафрагмы - то брюшным. Регулирует дыхательные движения дыхательный центр, который находится в продолговатом мозге. Его нейроны реагируют на импульсы, приходящие от мышц и легких, а также на повышение концентрации углекислого газа в крови.

Существуют различные показатели, с помощью которых можно оценить состояние дыхательной системы и ее функциональные резервы.

Актуальность работы заключается в следующем. С конца 2019 года весь мир охватила пандемия, вызванная новым вирусом – Covid-19. Наиболее опасен вирус, как утверждают врачи стран, в которых проводятся исследования Covid-19, для дыхательных органов. Поэтому изучение различных показателей, с помощью которых можно оценить состояние дыхательной системы и ее функциональных резервов является особенно актуальным.

Цель работы - сравнить частоту дыхания и скорость восстановления дыхания в покое и после нагрузки у подростков и взрослых людей.

Задачи:

- измерить частоту дыхания с помощью часов у подростков и у взрослых людей;

- замерить скорость восстановления дыхания после нагрузки;

- сравнить полученные результаты в обеих группах и сделать вывод.

Объект исследования - дыхательная система человека.

Предмет исследования - показатели состояния дыхательной системы человека.

Методы исследования: изучение литературы, опрос, наблюдение, анализ, эксперимент.

В процессе работы мне удалось решить поставленные задачи: я измерила частоту дыхания в покое и после нагрузки у взрослых и подростков, провела пробы Штанге и Генчи, сравнила полученные результаты по группам.

Результаты исследований сведены в сравнительные таблицы и графики. Для того, чтобы убедиться в том, что я сделала верные выводы при сравнении показателей частоты дыхания, проб Штанге и Генчи в группах «подростки» - «взрослые», я использовала критерий Стьюдента.

В дальнейшем я бы хотела провести аналогичные исследования на большем количестве взрослых и подростков и сравнить новые результаты с уже полученными. Также планирую провести исследования по следующим группам школьников «начальная школа – среднее звено – старшие школьники», школьники одного возраста, которые «занимаются спортом – не занимаются спортом».

Практическая значимость работы заключается в том, что каждый человек в состоянии оценить состояние своего здоровья, в частности, дыхательной системы, и оптимизировать свою деятельность. Для этого подростки и взрослые могут овладеть необходимыми знаниями и умениями, обеспечивающими возможность ведения здорового образа жизни.

Список литературы:

1. Колесов Д.В., Маш Р.Д., Беляев И.Н. Биология: человек. – М.: «Дрофа», 2008.
2. Соколов Е.В. Функциональное состояние системы дыхания у подростков 13 лет.// Новые исследования. 2015, №3(44). С.11-19.
3. Степанчук Н. А. Практикум по экологии человека. – Волгоград: «Учитель», 2009.

ФИЗИКА ЗА ЧАШКОЙ ЧАЯ

Воропинова М.А.

МБОУ «Лицей №15 имени академика Ю.Б. Харитона», г. Сарова

Теплопроводность — это процесс переноса внутренней энергии от более нагретых частей тела (или тел) к менее нагретым частям (или телам), осуществляемый хаотически движущимися частицами тела (атомами, молекулами, электронами и т. п.).

Теплопроводность — количественная характеристика способности тел к проведению тепла. Показателем теплопроводности материалов служит коэффициент теплопроводности. В численном выражении данная характеристика равняется количеству тепла, проходящего сквозь тот или материал толщиной в 1 м и площадью 1 кв.м/сек при единичном температурном диапазоне. Это очень важный показатель, по которому можно сравнить разную посуду по применимости её на кухне, в походных условиях.

Целью работы является исследование теплопроводности материалов, из которых изготовлены кухонные кружки.

Задачи:

1. Изучить дополнительную литературу по теме "Теплопроводность".
2. Провести экспериментальные работы в домашних условиях.
3. Проанализировать и обобщить результаты экспериментов.

Соотнести свои результаты с общепринятыми значениями теплопроводности различных материалов.

Методы исследования: наблюдение, сравнение, вычисление, эксперимент.

При изучении дополнительной литературы по теме «теплопроводность» были проведены следующие эксперименты:

- по изучению механизма теплопроводности (опыт с железным гвоздем);
- сравнение теплопроводности воздуха и воды (опыт с воздушным шариком);
- по изучению теплопроводность пористого тела, т.е. состоящего из волокон, между которыми находятся прослойки воздуха (опыт «Греет ли шуба?»).

Для сравнения теплопроводности материалов, из которых изготовлены кухонные кружки, в них налили равное количество кипятка и измеряли каждые 3 минуты температуру с помощью термометра, записывали его показания, пока температура воды не снизилась до 30 °С в каждой кружке. По результатам измерений построили график, который наглядно демонстрирует как остывала вода в каждой кружке.

Сопоставили результаты, получившийся у нас, с коэффициентами теплопроводности, найденными в справочной литературе. Теплопроводность по справочным данным и полученным экспериментально по некоторым материалам не совпала.

Дополнительно проведен эксперимент по сравнению скорости остывания чая в фарфоровых чашках, в одну из которых помещена ложка. В чашки налили равное количество горячей воды и измеряли каждые 3 минуты температуру с помощью термометра, записывали его показания, пока температура воды не снизилась до 30 °С в каждой чашке. Результаты измерений сведены в таблицу, построен график. Установлено, что наличие ложки в чашке с чаем незначительно влияет на скорость его остывания.

В целом, тем, кто любит пить теплый чай, надо пользоваться металлической кружкой (одностенной). Она быстро нагревается и быстро охлаждается. Любителям туризма тоже рекомендуется брать с собой металлическую кружку, она не разобьется, и в ней можно быстро согреть воду на костре. Кто любит пить горячий чай, тем лучше всего подойдет стеклянная или пластмассовая кружка. У них меньшая теплопроводность, чай в них дольше будет остывать, и руки они не обожгут. Но использовать пластмассовую посуду не рекомендуется, т.к. она может выделять вредные вещества.

Практическая значимость работы состоит в том, что исследование в данной области позволяет разобраться в современных достижениях учёта теплопроводности в строительстве, технике, одежде и рационально применять их в повседневной жизни. Результаты исследования могут быть использованы на факультативных занятиях по физике, кружках, внеклассных мероприятиях по занимательной физике при изучении темы «Теплопроводность».

Список литературы:

1. Аганов А.В., Сафиуллин Р.К., Скворцов А.И., Таюрский Д.А. Физика вокруг нас. / М.: "Дом педагогики", 1998, 336с.;

2. Суорц Кл. Э. Необыкновенная физика обыкновенных явлений. / М.: Наука, М. 1986, 400с.;
3. <http://www.1tv.ru/prj/zdorovo/vypusk/5662>;
4. <http://nsportal.ru/ap/library/nauchno-tehnicheskoe-tvorchestvo/2015/11/01/issledovatel'skaya-rabota-fizika-na-kuhne>;
5. <http://class-fizika.ru/op37-17.html>;
6. <http://megaobuchalka.ru/8/1070.html>.

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Волкова А., Волкова С.Н.

МБОУ «Сар – Майданская средняя общеобразовательная школа»

Развитие технического прогресса, создание все новых и новых приборов и устройств, так облегчающих повседневную жизнь, дающих неоспоримые преимущества во всех сферах трудовой деятельности, несут человечеству комфорт и процветание - с одной стороны. С другой - оказывают крайне негативное влияние на состояние здоровья и, что не мало важно, жизнеспособность человека.

Проблема электромагнитного излучения на сегодняшний день является одной из наиболее серьезных угроз для всех живых организмов на Земле. И это не пустые слова. В 2000 году ученые цивилизованных стран вынуждены были признать, что угроза электромагнитного загрязнения существует, и убедили правительственные организации принять жесткие законы, призванные регулировать уровень ЭМИ. Но, несмотря на это, количество и мощность источников излучения постоянно увеличивается. Поэтому в 2010 году электромагнитное излучение объявили не менее опасным фактором в глобальных масштабах, чем загрязнение воздуха, воды и много другого.

Актуальность исследовательской работы обусловлена тем, что с развитием цивилизации, существующие естественные поля дополнились различными полями и излучениями антропогенного происхождения, и они играют важную роль для всего живого на Земле. Человек при помощи радиотехнических и радиоэлектронных приборов создал невидимую электромагнитную паутину, в которой мы все находимся. Особенно сильно она разрослась в последние годы. В своей работе я хочу сделать анализ того, что использование новейших достижений науки и техники в повседневной жизни несёт как свои несомненные плюсы, так и определённые минусы.

Научная гипотеза: Как именно влияет на нас электромагнитное поле от обычных электробытовых приборов и насколько оно вредно для здорового человека – вопрос спорный, поэтому разумно по возможности экранировать источники электромагнитного излучения и стараться свести к минимуму его воздействие.

Целью этого исследования является изучение проблемы влияния электромагнитного излучения бытовых приборов, сотовых телефонов, различного оборудования на здоровье человека.

В связи с этим **задача работы** – изучить литературу о влиянии электромагнитного излучения бытовых приборов, компьютеров, сотовых телефонов на организм человека, выявить механизм влияния

электромагнитного излучения, предупреждение людей об опасности электромагнитного излучения и выработка конкретных предложений по её уменьшению.

Вывод: Дальнейший рост благосостояния народа, развитие электронной техники, несомненно, будет сопровождаться появлением нового, возможно патологического воздействия на организм человека, отрицательно влияющего на морально-нравственную составляющую нашего общества. И дело тут не в технике, а в руках, которые обладают этой техникой и в голове, которая должна умело применять все достижения науки не во вред, а на благо человеку.

Список литературы:

1. Артюнина Г. П., Ливинская О. А., «Влияние компьютера на здоровье школьника.» / Журнал «Псковский регионологический журнал». Выпуск № 12 / 2011.
2. Скоробогатая И. В. «Гигиеническая оценка электромагнитных излучений» : учебно-методическое пособие / И. В. Скоробогатая, Э. И. Леонович – Минск : БГМУ, 2018. – 39 с.
3. <http://forum.comp-doctor.ru/>
4. <http://sites.google.com/site/>

ГЕЛИЙ-3 – ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ БУДУЩЕГО

Сафонова С.А., Видякина Н.Б.

МБОУ «Гимназия №2», г. Саров

В настоящее время человечество ежедневно расходует огромное количество энергии. Используемые традиционные источники истощаются, наносят серьезный урон экологии и все большую роль играют альтернативные. Однако и у них есть весомые недостатки. Солнечные электростанции очень дорогие, ветряные электростанции шумят и губят птиц, энергия приливов и волн очень дорогая, у тепловой энергии земли низкая рентабельность, главными проблемами грозовой энергетики являются подвижность грозовых фронтов, а также быстрота атмосферных электрических разрядов, затрудняющая накопление их энергии. Общими для всех видов альтернативных источников энергии проблемами являются невысокая надежность, нестабильность и отсутствие полноценных технологий накопления энергии. В связи с этим сегодня главной задачей человечества является нахождение новых экологически чистых, практически бесконечных и дешевых источников энергии. Цель работы заключается в рассмотрении Гелия-3 как альтернативного источника энергии.

В работе раскрываются способы добычи Гелия-3, плюсы и минусы его использования, его практическое применение в различных областях деятельности и явление русского космизма.

Описаны уже существующие и спроектированные виды оборудования, способные облегчить и стабилизировать добычу Гелия-3.

- Лунная база: человечество на данный момент уже способно построить полноценную лунную базу, существует множество ее проектов;
- Лунный лифт: на данный момент человечество еще не разработало технологии, позволяющие построить и эксплуатировать лунный лифт;
- Комбинат для переработки материалов: в таком производстве нужно максимально возможно роботизировать все процессы, чтобы минимизировать количество лунного персонала.

-Комбайны для переработки лунного реголита: комбайны должны быть беспилотными. Данные разработки уже используются на Земле

Мы провели анализ Гелия-3 как альтернативного источника энергии. В результате чего удалось выяснить, что в настоящее время его добыча является одним из основных направлений развития энергетики. Все потому, что данный вид топлива более экологичен и экономически эффективен нежели используемые на данный момент. Также работа в этом направлении позволит развивать такие сферы, как робототехника, индустриальная промышленность и космическая техника.

Однако добыча Гелия-3 из лунного реголита имеет и недостатки, такие как не достаточное развитие инфраструктуры, трудоемкость, а также отсутствие однозначной позиции относительно владения запасами.

Список литературы:

1. Богачева М.Н. Оценка эффективности развития глобальной энергетики на базе использования лунных ресурсов «Гелий-3». Электронный журнал «Труды МАИ». Выпуск № 38, 2010г. - 7 с.
2. Джонс А., Барри К., Фогель Тр. Earth`s Moon, [Электронный ресурс] – режим URL: <https://moon.nasa.gov/> (дата обращения: 25.09.2021)
3. Колтовой Н.А. Книга 12. Альтернативные источники энергии. [Электронный ресурс] – режим URL: <https://koltovoi.nethouse.ru/page/1097360?yclid=7236141910831980901> (дата обращения: 12.05.2021)
4. Крылов А.А. Экзамен. Вектор Пойнтинга, [Электронный ресурс] – режим URL: https://phys.spbu.ru/content/File/Library/studentlectures/Krylov/Krylov_2017_EIMa g-24.pdf (дата обращения: 10.06.2021)
5. Кузнецов П.Г. О русском космизме. [Электронный ресурс] – режим URL: <https://cosmizm.ru/o-russkom-kosmizme/> (дата обращения: 02.09.2021)
6. Слюта Е.Н. Основные типы лунных ресурсов и проблемы их добычи и обогащения. [Электронный ресурс] – режим URL: http://www.geokhi.ru/Lists/List1/Attachments/7797/Слюта_2017_ГЖ_Основные%20типы%20лунных%20ресурсов.pdf (дата обращения: 22.09.2021)
7. Слюта Е.Н. ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЛУННОГО ГРУНТА (ОБЗОР). [Электронный ресурс] – режим URL: http://www.geokhi.ru/Lists/List1/Attachments/6036/Слюта_2014_Свойства_лунно го_грунта.pdf (дата обращения: 14.07.2021)
8. Флоренский К.П., Базилевский А.Т., Николаева О.В. Лунный грунт: свойства и аналоги. Москва: Академия наук СССР, 1975г. - 50 с. (дата обращения: 14.05.2021)

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА УПОТРЕБЛЕНИЯ НИКОТИНА НА СТЕПЕНЬ ОПАСНОСТИ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА

Лень А.А.

МБОУ «Лицей № 15», г.Саров

Работа посвящена проблеме распространенного в обществе мнения о том, что курение электронных сигарет не несёт за собой негативных последствий, исключая действия самого никотина, потому что образующийся во время этого процесса аэрозоль не содержит вредных для организма человека веществ. Даная проблема является актуальной исходя из результатов, которые получены при анализе результатов GATS (Global Adult Tobacco Survey), которые показали, что, несмотря на снижение распространения табака среди взрослого населения, Россия всё ещё находится в тройке самых «курящих» стран Европы, уступая лишь Черногории и Греции.

Также эту проблему делает актуальной тот факт, что по результатам Глобального обследования употребления табака среди несовершеннолетних около трети опрошиваемых пробовало курить до 12 лет, а основная масса «курящих» участников опроса приходилась на учащихся старшей школы.

В работе была выдвинута гипотеза, опровергающая утверждение о безопасности употребления никотина с помощью электронных сигарет по сравнению с обычными. Для подтверждения гипотезы была поставлена следующая цель: выявление наличия вредных для организма человека продуктов термического разложения/окисления, образующихся при употреблении никотина путём курения обычных или электронных сигарет.

Для достижения данной цели были решены следующие задачи:

- проведен анализ различных источников информации, содержащих данные о никотине как о химическом веществе, а также о веществах, которые попадают в организм человека при курении обычных и электронных сигарет;
- выбраны из данного списка веществ, которые могут быть обнаружены в условиях школьной лаборатории;
- составлен список необходимых реактивов и лабораторного оборудования.

Я был готов выполнять свои исследования. Были поставлены эксперименты с тремя образцами, содержащими никотин: сигаретами, табачными стиками и жидкостями для электронных сигарет. Результаты всех опытов оказались отрицательными. Таким образом, гипотеза, поставленная в начале работы, оказалась неверной, что противоречит многим другим исследованиям о вреде курения. После анализа хода экспериментов были сделаны выводы о том, что их результаты нельзя считать полностью достоверными по следующим причинам: реактивы, хранящиеся в лаборатории, с течением времени стали негодны для качественных реакций. Отсутствие необходимого технического оснащения лаборатории, поэтому некоторые установки приходилось делать кустарно, а также неверные предположения о том, где содержатся вредные для организма человека вещества, также повлияли на ход опытов. Несмотря на результат опытов, данная работа способствовала улучшению навыков: работа в химической лаборатории, планирование эксперимента, анализ результатов опытов и работа с источниками информации.

В качестве теоретической основы я использовал ссылки на источники информации, статьи и результаты различных опросов ВОЗ.

Список литературы:

1. <https://ria.ru/20091119/194559626.html>
2. <https://pccf.ru/blog/sravnitelnye-issledovaniya-komponentnogo-sostava-sigaret-i-stikovparliament-dlya-sistemy-nagrevaniya-tabaka-iqos/>
3. https://www.who.int/tobacco/surveillance/survey/gats/gats_2016-rus-executivesummary-Ru.pdf
4. https://www.who.int/tobacco/surveillance/ru_tfi_gatsrussian_countryreport.pdf?ua=1

**Секция «Современные программные комплексы и системы в
математическом моделировании»**

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ GENTOO
LINUX В ЗАДАЧАХ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**
**Тятюков Р.Л., Барышев И.О., Еремкин Д.В., Пантеев С.А., Куткин Д.С.,
Вихарева Ю.В., Кирпиченко Э.В.**

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Gentoo Linux - это операционная система, основанная на Linux. Она может быть автоматически оптимизирована под любую аппаратную часть. Имеет большие возможности для конфигурации, настройки, оптимизации практически под любую задачу.

Gentoo Linux является source-based операционной системой, что говорит о том, что программы поставляются в виде исходного кода, который компилируется уже на пользовательском компьютере. Это позволяет использовать точную конфигурацию компилятора именно под конкретную аппаратуру пользователя, что может повысить скорость работы программ. В некоторых случаях это повышение скорости может составлять более 60% в сравнении с другими binary-based дистрибутивами. Однако процесс компиляции может занимать много времени, в зависимости от мощности компьютера и размера компилируемой программы.

Так же Gentoo может применять пользовательские патчи на программы, что может быть полезно для оптимизации, кастомизации и повышения безопасности.

Gentoo Linux намного безопаснее Windows, так как является Open Source проектом. Так же он использует свободные решения на всех уровнях операционной системы, такие как openrc вместо потенциально опасного systemd.

Учитывая вышеперечисленные преимущества, имеет смысл в использовании Gentoo Linux в проектах по математическому моделированию, но учитывая отдельные недостатки, такие как отсутствие некоторых профессиональных программ, сложности в освоении и в отсутствии активной поддержки от разработчиков.

Список литературы:

1. DistroWatch [Электронный ресурс] URL:
<https://distrowatch.com/table.php?distribution=gentoo>
2. Официальный сайт Gentoo [Электронный ресурс] URL:
<https://www.gentoo.org/>
3. Русскоязычный форум по Gentoo [Электронный ресурс] URL:
<http://gentoo.ru/>
4. Gentoo Handbook [Электронный ресурс] URL:
https://wiki.gentoo.org/wiki/Handbook:Main_Page

RESEARCH OF THE POSSIBILITY OF USING GENTOO LINUX IN MATHEMATICAL MODELING TASKS

Tyatyukov R.L., Baryshev I.O., Eremkin D.V., Panteev S.A., Kutkin D.S., Vikhareva Yu.V., Kirpichenko E.V.

Sarov Physics and Technology Institute of the National Research Nuclear University MEPhI

Gentoo Linux is an operating system based on Linux. It can be automatically optimized for any hardware. It has great opportunities for configuration, customization and optimization for almost any need.

Gentoo Linux is a source-based operating system, which means that programs are delivered to user in the form of a source code and will be compiled on the user's computer. This allows you to use special configuration of the compiler in particular to user hardware, which can increase the speed of programs. In some cases, this speed improvement can be over 60% up in comparison to other binary-based Linux distributions. However, the compilation process can take a lot of time, depending on the specifications of the computer and the complexity of the program being compiled.

Gentoo can also apply custom patch to programs, which can be useful for optimization, customization and security.

Gentoo Linux is much safer than Windows because it is an Open Source project. It also uses free solutions at all levels of the operating system, such as OpenRC instead of the potentially dangerous systemd.

Considering all advantages, it is reasonable not only use Gentoo Linux in math modeling projects but also understand some drawbacks such as the lack of professional software, the difficulty in learning and less active support from developers.

List of literature:

1. DistroWatch [Electronic resource] URL: <https://distrowatch.com/table.php?distribution=gentoo>
2. Gentoo official site [Electronic resource] URL: <https://www.gentoo.org/>
3. Gentoo Russian forum [Electronic resource] URL: <http://gentoo.ru/>
4. Gentoo HandBook [Electronic resource] URL: https://wiki.gentoo.org/wiki/Handbook:Main_Page

ОРГАНИЗАЦИЯ УДАЛЁННОЙ РАБОТЫ СОТРУДНИКОВ С ПОМОЩЬЮ ЧАСТНОЙ VPN СЕТИ

Тятюков Р.Л., Барышев И.О., Еремкин Д.В., Пантеев С.А., Куткин Д.С., Вихарева Ю.В., Кирпиченко Э.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Во время карантина и в отсутствии возможности нахождения сотрудников в офисе возникает проблема организации работы в таких условиях. Необходимо простое и эффективное решение, чтобы любой сотрудник мог легко разобраться. Одним из таких является организация VPN сети на серверах компании или на арендованном виртуальном сервере с "белым" IP-адресом.

VPN - обобщённое название технологий, позволяющих обеспечить одно или несколько сетевых соединений поверх другой сети, например, Интернет.

Для решения данной проблемы был разработан bash-скрипт, который выполняется на хост машине. Он автоматически загружает и устанавливает необходимые компоненты для работы VPN сети на основе wireguard. Так же опционально можно установить небольшой webserver для более простой настройки и организации используя UI. Остаётся только установить необходимое ПО на клиентских машинах и передать каждому необходимые для подключения ключи и данные.

Однако стоит помнить о безопасности хост машины. Доступ к ней должен осуществляться по ssh с отключённой возможностью авторизации на root аккаунт и по паролю. Вместо паролей должны использоваться ключи.

Такое решение позволит работникам получить доступ к файлам, находящимся на рабочем сервере. Также есть возможность реализовать безопасный доступ к удалённому управлению компьютерами сотрудников и использовать их для проведения вычислений, и помимо этого, применять безопасное открытое ПО для проведения видеоконференций, использовать корпоративный мессенджер и многое другое.

Подобное решение может применяться не только для организации удалённой работы, но и для надёжного и безопасного объединения географически отдалённых элементов одной организации в единую сеть.

Список литературы:

1. Блог Kaspersky [Электронный ресурс] URL: <https://www.kaspersky.ru/blog/vpn-explained/10635/>
2. CloudFlare [Электронный ресурс] URL: <https://www.cloudflare.com/learning/access-management/what-is-a-business-vpn/>
3. OpenVPN [Электронный ресурс] URL: <https://openvpn.net/blog/3-reasons-your-business-needs-a-vpn/>

ORGANIZATION OF REMOTE WORK OF EMPLOYEES WITH THE HELP OF PRIVATE VPN NETWORK

Tyatyukov R.L., Baryshev I.O., Eremkin D.V., Panteev S.A., Kutkin D.S., Vikhareva Yu.V., Kirpichenko E.V.

*Sarov Physics and Technology Institute of the National Research Nuclear University
MEPhI*

At the time of quarantine and in the absence of the possibility of presenting employees at the offices, the problem of organizing work arises. A simple and effective solution is needed so that any employee can understand it. One way out is VPN network organization on the company's servers or on a rented virtual server with a private IP address.

VPN is a general term for technologies that allow one or more network connections to be provided over another network, such as the Internet.

To solve this problem, the Bourne-Again Shell (BASH) script has been developed and it is executed on the host machine. It automatically downloads and installs the necessary components for VPN network based on WireGuard. You can also install optionally a small webserver for easier setup using the UI. It remains only

to get the necessary software on client machines and transfer the keys and necessary data for connection.

However, it is worth remembering the security of the host machine. Server must be accessed via SSH and configured in order to deny connections to administrator account and switch off password authorization.

Such solution will allow employees to access files located on the work server. It is also possible to implement secure access to remote control of employees' computers and use them for calculations, as well as to apply secure open source software for videoconferencing and to employ a corporate messenger, etc.

Also, such solution can be used not only for organizing remote work, but also for reliable and secure integration of geographically remote elements of one organization into a single network.

List of literature:

1. Kaspersky blog [Electronic resource] URL: <https://www.kaspersky.ru/blog/vpn-explained/10635/>
2. CloudFlare [Electronic resource] URL: <https://www.cloudflare.com/learning/access-management/what-is-a-business-vpn/>
3. OpenVPN [Electronic resource] URL: <https://openvpn.net/blog/3-reasons-your-business-needs-a-vpn/>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ NFT ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ПОДПИСИ ДОКУМЕНТОВ

**Тятюков Р.Л., Барышев И.О., Еремкин Д.В., Пантеев С.А., Куткин Д.С.,
Вихарева Ю.В., Кирпиченко Э.В.**

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

NFT (Non Fungible Tokens) - невзаимозаменяемые токены, такие как ERC-721 (стандарт смарт-контрактов Ethereum), являются уникальными цифровыми активами, права собственности на которые зарегистрированы и сертифицированы в блокчейне, аналогично тому, как аутентифицируется право собственности на Bitcoin. Но криптовалюта представляет собой взаимозаменяемый токен (цифровые активы созданы таким образом, что каждый отдельный токен эквивалентен следующему), а NFT создан, чтобы быть уникальным и быть связанным с уникальным активом. Основным из преимуществ является то, что каждый NFT содержит отличительную информацию, которая отличает его от любого другого NFT и легко проверяется. Это делает бессмысленным создание и распространение фальшивых активов, потому что каждый элемент через записи транзакций в блокчейне можно отследить до первоначального эмитента.

Все вышеперечисленное может стать новой эрой в цифровой подписи документов. Цифровую подпись можно преобразовать в NFT, принадлежащую только владельцу документа, что делает подпись более надёжной и безопасной чем криптографическую.

В общих чертах реализовать данную технологию можно следующим образом: когда документ подписан, NFT используется в транзакции, зарегистрированной в реестре блокчейна, с уникальным отпечатком и отметкой времени, которые интегрированы в паспорт документа в качестве

подающихся проверке элементов. Другими словами, если кто-то попытается подделать цифровой документ, добавив на него, например, изображение подписи, в паспорте не будут отображаться записи подписи (транзакции NFT) в реестре блокчейна и документ будет идентифицирован как поддельный.

Список литературы:

1. Doconchain Blog [Электронный ресурс] URL: <https://www.doconchain.blog/post/trustable-secure-nft-esignature>
2. Doconchain [Электронный ресурс] URL: <https://doconchain.com/nft>
3. Ethereum [Электронный ресурс] URL: <https://ethereum.org/en/nft/>

THE USE OF NFT TECHNOLOGY FOR DIGITAL SIGNATURE
Tyatyukov R.L., Baryshev I.O., Eremkin D.V., Panteev S.A., Kutkin D.S.,
Vikhareva Yu.V., Kirpichenko E.V.

Sarov Physics and Technology Institute of the National Research Nuclear University
МЕРФИ

NFTs (Non Fungible Tokens) - are non-fungible tokens as ERC-721 (the Ethereum smart contract standard) and are unique digital assets which ownership is registered and certified on the blockchain, just as Bitcoin ownership is authenticated. Cryptocurrency is a fungible token (digital assets created in such a way that each individual token is equivalent to the next) and the NFT is designed to be unique and be associated with a peculiar asset. The main benefit is that each NFT contains information that distinguishes it from any other NFT and is checked easily. It makes pointless to create and distribute false assets, because each element can be traced back to the original issuer through the transaction records on the blockchain.

As mentioned above, it may open a new era in e-signature that can be converted into NFT which belongs to the owner of the document, making the signature more reliable and secure than cryptographic one.

In general terms, this technology can be implemented as follows: when a document is signed, the NFT is used in a transaction listed in the blockchain registry, with a unique fingerprint and timestamp, which are integrated into the document's passport as verifiable elements. In other words, if someone tries to forge a digital document by adding, for example, a signature image, the passport will not show the signature records (NFT transactions) in the blockchain and the document will be identified as a fake one.

List of literature:

1. Doconchain Blog [Electronic resource] URL: <https://www.doconchain.blog/post/trustable-secure-nft-esignature>
2. Doconchain [Electronic resource] URL: <https://doconchain.com/nft>
3. Ethereum [Electronic resource] URL: <https://ethereum.org/en/nft/>

AI-DA: КАК ВЫГЛЯДИТ КИБЕРХУДОЖНИК

Колчина М.В., Селяхов И.Д., Селяхов М.Д., Кирпиченко Э.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

В нашем бурно развивающемся мире искусственный интеллект (ИИ) давно не представляется как что-то из области научной фантастики. ИИ уже

внедрен во многие сферы нашей жизни, и его тесное взаимодействие с человеком сегодня является обыденностью. Однако ИИ продолжает развиваться и совершенствоваться, переплетаясь с другими технологиями, и одним из результатов подобного слияния – ИИ и робототехники – является созданная в Великобритании первая в мире киберхудожница Ai-Da.

Ai-Da – это гуманоидный робот в натуральную величину, который умеет писать картины, создавать скульптуры и поддерживать беседу. Автором проекта первого в мире робота-художника является Эйдан Меллер, а воплощением его идеи занимались британская инженерная компания Engineered Arts и специалисты из Оксфордского университета, Голдсмитского колледжа и Университета Лидса. Команда программистов, робототехников, искусствоведов и психологов работают над андроидом с 2017 года и, хотя он был представлен общественности в мае 2019 года, продолжают его совершенствовать. Имя робота – дань уважения одной из первых программистов Аде Лавлейс (Ada Lovelace), а также в нем обыгрывается использование искусственного интеллекта (AI – Artificial Intelligence).



Рис. 1. Внешний вид Ai-Da и выполненный ею автопортрет

Ai-Da максимально похожа на женщину и имеет соответствующие внешность и голос. Она носит множество платьев и париков. Однако пара бионических рук и звуки механизмов во время движений выдают в ней машину.

Художница обладает достаточной свободой телодвижений, и этим она обязана технологии RoboThespian, развиваемой с 2010 года. RoboThespian позволяет роботу имитировать движения человека: так Ai-Da умеет естественным образом наклонять и поворачивать

туловище и оглядываться. Тем не менее существуют определенные ограничения в передвижении андроида – он может сидеть или стоять, но не ходить.

За эмоции на лице Ai-Da отвечает технология аниматроники Mesmer. Благодаря этому во время беседы она моргает в такт речи и совершает наклоны головы, которые помогают показывать эмоции.

Во время работы андроид, пристально изучающий натуру и делающий штрихи на холсте, выглядит как настоящий художник, поглощенный творчеством. Рисовать Ai-Da помогают встроенные в глаза камеры; с помощью искусственного интеллекта она определяет границы окружающих объектов, распознает их и создает алгоритмы виртуальной модели, которую затем с помощью бионической руки переносит на бумагу. В итоге робот способен написать картину красками или карандашами с нуля за 45 минут.

Как уже отмечалось, Ai-Da – не просто «механизм с кистью»: она также может вести непринужденную беседу, отвечать на вопросы окружающих, при

этом сопровождая свою речь уместными шутками, и выступать перед широкой аудиторией. Примером этого может послужить ее выступление с собственным докладом «*The Intersection of Art and AI*» на TEDx (ежегодная конференция, проводимая американским частным некоммерческим фондом TED (technology, entertainment, design), миссией которой является распространение уникальных идей) в июле 2020 года.

Встретить ультрареалистичного робота-художника можно на экспозициях его работ, которые проводятся во многих точках земного шара. Первая из них – *Unsecured Futures* – состоялась в Оксфорде спустя месяц после того, как Ai-Da была представлена миру. Далее она выставлялась на выставках *Tate Modern* (Лондон, Великобритания), *Abu Dhabi Art* (ОАЭ), в галереях *Ars Electronica* (Линц, Австрия), *Barbican* и *Annka Kultys* (Лондон), *KÖNIG* (Берлин, Германия) и лондонском Музее дизайна. В октябре 2021 года художница посетила выставку *Forever is Now* у Великой пирамиды Гизы в Египте.

Конечно, несмотря на все свои впечатляющие возможности и то, что благодаря своему главному отличию от других ИИ в искусстве – наличию собственного тела, Ai-Da создала первый в истории автопортрет робота (рис. 1), она не способна мыслить, осознавать себя и испытывать чувств. Она лишь выполняет заложенные в нее инструкции. Тем не менее, Ai-Da и её достижения являются воплощением того, как далеко продвинулись в своем развитии ИИ и робототехника и чего они могут достичь в будущем.

Список литературы:

1. Петякшева, А.Э. Технологии искусственного интеллекта в творчестве // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. 2019 г. / Саров: изд. «Интерконтакт», 2019. – С. 348-350.
2. Ai-Da [Electronic resource]. – URL: <https://www.ai-darobot.com/>
3. Ai-Da – первый гуманоидный робот-портретист. Сайт «The Robot». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://the-robot.ru/ai/ai-da-pervyj-gumanoidnyj-robot-portretist/>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ ALFA ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПЕРСОНАЛА И РАСЧЁТА ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ

Халтурина Н.Д., Вихарева Ю.В., Кирпиченко Э.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Одним из основных ресурсов предприятия на сегодняшний день являются сотрудники. Управление и развитие учреждения во многом определяют состояние организации в целом. Поэтому от руководства при работе с персоналом требуется эффективная политика уникальная для каждого предприятия. Одним из важных моментов является то, что им нужна точная программа для повышения производительности труда сотрудников и расчёта заработной платы.

Подсистема Alfa-HRMS системы Alfa, разработанная компанией Информконтакт, входящей в список крупнейших консалтинговых компаний России по версии рейтингового агентства «Эксперт РА», предназначена для автоматизации кадрового учёта и расчета заработной платы на предприятии. Гибкий и легко настраиваемый интерфейс делает данную систему универсальным инструментом расчёта и управления для предприятий любых размеров со всеми формами собственности. Подсистема Alfa-HRMS максимально автоматизирует работу бухгалтеров, расчётчиков и работников кадровой службы предприятия по управлению персоналом, расчётом заработной платы и связанных с нею налогов.

Подсистема Alfa-HRMS состоит из двух модулей: Alfa-HRM и Alfa Salary, основные отличия которых связаны с организацией подходов к работе с информацией в системе. Первый предназначен для оперативного решения задач управления персоналом и предполагает работу с информацией на указанную пользователем дату. Второй - в первую очередь для автоматизации процессов расчёта заработной платы. Работа с информацией в нем основана на использовании понятия «расчётные периоды». При этом функциональность модуля включает в себя не только блок задач, связанных с автоматизацией расчёта заработной платы, но и возможности модуля Alfa HRM, что обеспечивает бухгалтеру доступ ко всей кадровой информации по персоналу, необходимой для расчёта/проверки расчёта заработной платы в рамках работы с одним модулем системы – модулем Alfa-Salary.

Система Alfa внедрена на предприятиях: Сибирский химический комбинат, Корпорация «Гринн», Авиакомпания UTair, ПО «Маяк» и др.

Список литературы:

1. BaseGroup Labs технологии анализа данных [Электронный ресурс] URL: <https://basegroup.ru/community/articles/hrm>
2. Официальный сайт Alfa system [Электронный ресурс] URL: <https://alfasystem.ru/product/alfa-hrms/>
3. Официальный сайт Tadviser [Электронный ресурс] URL: <http://surl.li/bkobs>

USING THE ALFA SYSTEM TO INCREASE STAFF PRODUCTIVITY AND PAYROLL

Khalturina N.D., Vikhareva Yu.V., Kirpichenko E.V.

*Sarov Physics and Technology Institute of the National Research Nuclear University
MEPhI*

One of the main resources of the enterprise today is employees. The management and development of the institution will largely determine the state of the organization as a whole. Therefore, the management when working with personnel requires an effective policy unique to each enterprise. One of the important meanings is that they need an accurate program to increase employee productivity and payroll.

The Alfa-HRMS subsystem of the Alfa system, developed by Inform contact, which is included in the list of the largest consulting companies in Russia according to the Expert RA rating agency, is designed to automate personnel accounting and payroll at the enterprise. Flexible and easily configurable interface makes this system a universal calculation and management tool for enterprises of all sizes with all forms

of ownership. The Alfa-HRMS subsystem automates the work of accountants, calculators and employees of the personnel service of the enterprise for personnel management, payroll and related taxes as much as possible.

The Alfa-HRMS subsystem consists of two modules: Alfa-HRM and Alfa Salary, the main differences of which are related to the organization of approaches to working with information in the system. The first one is designed for the operational solution of personnel management tasks and involves working with information on the date specified by the user. The second one is primarily for automating payroll processes. Working with information is based on the use of the concept of "billing periods". At the same time, the functionality of the module includes not only a block of tasks related to payroll automation, but also the capabilities of the Alfa HRM module which ensure the accountant the access to all personnel information on personnel necessary for calculating/verifying payroll within the framework of working with one module of the system - the Alfa-Salary module.

Alfa system is implemented in such enterprises as: Siberian Chemical Plant, Grinn Corporation, UTair Airline, Mayak Software, etc.

List of literature:

1. BaseGroup Labs data analysis technologies [Electronic resource] URL: <https://basegroup.ru/community/articles/hrm>
2. Official Alfa system website [Electronic resource] URL: <https://alfasystem.ru/product/alfa-hrms/>
3. Official website of Tadviser [Electronic resource] URL: <http://surl.li/bkobs>

ПРИНЦИП РАБОТЫ АВТОПИЛОТА И ЕГО ЗНАЧИМОСТЬ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

Пантеев С.А., Кирпиченко Э.В., Вихарева Ю.В., Тятюков Р.Л.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Автопилот – современная вспомогательная система для управления транспортом. Система автопилота снижает нагрузку на человека, а также обеспечивает дополнительную безопасность.

Автопилот представляет собой неоднородный набор систем, который состоит из ультразвуковых датчиков, сенсоров, камер, радаров, а также искусственного интеллекта.

Искусственный интеллект обрабатывает, поступающую с датчиков системы, информацию и способствует более комфортному и безопасному управлению транспортом. ИИ способен обучаться на основании полученных данных.

Самообучение системы, как одна из характерных особенностей. Самообучение системы в режиме реального времени, хранение и сбор сопутствующих данных. Методы и способы.

Уровни автономности по классификации глобальной ассоциации SAE International: Уровень 0 – нет активной системы помощи. Уровень 1 - продольное и поперечное управление. Уровень 2 – контроль дорожного движения. Уровень 3 – вероятность перехвата вождения. Уровень 4 – без вмешательства водителя. Уровень 5 – без водителя.

На сегодняшний день на дорогах можно встретить машины, оснащенные максимум третьим уровнем автопилота. В ближайшем будущем ожидается появление 4-го и 5-го уровней.

Ряд ограничений в работе автопилота в связи с неполной автономностью, инструкции по эксплуатации.

Функции: управление в автономном режиме, изменение полос движения, безопасность относительно движущихся объектов.

Какие изменения в развитии автопилота ожидают нас в скором будущем, а какие кардинально изменят привычное понимание технологических моделей и систем?

Список литературы:

1. Беспилотные автомобили Tesla - <https://bespilot.com/companies/117-tesla>
2. История появления и принцип работы Tesla Autopilot - <https://westmotors.by/blog/post/istoriya-poyavleniya-i-princip-raboty-tesla-autopilot>
3. Принцип работы автопилота Tesla – просто о сложном - <https://avtopub.com/avtopilot-tesla/>
4. Разобрали принцип работы автопилотов в современных авто. Насколько это безопасно? - <https://www.iphones.ru/iNotes/self-driving-vehicles-how-it-works>
5. Как работает автопилот Tesla в 2021 году - <https://ecars24.info/stati/kak-rabotaet-avtopilot-tesla-v-2021-godu>
6. Машинное обучение: методы и способы - <https://www.osp.ru/cio/2018/05/13054535>

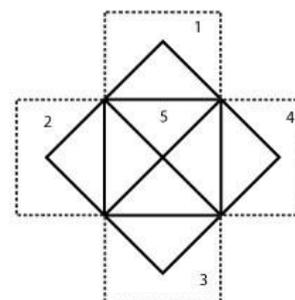
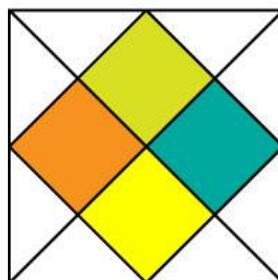
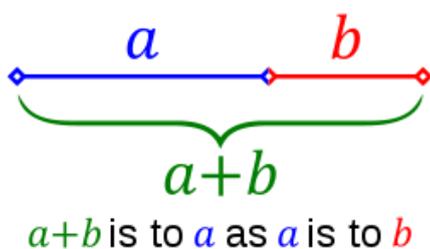
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ИТ ДИЗАЙНЕ

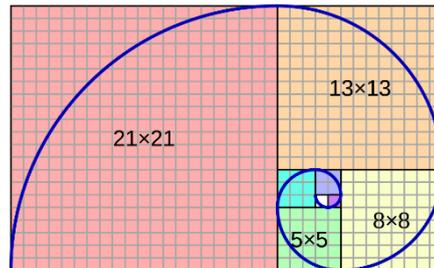
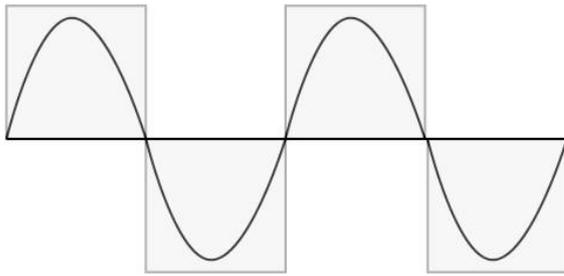
Пантеев С.А., Кирпиченко Э.В., Вихарева Ю.В., Тятюков Р.Л., Холушкин В.С.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Математика присуща всем сферам. Она есть даже там, где вы не ожидаете её увидеть. Роль математики в дизайне, использование её при создании сайтов.

Методы, используемые в веб-дизайне: золотое сечение, золотой прямоугольник, дизайн Фибоначчи, Kundli дизайн, синусоидальный дизайн, правило третей.





Эти математические методы, по большей части, придуманные до н.э., используются по сей день, в частности, в создании сайтов и способствуют лучшему восприятию информации, т.к. имеют природное происхождение и являются интуитивно понятными.

Метаматематические методы просты для восприятия человеческим мозгом. Они нужны для лучшего восприятия и усвоения информации. Как говорил Аристотель: «Математическим наукам свойственно выстраивать всё по порядку, в симметрии и ограничениях, они являются главными формами прекрасного».

Математика не является главной частью дизайна, но, умение применять её методы, придаёт упорядоченность веб-проекту. А пользователь чувствует лёгкость и удовлетворение, используя этот сайт.

Список литературы:

1. Математика и веб-дизайн: близкие отношения - <https://webdesign.tutsplus.com/ru/articles/mathematics-and-web-design-a-close-relationship--webdesign-1053>
2. Исследовательская работа по теме: «Математика в создании веб-сайтов» - https://xn--j1ahfl.xn--p1ai/library/issledovatelskaya_rabota_matematika_v_sozdanii_veb_132714.html
3. Математический подход к созданию сайтов - <https://habr.com/ru/post/154087/>
4. Построение дизайна сайтов на основе математических моделей - http://journal.tc22.ru/wp-content/uploads/2018/02/postroenie_dizayna_saytov_na_osnove_matematicheskikh_modeley.pdf

МАНИПУЛИРОВАНИЕ ВИРТУАЛЬНЫМИ ОБЪЕКТАМИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ(COMPUTER VISION)

Барышев И.О., Еремкин Д.В., Куткин Д.С., Тятюков Р.Л., Вихарева Ю.В.,
Кирпиченко Э.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

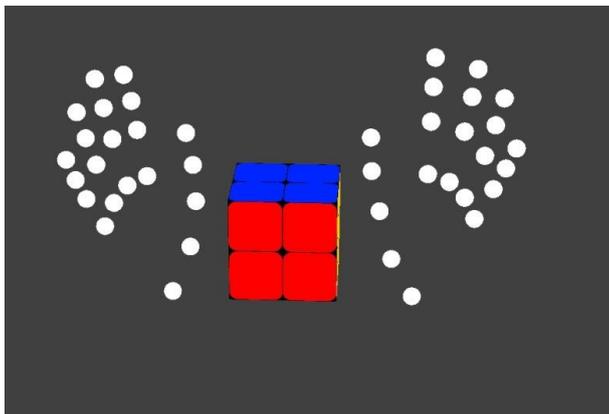


Рисунок 1. Пример работы программы

Сегодня технология искусственного интеллекта получает широкое распространение, множество государств и крупных компаний начинают внедрять данную технологию в свои продукты. Существующие алгоритмы обучения позволяют создавать высокоточные системы, которые находят применение в образовании, бизнесе, транспорте, военном деле и

многих других областях. ИИ позволяет быстро обрабатывать огромные объемы данных, которые раньше можно было обрабатывать только вручную.

Наша команда решила подробнее изучить данную тему и реализовать проект, который при помощи ИИ обрабатывает изображения с камеры и обнаруживает на них руки человека, которые помещаются в виртуальное пространство, внутри которого уже помещен кубик рубика. Рукой можно управлять движением виртуальной руки и вращать стороны кубика. Проект реализован на языке Python с использованием графической библиотеки Ursina, взаимодействие с камерой было реализовано с помощью библиотеки Open CV.

Список литературы:

1. Документация по Open CV // https://docs.opencv.org/4.x/dc/d2c/tutorial_real_time_pose.html
2. Документация по Ursina Engine // https://www.ursinaengine.org/cheat_sheet.html

MANIPULATION OF VIRTUAL OBJECTS USING COMPUTER VISION TECHNOLOGY

**Baryshev I.O., Eremkin D.V., Kutkin D.S., Tyatyukov R.L.,
Vikhareva Yu.V., Kirpichenko E.V.**

*Sarov Physics and Technology Institute of the National Research Nuclear
University MEPHI*

Nowadays, as artificial intelligence technology is getting widespread, many states and large companies are beginning to introduce this technology into their products. Existing learning algorithms allow you to create high-precision systems that are used in education, business, transport, military and many other areas.

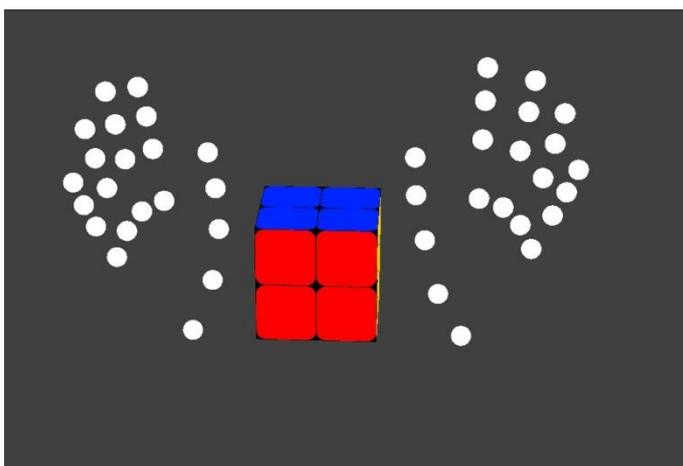


Figure 1. Example of the program operation

hands and rotate the sides of the cube. The project is implemented in Python using the Ursina graphics library and the interaction with the camera is put into practice using the OpenCV library.

List of literature:

1. Open CV documentation // https://docs.opencv.org/4.x/dc/d2c/tutorial_real_time_pose.html
2. Ursina Engine documentation // https://www.ursinaengine.org/cheat_sheet.html

**АЛГОРИТМ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЦИКЛИЧЕСКОЙ
 ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ДЛЯ КЛАССА
 ДРОБНО-ЛИНЕЙНЫХ ФУНКЦИЙ
 Чернявский В.П.**

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

При моделировании многих физических задач используется линейное функциональное уравнение со сдвигом [1-4]:
$$\sum_{j=0}^{n-1} a_j(x)u(f_j(x)) = b(x), x \in \mathbb{R},$$
 где $u(x)$ – искомая функция, $b(x)$ и $a_j(x)$ – заданные коэффициенты, а функции $f_j(x)$ при $j \geq 1$ являются последовательными итерациями некоторой функции $f(x)$: $f_0(x) = x, f_j(x) = f(f_{j-1}(x))$ и образуют цикл длины n (или циклическую группу Z_n), т.е. $f_j(x) \neq x$ при $1 \leq j < n$ и $f_n(x) = x$. Если задано неполное линейное уравнение, т.е. часть коэффициентов $a_j(x)$ равна нулю, а цикличность функций $f_j(x)$ заранее неизвестна, то для идентификации уравнения необходимо проверить, действительно ли множество функций $M = \{f_{j_1}(x), f_{j_2}(x), \dots, f_{j_\mu}(x)\}$ ($1 \leq j_1 < j_2 < \dots < j_\mu \leq n-1$) состоит из элементов некоторого цикла Z_n , и если да, то найти весь цикл. Такая задача рассмотрена в работе для класса невырожденных дробно-линейных функций:

AI (artificial intelligence) allows you to process quickly a huge amount of data that previously could only be handled manually.

Our team has decided to study this topic in detail and implement a project that uses AI to process images from the camera and detects human hands on them. The hands are placed into a virtual space, inside which a Rubik's cube has already been placed. You can control the movement of the “virtual hands” with your

$f_j(x) = \frac{A_j x + B_j}{C_j x + D_j}$, $A_j D_j - B_j C_j \neq 0$. Пусть $g(x)$ – произвольный элемент из M ,

приведенный к виду $g(x) = \frac{ax+b}{x+c}$ ($a, b, c \in \mathbb{R}$) с соответствующей матрицей

$G = \begin{pmatrix} a & b \\ 1 & c \end{pmatrix}$, а $\Lambda = \begin{pmatrix} \lambda_1 & 0 \\ 0 & \lambda_2 \end{pmatrix}$ – её матрица из собственных значений.

Принадлежность элемента $g(x)$ циклу с $n = 2$ проверяется с помощью равенства $g(g(x)) = x$. Если же $g(x) \notin Z_2$, то для принадлежности $g(x)$ некоторому циклу с $n \geq 3$ необходимо и достаточно выполнение следующих условий цикличности:

1. матрица G диагонализуема [5]
2. $a + c \neq 0$
3. $\lambda_1, \lambda_2 \in \mathbb{C}$ ($\text{Im } \lambda_1, \lambda_2 \neq 0, \bar{\lambda}_2 = \lambda_1$)
4. $\frac{1}{\pi} \arg \lambda_1 = \frac{p}{q} \in \mathbb{Q}$.

При соблюдении условий 1- 4 матрица F начальной функции $f(x)$, порождающей цикл, находится по формуле $F = \sqrt[n]{G} = C \sqrt[n]{\Lambda} C^{-1}$, где

$\sqrt[n]{\Lambda} = \begin{pmatrix} \sqrt[n]{\lambda_1} & 0 \\ 0 & \sqrt[n]{\lambda_2} \end{pmatrix}$, значения $\sqrt[n]{\lambda_1}$ и $\sqrt[n]{\lambda_2}$ согласованы условием

$\text{Im}(\sqrt[n]{\lambda_1} \cdot \sqrt[n]{\lambda_2}) = 0$, а длина цикла определяется знаменателем несократимой дроби $\frac{p}{q}$: $n = lq$, $l \in \mathbb{N}$, причем величина lq не меньше числа μ элементов M .

Если M состоит только из одного элемента $g(x)$, то при неизвестном значении n цикл определяется неоднозначно: для любого натурального k существует цикл длины n с начальной функцией $f(x)$, для которого элемент $g(x)$ является k -й итерацией функции $f(x)$. Если M содержит более одного элемента, то каждый из них должен удовлетворять условиям цикличности. В таком случае добавление к $g(x)$ ещё одного элемента $h(x) \in M$ с матрицей H и собственными значениями ν_1 и ν_2 ($\frac{1}{\pi} \arg \nu_1 = \frac{k}{m} \in \mathbb{Q}$) дает возможность улучшить нижнюю границу длины цикла: $n_L = \text{НОК}(q, m)$. Тогда вычисление матрицы $F = \sqrt[n]{G}$ и, значит, начальной функции $f(x)$ с дальнейшим сопоставлением итераций $f(f(\dots f(x)\dots))$ с элементами множества M позволяет найти величину l и длину цикла $n = ln_L$.

Список литературы:

1. Антонец А.Б. Линейные функциональные уравнения: операторный подход. Минск.: Изд-во «Университетское», 1988. – 232 с.
2. Литвинчук Г.С. Краевые задачи и сингулярные уравнения со сдвигом. – Москва : Наука, 1977. – 448 с.

3. Карапетянц Н. К., Самко С. Г. Уравнения с инволютивными операторами и их приложения. Ростов н/Д : Изд-во Рост. ун-та, 1988. – 187 с.
4. Чернявский В.П. Однозначность решений при использовании линейного функционального уравнения в модели радиационной защиты. Глобальная ядерная безопасность, 2019, № 4(33), с.18-26
5. Чернявский В.П. Циклические и нециклические итерации дробно-линейных функций. Вестник НИЯУ МИФИ, 2020, т. 9, № 2, с.139-146.

ТЕХНИЧЕСКИЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА УНИЧТОЖЕНИЯ КОНФИДЕНЦИАЛЬНЫХ ДАННЫХ

Волгапкин Н.В., Романова М.Д.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Задача гарантированного уничтожения конфиденциальной информации, хранимой на различных магнитных носителях (МН), в случае реализации угрозы безопасности данных является чрезвычайно актуальной. Физические основы магнитной записи данных и особенности технологии ее реализации создают предпосылки для возникновения такого технического канала утечки информации, как считывание с рабочих поверхностей МН остаточных следов магнитного «рисунка», соответствующего стертой обычными средствами информации. Серьезной проблемой является также утилизация вышедших из употребления МН (прежде всего, накопителей на жестких магнитных дисках). Считывание на специальном оборудовании магнитного «рисунка» с последующим декодированием позволяет практически полностью восстановить соответствующую информацию. Полное стирание информации с носителей без возможности восстановления называют **гарантированным уничтожением данных**. Это условие является обязательным для защиты информации от утечек, которые, как правило, возникают при выводе устройства из эксплуатации или в случае форс-мажорных обстоятельств. Уничтожение данных может происходить как с повреждением (уничтожением) носителя, так и без него (программные методы).

В общем случае устройства уничтожения информации представляют собой:

- встраиваемое и переносное оборудование для уничтожения информации на ПК;
- настольные и напольные комплексы уничтожения данных;
- системы ликвидации конфиденциальных данных на ноутбуках;
- флеш-накопители с предусмотренной функцией уничтожения данных;
- портативные утилизаторы жестких дисков в виде кейсов и сейфов.

Программные методы гарантированного уничтожения данных на МН представляют собой специальные алгоритмы многократной перезаписи данных в секторах жесткого диска, что с физической точки зрения означает многократное перемагничивание материала записывающей поверхности диска.

Программные методы самоуничтожения данных позволяют уничтожать информацию (файл, книгу, лист книги) при наступлении определенного события, чаще всего, по истечении заданного времени. Для Excel и Word эту возможность обеспечивают программируемые VBA-макросы. Использование

планировщика заданий на уровне ОС решает задачу удаления файлов по событию на долговременной основе.

Современные популярные мессенджеры поддерживают функции автоочистки сообщений после истечения заданного времени, например, спустя неделю, а также предоставляют пользователю сервисы удаления сообщений в чате в зависимости от события (доставка/прочтение) или временного периода (10 минут/68 минут).

Список литературы:

1. Гарантированное уничтожение информации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nproanna.ru/content.aspx?name=experiments.stek-ns1>
2. Планета Excel [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.planetaexcel.ru/forum/?FID=8&PAGE_NAME=read&TID=15893
3. Удаление переписки в частных диалогах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: – <https://nsoft-s.com/news/1269-mychat-7-3-udalenie-perepiski-v-privatnyh-dialogah.html>

СПЕЦИФИКА ТЕСТИРОВАНИЯ ОС ДЛЯ НРС-УСТРОЙСТВ

Дерюгин Г.С., Павлов В.А.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

На сегодняшний день создание программного обеспечения и операционных систем невозможно без прохождения этапа тестирования. Тестирование- это проверка соответствия ПО предъявляемым требованиям, обеспечение надежности в качестве ПО, поиск ошибок в программном обеспечении, которые должны быть выявлены до того, как их обнаружат пользователи программы. Во многих исследовательских центрах решение наиболее "емких" вычислительных задач, требующих огромной производительности выполняют НРС-устройства .

Командой ИТМФ отделения №8 ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» разрабатывается защищенная операционная система «Арамид», которая может использоваться на супер-ЭВМ класса защищенности 1Б. Для полной реализации защищенной ОС нужно пройти этапы тестирования работы ОС.

ОС как программное обеспечение, работающее непосредственно с аппаратурой, обладает: значительным внутренним параллелизмом,

зависимостью от аппаратуры и её конфигураций, внутренней активностью.

На каждом этапе разработки ОС, нужно проводить тестирование отдельных частей ОС, при этом учитывать специфику, которая представлена на рис.1.



Рис.1 Специфика ОС

Одной из ожидаемых характеристик ОС является корректная реализация своей функциональности. Это означает, что реальное поведение компонентов, доступных через публичные интерфейсы ОС, должно соответствовать декларируемому.

Подводя итог, следует сделать вывод, что для решения задачи тестирования ОС в целом необходимо умело сочетать разные методы построения тестов, учитывая особенности объекта тестирования, возможности доступных техники инструментов, а также аккуратно формируя планы в соответствии с целями проекта, имеющимися ресурсами и временными ограничениями.

Список литературы:

1. Танаев М.С. , Мадянов Р.В. , Ометова Е.М. , Ивашкин В.В. , Макейкин Е.Г. Технология автоматизированного тестирования дистрибутива ОС «Арамид»// Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIII Всероссийская молодежная научно-инновационная школа «Математика и математическое моделирование» 17-19 апреля 2021 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2021. - С.304-305.
2. Высокопроизводительные вычисления (HPC). Материал сайта AMD[Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://www.amd.com/ru/technologies/hpc-explained>

ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ CMS ДЛЯ СОЗДАНИЯ ВЕБ-САЙТОВ

Егорова К.Н., Холушкин В.С.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

На сегодняшний день существует огромное количество CMS: от популярных, разработанные огромными компаниями-разработчиками, до никому не известных.

CMS бывают разные, некоторые системы нацелены только на решение конкретных задач (интернет магазины, промо-сайт, форумы), другие являются универсальными и предоставляют разработчиком удобную среду проектирования и программирования для разработки любого веб-сайта. Часть CMS состоит из множества функциональных блоков и модулей, другие цельны, неделимы и зашифрованы. Одни системы поставляются бесплатно, с возможностью внесения своих доработок, а некоторые предоставляются за деньги и не допускают возможность редактирования ядра.

При выборе системы для создания сайта, пользователь должен определить, для чего ему нужна система управления. Чем сложнее платформа, тем больше она занимает места на сервере. Важно определиться, насколько большим будет проект. Если это проект на большое количество страниц и десятки категорий, то лучшим вариантом будет CMS со встроенными базами данных. Платные платформы обладают закрытым исходным кодом, а бесплатные – открытым. Такие системы более гибкие, чем платные. К недостаткам к бесплатным системам можно отнести: ненадежность в безопасности, которая может нарушить целостность и привести к неправильной работе, и отсутствие

специальной службы технической поддержки. Для новостного сайта, форума или блога лучше взять бесплатную платформу. Только в случае уникальных опций следует покупать CMS с закрытым исходным кодом.

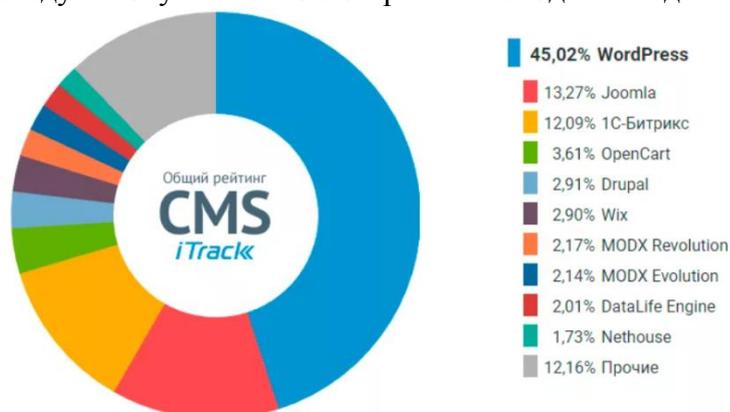


Рис.1 (общий рейтинг CMS)

При выборе CMS обращают внимание на принципы работы с контентом, защиту от вирусов и наличие документации по системе. Каждый сайт имеет панель управления, которая является частью всей программы, и достаточна для управления им. Разработка сайта и управление им на сегодняшний день становится насущной необходимостью, причем как для компаний, так и для частных лиц. На сегодня сайт выступает как средство коммуникации привлечения целевой аудитории.

Список литературы:

1. Самаров Д.О., Рябков А.В. Выбор и обоснование PHP и MYSQL для создания веб-сайтов. 2020 г. – С. 277-278.
2. Макарец А.Б., Холушкин В.С. Математическое моделирование оптимизации структуры вузовского web-сайта средствами нейросетевых программных иммитаторов // Сборник научных статей по материалам XV Международной научно-практической конференции преподавателей, ученых, специалистов, аспирантов, студентов: Промышленное развитие России: проблемы, перспективы. Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина. 2017. - С.242-248.
3. Основные этапы создания сайта [Электронный ресурс] URL: <https://nz4.ru/sozдание-sajta/osnovnyie-etapyi-sozdaniya-sayta>.

РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ В ОБЪЕДИНЕННОЙ ДВИГАТЕЛЕСТРОИТЕЛЬНОЙ КОРПОРАЦИИ

Кошелева И. Ф., Соловьев Т.Г.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Цифровые технологии оказывают существенное влияние на работу высокотехнологичных и наукоемких предприятий России, позволяя значительно уменьшить затраты на разработку и производство продукции, повысить ее качество. Цифровой двойник представляет собой математическую модель производства или объекта, представленную в цифровой среде, которая

связана с базой данных параметров этого объекта. При изменении одного из параметров происходит автоматическое изменение остальных связанных с ним параметров и объектов.

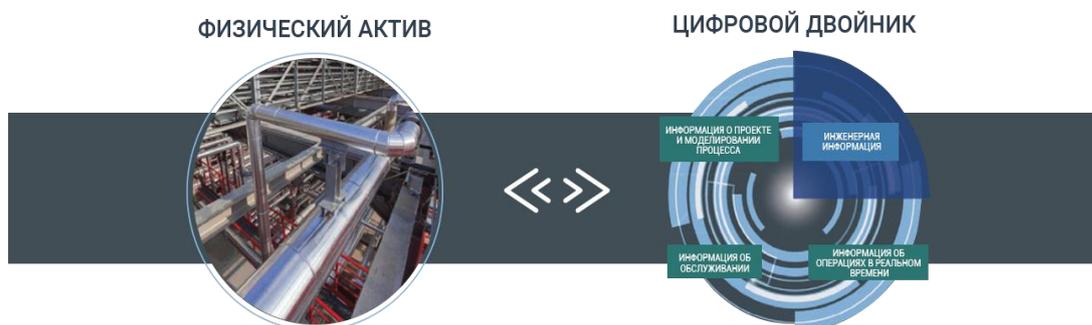


Рис.1 - Преимущества цифрового двойника

Цифровой двойник не ограничивается сбором данных, полученных на стадии разработки и изготовления продукта — он продолжает собирать и анализировать данные во время всего жизненного цикла реального объекта (рис.1).

Важной частью технологии «цифровых двойников» является процесс валидации и верификации, разработанных расчетных математических моделей. На предприятиях ОДК теория и практика валидации и верификации математических моделей сложилась еще на этапе зарождения большинства школ проектирования: ни одна модель не могла применяться для обоснования принимаемых решений, если ранее ее состоятельность не подтверждена экспериментом. Такая технология существует и развивается более 50 лет, но подход на каждом предприятии разный.

Было разработано множество моделей двигателей: SaM-146, ПД-14, ТВ7-117, ПД-8, АИ-222-25. Каждый двигатель уникален. Для создания «цифрового двойника» необходимо обладать информацией о производственных отклонениях, с которыми изготовлена и собрана конкретная силовая установка. Поэтому только учет данных уникальных особенностей позволит создать адекватную математическую модель. В сочетании с применением технологии управления требованиями, технология управления конфигурацией позволила существенно сократить срок разработки от старта проектирования до постановки на испытания первых опытных образцов.

Таким образом, ОДК обладает всеми составными частями технологии для создания цифровых двойников газотурбинных двигателей и совершенствует эту технологию при разработке новых двигателей. Текущий уровень развития технологии, несмотря на нехватку связей между отдельными ее элементами, уже позволяет получать существенные преимущества в скорости и качестве проектирования силовых установок различного назначения, а создание и практическое применение единой интегрированной технологии по созданию цифровых двойников позволит вывести качество и конкурентоспособность наших двигателей, включая двигатели на отличных от классических принципах функционирования, на принципиально иной уровень.

Список литературы:

1. Нестерова А.А., Коньков И.И. Средства и инструменты цифровые технологий, их влияние на развитие предприятий оборонно-промышленного комплекса России // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 2-8 апреля 2020 г. - Саров: изд. "Интерконтакт", 2020. - С.75-78.
2. Пономарев К.С., Феофанов А.Н., Гришина Т.Г. Стратегия цифрового двойника производства как метод цифровой трансформации // Вестник современных технологий. 2019. №4(16). С.23-30.
3. Развитие технологии цифровых двойников в ОДК. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.aex.ru/m/docs/3/2021/12/16/3340/>

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ САЕ-СИСТЕМ

Михеев Р.И., Соловьев Т.Г.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Современные САЕ-системы представляют собой мощные средства инженерного анализа с широким спектром вычислительных инструментов, которые успешно применяются для решения различных задач. Проанализировав динамику развития систем инженерного анализа можно выделить следующие тенденции:

- многодисциплинарность;
- повышение скорости и эффективности;
- повышение доступности тяжелых технологий.

В процессе инженерных расчетов (Рис. 1) появляется необходимость решить задачи из различных областей. Проблема в том, что большинство продуктов на рынке ориентированы на решение практических задач одной области, вследствие различия принципов решения задач определенного типа. Из-за этого производители программного обеспечения расширяют функциональные возможности своих продуктов, используя принцип многодисциплинарности в рамках одного программного решения.

Одной из важнейших тенденций развития САЕ-систем является повышение скорости и эффективности. Для решения различных практических задач временные затраты, выраженные в процентах, составляют: препроцессинг – примерно 40%, 20% - решение и около 40% - постпроцессинг. Пре- и постпроцессинг в большом проценте случаев осуществляются

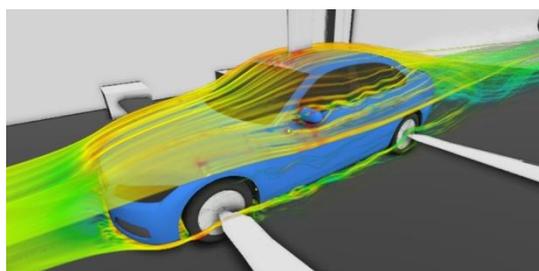


Рис. 1. Пример визуализации расчета сопротивления воздуха при движении автомобиля

посредством одного графического интерфейса пользователя. Отсюда следует, что определяющим параметром является скорость и интенсивность работы отдельного пользователя с графической оболочкой программы, то есть эффективность рабочего окружения. Для сокращения общего времени необходимо повышать:

- эффективность рабочего окружения;
- эффективность решателей;
- спектр возможностей.

Доступность является комплексной характеристикой, которая позволяет снизить стоимость ПО, аппаратных платформ и требований к уровню интеллектуальной подготовленности пользователей. В области САЕ-систем на очень перспективный и быстро развивающийся рынок средних систем все более быстрыми темпами просачиваются производители тяжелых пакетов, выпуская более упрощенные и дешевые версии своих продуктов.

С течением времени САЕ-системы стремятся к практически полностью автоматизированным комплексам с широкими функциональными возможностями, которые не разделяют системные проблемы на отдельные части, моделирующим события в режиме реального времени и с максимально возможной скоростью, а так же с визуализацией результатов расчетов на уровне профессиональных программ графической анимации.

Список литературы:

1. Стаканов Я.С. Исследование механизмов построения кроссплатформенного сервера приложений САПР «ШВАРТВЩИК» // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIV всероссийской молодежной научно-инновационной школы. – 7-9 апреля 2020 г. / А.Г. Сироткина (отв. за выпуск). – Саров: изд. «Интерконтакт», 2020. – С.248.
2. Гарабажиу А.А., Клоков Д.В., Леонов Е.А., Грецкий А.О. Использование современных САЕ-систем при проектировании и конструировании различного технологического оборудования и трубопроводов // Геометрическое и компьютерное моделирование в подготовке специалистов для цифровой экономики. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию Саратовского государственного технического университета имени Гагарина Ю.А.. – 20-22 мая 2020г. – С.7-14.
3. САЕ-системы в XXI веке [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sapr.ru/article/6796>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ PYTHON ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ГЕОКОДИРОВАНИЯ

Николаева Д.Д., Холушкин В.С.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

На сегодняшний день мир программирования и создания программного обеспечения может предложить на выбор разработчику множество языков программирования, которые подойдут для выполнения поставленной задачи. Одни из них используются в разных областях, то есть, имеют широкое применение, другие – узкого профиля, есть те, которые уже давно применяются разработчиками и вошли в число наиболее распространённых, а другие только начинают свой путь и набирают свою аудиторию разработчиков.

Язык программирования Python - современный, высокоуровневый язык, подходящий для широкого спектра задач программирования. Он часто применяется в качестве языка сценариев для автоматизации и упрощения задач на уровне операционной системы и одинаково подходит для создания больших

и сложных программ. Python используется при написании веб-систем, настольных приложений, игр, научных программ и даже утилит и других высокоуровневых элементов различных операционных систем.

Язык Python, дает возможность сосредоточиться на решении поставленной задачи, стандартная библиотека Python делает программирование еще более эффективным. Эта библиотека облегчает выполнение некоторых процедур

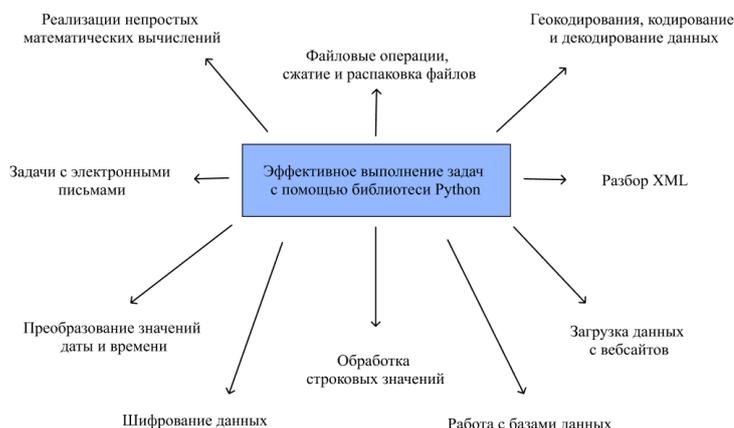


Рис.1 Эффективное выполнение задач с помощью библиотеки Python

Рис.1. Наряду со встроенными в стандартную библиотеку Python модулями можно просто загрузить и установить дополнительные модули, которые могут быть реализованы на языке программирования Python или языке С.

В результате язык программирования Python хорошо подходит для

геокодирования, так как он может достаточно быстро и просто выполнять процедуры необходимые при обработки геоданных.

Список литературы:

1. Резайкин Ю.С. Проблематика стандартизации геоданных для геоинформационных систем // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XV Всероссийская молодежная научно-инновационная школа «Математика и математическое моделирование» 17-19 апреля 2021 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2021. - С.304-305.
2. Усманов К.Ф. Современные методы анализа данных. Применение Python // Инновационные процессы в науке и технике XXI века. Материалы XVIII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, ученых, педагогических работников и специалистов-практиков. 24 апреля 2020 г. – Тюмень: изд. Тюменский индустриальный университет (Тюмень), 2021. – С.129-134.
3. Пучкова В.М., Макарец А.Б. Анализ тенденций развития геоинформационных систем // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 2-8 апреля 2020 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2020. – С.280-281.
4. Голованов Е.Н. Технология геокодирования областей // Научно исследовательский центр «Science discovery», 2021. – С.238-242.

HTML5.0, КАК СРЕДСТВО РЕАЛИЗАЦИИ WEB-СИСТЕМ

Самарина Д.А., Рябков А.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Сегодня web-система – это неотъемлемое средство предоставления удобных для человека интерфейсов. Существует множество средств реализации web-систем, но мы рассмотрим одно из самых простых, удобных и на сегодняшний день даже функциональных средств – HTML версии 5.0. Среди версий HTML, HTML5.0 является самой последней и многофункциональной версией.

Из основных преимуществ HTML5.0 можно отметить:

- поддерживает SVG, canvas и еще множество виртуальной векторной графики, в более ранних версиях эта поддержка доступна лишь в сочетании с технологиями Flash и VML;
- наличие новых элементов, которые делают процесс написания кода более простым и понятным для человека;
- наличие поддержки геолокации, в отличие от более ранних версий;
- появились теги, которые делают более простой реализацию мультимедиа контента в web-системах;
- появилась возможность хранить данные в базе данных SQL, а не только в КЭШе браузера;
- также появилась поддерживаемая функция web-приложений, что позволяет в качестве приложений функционировать браузерам.

В наши дни заметен большой сдвиг в сторону разработки web-приложений – пользователи могут работать с программами через любой браузер. Если вы хотите создать web-приложение, и решились сделать это в Python, определенно понадобится так называемый web-фреймворк. Создания взаимодействий внутри сервера, пользовательского интерфейса и навигацией пользователя в приложении через браузер состоит из повторяемых частей, без которых не обойтись. Web-фреймворк нацелен на реализацию всех функциональных возможностей, общих для большей части веб-приложений, таких как сопоставление URL-адресов частям кода Python.

Именно от того, что представляет собой тот или иной фреймворк зависит то, что остается разработчику для создания приложения. На языке python написано множество различных фреймворков, например, такие как Django, Pyramid, TurboGears, Flask, Tornadoи другие.

Наиболее востребованными являются фреймворки Flaskи Django. На них написано множество популярных сайтов и приложений, например, Instagramи reddit, поэтому рассмотрим их подробнее. Основная разница между Flask и Django это:

- Flask реализуется с минимальными надстройками, которые всецело предоставлены аддонам или разработчику;
- Django следует философии «все включено», и дает вам большой ассортимент для работы.

Оба фреймворка довольно популярны: Django занимает 34 КБ на Github, а Flask имеет небольшое преимущество на 36 КБ. Если вы посмотрите на тенденции Google, оба инструмента следуют довольно схожей тенденции (Рис. 1)

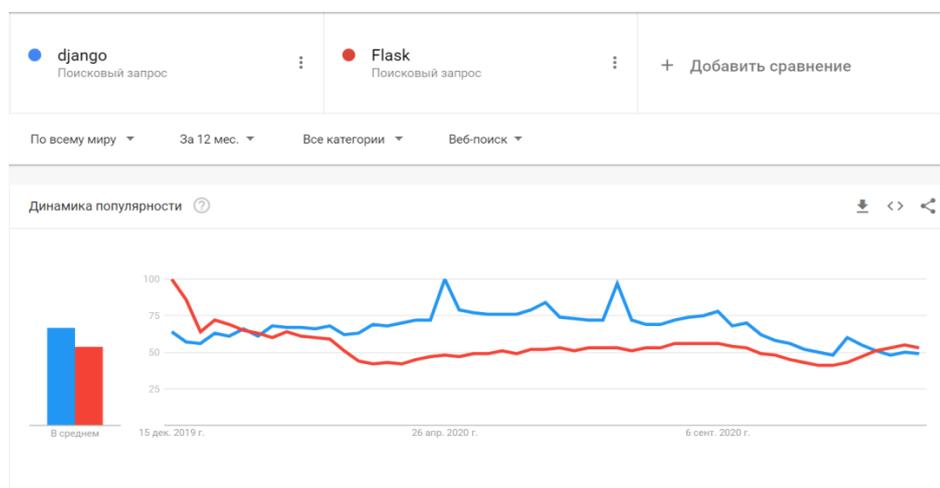


Рисунок 6 Сравнение Django и Flask в GoogleTrends

Flask и Django продолжают активно развиваться и крайне сложно сделать выбор между ними без чёткого понимания их особенностей.

Список литературы:

1. Новиков В.В. Прогрессивные веб-приложения // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. – 2-4 апреля 2019 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2019. – С. 256-257.
2. Васильев П.А. Web-программирование на языке python. Фреймворки django, flask// Наука, техника и образование. Институт математики и информатики Северо-Восточный федеральный университет. 2016. – С. 38-39.
3. Документация Django. Сайт «[djangoproject.com](https://docs.djangoproject.com/en/3.1/)». - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.djangoproject.com/en/3.1/>

БИОКОМПЬЮТЕРЫ: ПРОРЫВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ БУДУЩЕГО

Иванов А.А., Павлов В.А.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Совершенствование традиционной радиоэлектронной базы сталкивается с физическими проблемами <...>, а также ограниченным быстродействием существующих вычислительных устройств [2]. Уже на рубеже XXI века шли разговоры о скором достижении пределов применения полупроводниковых технологий и появлении вычислительных устройств, работающих на совершенно ином принципе [1]. Одной из перспективных альтернатив являются биокомпьютеры: ДНК [4] (рис. 1) и клеточные. Идея ДНК-вычислений состоит в замене электрических сигналов химическими связями, а кремния – нуклеиновыми кислотами, на основе которых создается биомолекулярное программное обеспечения. Клеточные компьютеры –

самоорганизующиеся колонии микроорганизмов, в геном которых включили логическую схему, способную активизироваться в присутствии определенного вещества.

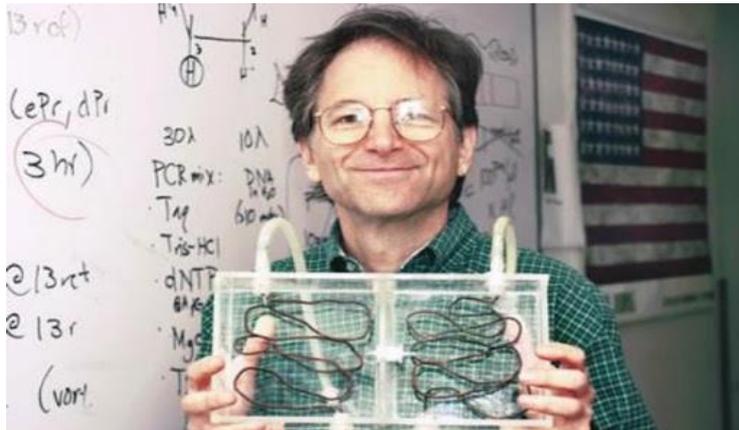


Рис. 1. Первый ДНК-компьютер и его автор Л.Адлеман

По сравнению с ЭВМ биокомпьютеры имеют ряд уникальных возможностей. Вместо бинарного кода используют тенарный [3]. Это позволяет за меньшее количество шагов перебрать большее число вариантов при анализе сложных систем. Сами вычисления выполняются не последовательно, а параллельно, обеспечивая быстроедействие до 1014 операций в секунду. Биокомпьютеры компактны и емки (10 трлн молекул ДНК занимают объем 1 см³ и могут хранить до 10 Тбайт информации), отличаются низким энергопотреблением и не требуют столь жестких условий, как производство полупроводников. У них есть ряд иных достоинств, а существующие недостатки связаны с несовершенством современных технологий. Учитывая потенциальные возможности биокомпьютеров, нет сомнения, что решение этих проблем – вопрос времени.

Список литературы:

1. Наумов, И. В. Перспективы развития ЭВМ с нетрадиционной архитектурой / И. В. Наумов // Математика и математическое моделирование: Сборник материалов XIV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы, Саров, 07–09 апреля 2020 года. – Саров: Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ", 2020. – С. 266-268.
2. Поляков, С. В. Проблемы и перспективы развития биокомпьютеров / С. В. Поляков // Современные научные исследования: теория, методология, практика : Сборник научных статей по материалам III Международной научно-практической конференции, Уфа, 10 июля 2020 года. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью "Научно-издательский центр "Вестник науки", 2020. – С. 6-12.
3. Чаплыгин, Н. А. Биокомпьютеры / Н. А. Чаплыгин // International scientific review of the technical sciences, mathematics and Computer science : Collection of scientific articles IV International correspondence scientific specialized conference, Boston, USA, 13–14 августа 2018 года. – Boston, USA: PROBLEMS OF SCIENCE, 2018. – С. 23-25.
4. Меньшиков О.В., Макарец А.Б. ДНК-компьютеры // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 2-4 апреля 2019 г. Саров: изд. «Интерконтакт», 2019. – С. 164-165.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ В НЕЙРОННЫХ СЕТЯХ

Куткин Р. Р., Шкаев Р.Е., Алексеев В.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Одной из актуальных проблем нейронных сетей является построение эффективного алгоритма обучения нейронной сети, а именно разработка качественных алгоритмов обучения нейросети, которые позволяют за минимальное время настроить нейросеть на распознавание набора входных образов.

Сам процесс обучения нейронной сети заключается в необходимости настройки сети таким образом, чтобы для некоторого множества входов давать желаемое (или, по крайней мере, близкое) множество выходов.

Генетические алгоритмы применяются для решения оптимизационных задач с помощью метода эволюции, т.е. путем отбора из множества решений наиболее подходящего. Они отличаются от традиционных методов оптимизации следующими свойствами:

1. Обрабатывают не значения параметров задачи, а их закодированную форму.

2. Осуществляют поиск решения исходя из некоторой популяции.

3. Используют только целевую функцию, а не ее производную.

4. Алгоритмы являются стохастическими.

Наибольшую роль для успешного функционирования алгоритма играет этап отбора (Рис. 1) родительских хромосом для будущего создания популяции. Существует несколько методов отбора, но



Рис. 1 Блок-схема генетического алгоритма

в большинстве случаев предлагается использовать турнирный метод, т.к. он лучше приспособлен для решения задач минимизации. Суть данного метода заключается в том, что вся популяция разбивается на подгруппы, состоящие из 2-3 особей в каждой, а затем осуществляется случайный выбор с вероятностью меньшей 1.

Также в классическом генетическом алгоритме используются 2 основных генетических оператора: скрещивания (Рис.1) и мутации (Рис. 1). Они имеют большую и малую вероятности соответственно. Это означает, что скрещивание в отличие от мутации происходит практически всегда.

Оператор скрещивания действует следующим образом:

- из популяции с какой-то вероятностью выбираются две особи, которые включаются в состав временной родительской популяции;
- определяется (также случайным образом) точка скрещивания;
- выполняется конкатенация части первого и второго родителя.

Оператор мутации с какой-то вероятностью изменяет значение гена в хромосоме на противоположное. Данная вероятность может вычисляться случайным выбором числа на интервале $[0, 1]$ для каждого гена.

Исходя из всего вышесказанного, можно сделать вывод, что генетические алгоритмы будут наиболее полезны для оптимизации задач, где обратное распространение и его аналоги не могут использоваться.

Список литературы:

1. Халутрин Е.Д., Макарец А.Б. Генеративно-состязательные сети: комбинирование нейронных сетей для стимулирования обучения и облегчения вычислительной нагрузки. // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 2-4 апреля 2019 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2019. – С. 233-235.
2. Загинайло М.В., Фатхи В.А. Генетический алгоритм как эффективный инструмент эволюционных алгоритмов // Инновации. Наука. Образование.– 2020 г. – №22 – С. 513-518.
3. Матюхина Я.С. Нечёткая система управления параметрами генетического алгоритма, настраиваемая генетическим алгоритмом // Решетневские чтения. Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева. – 2017 г. – Т.2 С. 219-220.

УСТРОЙСТВА ДЛЯ ДОМА И УМНАЯ БЫТОВАЯ ТЕХНИКА НА БАЗЕ ИИ

Пергаев А.О., Шкаев Р.Е.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Технология искусственного интеллекта появилась довольно недавно, но уже крепко закрепилась в нашей жизни. И вот не так давно, в нашей жизни стали появляться «умные» электронные устройства.

Под «умными» устройствами, следует понимать устройства, построенные на базе искусственного интеллекта или с его использованием. Например, так называемые Smart-телевизоры, являются представителями категории «умные» устройства. И таких устройств сейчас огромное множество. А главной фишкой таких устройств, является возможность их объединения в одну сеть, в которой можно управлять всеми подключенными устройствами с телефона или одного пульта. Эту технологию назвали «Умный дом». А так как с каждым годом доступность интеллектуальных электронных устройств растет, то и популярность Умных домов тоже увеличивается.

Но речь не об этом. С ростом популярности Умных домов, с каждым годом появляется большое количество разработчиков, представляющих свои «умные» изобретения, некоторое количество из которых имеют либо сырое ПО, либо просто являются нелепыми. Например, умная соковыжималка Juicero. Данное электронное устройство позиционировалось как революционное на рынке фудтеха. Создатели данного гаджета обещали, что пользователи будут получать только «самый свежий сок, который только возможно» Идея была в том, что нарезанные фрукты и овощи фасовались в упаковку и вставлялись в высокотехнологичную соковыжималку, которая под большим давлением выжимала сок прямо из пакета. И все бы хорошо, если бы



Рисунок 7. Умные цветные панели, управляемые с телефона

сок из этих пакетов не выжимался руками без использования сверхтехнологичной соковыжималки. Это один из примеров, показывающих что не все умные устройства, такими являются.

Конечно существует масса действительно полезных умных устройств. Например, системы камер наблюдения, позволяющая наблюдать за домом и прилегающей территорией с экрана мобильного телефона, или умные замки. Для любителей

изменять дом изнутри, придумали цветные панели, светящиеся ленты и умные лампы, которые так же управляются с телефона.

Но все же данная технология является ещё сырой, и главной проблемой умных технологий является их главная фишка. Да, все устройства могут быть объединены в одну сеть, но только если эти устройства совместимы. Так же есть проблемы подключения таких устройств. Одни работают через Wi-fi, другие через Bluetooth. И воде бы казалось, так в чем проблема, а на самом деле в самом банальном. Для многих устройств нужны специальные USB-свистки для подключения домашней техники к роутеру, которые работают через раз и требуют постоянного доступа к интернету. Из этого можно сделать вывод, что пока что данные технологии нужны больше для показателя исключительности отдельных личностей, чем для реального использования.

Список литературы:

1. Ангилопов А.В., Макарец А.Б. Smart-устройства, как будущее электроники // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. – 7-9 апреля 2020 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2020. – С. 56-58.
2. Бодров С.А., Журавлёв А.В., Ерпелев А.В. Умный дом: история, принцип работы, устройства умного дома, протоколы// Технические науки: проблемы и решения. сб. ст. по материалам XLIV междунар. науч.-практ. конф. - №1(41) – Москва: изд. «Интернаука», 2021 - С. 29-32.
3. Умные вещи – обратная сторона медали. Сайт “Habr” – [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://habr.com/ru/company/icover/blog/388681/>

КОМПЬЮТЕРНОЕ ЗРЕНИЕ КАК НЕОТЪЕМЛЕМЫЙ ИНСТРУМЕНТ В МЕДИЦИНЕ И ЗДРАВООХРАНЕНИИ

Чернышов Д.В., Шкаев Р.Е.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Первые попытки научить различные системы видеть и понимать мир также, как человек, стали появляться несколько десятилетий назад. К концу 60х годов появилось такое научное направление в области искусственного интеллекта, как компьютерное зрение. Компьютерное зрение является лидером среди ключевых направлений искусственного интеллекта по темпам развития. В последнее время в развитии компьютерного зрения был достигнут значительный прогресс. Если несколько лет назад машины могли различать лишь различные объекты, разделять фон или различать общие контуры, то в настоящее время машины могут идентифицировать объекты разных классов. На сегодняшний день технологии компьютерного зрения перешли в нашу повседневную жизнь. Благодаря этим технологиям можно автоматизировать человеческий труд, который основан на визуальной проверке.

Наиболее перспективные отрасли для CV



Рис.1 Наиболее перспективные отрасли для CV

Развитие систем компьютерного зрения пока далеко от реализации всех его возможностей. Но эта отрасль быстро развивается и диапазон ее применений быстро ширится. Компьютерное зрение сейчас активно используют таких областях, как робототехника, беспилотные автомобили, диагностика и телемедицина, распознавание онкозаболеваний, построение 3Dмоделей производственных площадок. Также с его помощью тестируют биометрические способы оплаты во многих странах мира. На рисунке 1 показаны наиболее перспективные области для развития компьютерного зрения.

Медицинские работники различных специальностей сталкиваются с разнообразными задачами, однако все они стремятся не только к повышению качества. Существуют нестандартные идеи, богатый клинический опыт, практические решения и широкие перспективы будущего развития здравоохранения. Понимание задач и возможностей, которые стоят перед

лечебными учреждениями, — это лишь один из путей сотрудничества, благодаря которому мы вместе стараемся сделать будущее более здоровым.

Клинические процедуры развиваются и совершенствуются, и то же самое происходит со здравоохранением в целом. В частности, это касается способов и мест предоставления медицинского обслуживания. Новые технические разработки и изменения в демографии пациентов ежедневно заставляют лечебные учреждения искать инновационные решения для предоставления высококачественного обслуживания

Исходя из данных, представленных выше, можно сделать вывод, что компьютерное зрение является одним из самых востребованных сегментов отрасли искусственного интеллекта.

Список литературы:

1. Ионов В.Г., Макарец А.Б. Экспертные системы в медицине // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 13-15 апреля 2021 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2021. – С.173-174.
2. Кузнецова С.Н. Технологии компьютерного зрения в социально-экономической сфере. // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. – 2-4 апреля 2019 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2019. – С. 345-346.
3. Компьютерное зрение в медицине. Сайт «www.philips.ru».- [Электронный ресурс] – Режим доступа : URL : [http://: www.philips.ru](http://www.philips.ru)

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ВЕРОЯТНОСТНЫХ МОДЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ БАЙЕСОВСКИХ СЕТЕЙ

Шилкин В.Н., Алексеев В.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

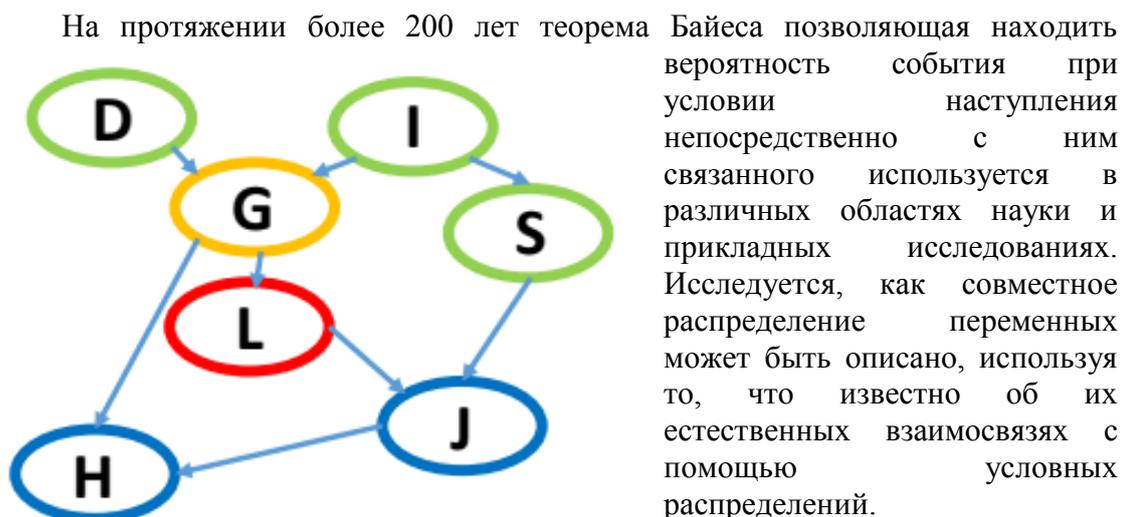


Рис.1. Аналитически направленный граф

На данный момент, по информации в сети интернет, байесовские сети используются для моделирования в биоинформатике, которая

связанна с генетическими сетями и структурой белков, медицине, помогают с классификацией многих документов, обработкой изображений, данных, машинном обучении и системах поддержки принятых решений.

При помощи байесовских сетей работает большое количество различных программ, таких как OpenBayes, RISO, Hugin, BNet и др.

В будущем возможно расширение сфер применения байесовских сетей за счет их эффективности. Для получения результата требуется иметь лишь достаточное количество дополнительной информации в среде исследования.

Несмотря на преимущества, есть и недостатки использования байесовских сетей, которые могут отвернуть от себя большое количество пользователей. Например: Непосредственная обработка непрерывных переменных невозможна: их необходимо преобразовать в интервальную шкалу, чтобы атрибуты стали дискретными; но данные преобразования могут привести к утрате значимых закономерностей.

Таким образом, байесовские сети, в основе которых заложена формула английского математика Томаса Байеса, заполняют пустоту разделяющую априорную вероятность и объективное представление действительности, тем самым расширяя возможности применения подобного подхода и способствуя дальнейшей их эволюции во взаимодействии с другими областями наук.

Список литературы:

1. Алексанян А.О., Старков С.О., Моисеев К.В. Использование метода главных компонент для повышения качества распознавания лиц с помощью сверточной нейронной сети // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы – 13-15 апреля 2021 г.- Саров – Изд.: ООО “Интерконтакт Наука”, 2021 г. С. 149.
2. Cedrik N.O. Comparison of tree augmented naïve Bayesian network and artificial neural network for creating adaptive learning system.. // Поведенческие теории и практика российской науки. Сборник научных статей по итогам международной научно-практической конференции. - 26-27 февраля 2021 г. – Санкт-Петербург. Изд. «Санкт-Петербургский государственный экономический университет», – С. 55-57.
3. Bayesian networks. Сайт “generalized.ru” – [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: http://www.generalized.ru/Bayesian_networks

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ ВО ВРЕМЯ ПАНДЕМИИ COVID-19

Гусихин В.С., Шкаев Р.Е.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Пандемия COVID-19 вызвала настоятельную необходимость внести свой вклад в борьбу с угрозой для человеческого населения. Компьютерное зрение, как область искусственного интеллекта, в последнее время добилось большого успеха в решении различных проблем в области здравоохранения и может внести свой вклад в борьбу с COVID-19, которая побудила исследователей во всем мире разрабатывать новые методы диагностики и лечения данной болезни.

Компьютерное зрение (Computer Vision, CV)— это направление в области искусственного интеллекта и связанные с ним технологии получения изображений объектов реального мира, их обработки и использования полученных данных для решения разного рода прикладных задач без участия (полного или частичного) человека. Методы компьютерного зрения продемонстрировали огромные возможности в различных областях применения, особенно в здравоохранении и медицинских исследованиях. Методы компьютерного зрения, противостоящие угрозе COVID-19 можно разделить на три ключевые области исследований:

- диагностика и прогноз;
- профилактика и контроль заболевания;
- лечение и ведение заболевания.

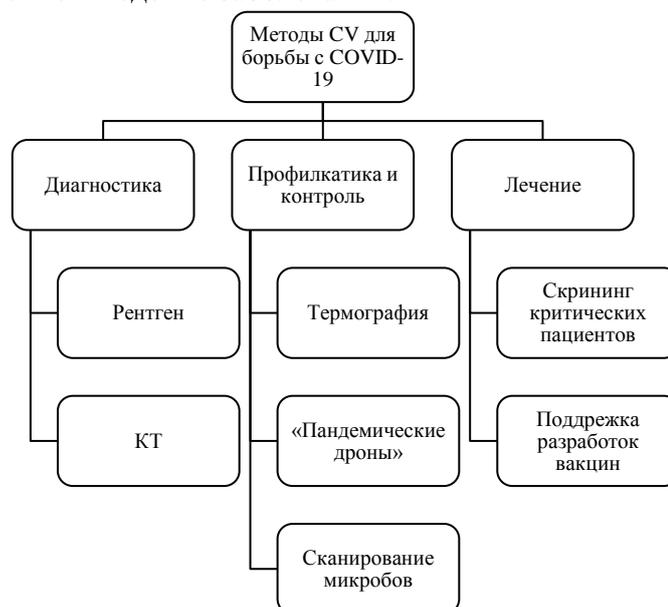


Рисунок 1 – Классификация методов CV для борьбы с COVID-19

В данный момент ПЦР тесты считаются золотым стандартом для диагностики заболевания, но тест отнимает много времени и выполняется вручную, что ограничивает доступность в больших масштабах. Альтернативным подходом является применение радиологического обследования с использованием компьютерной томографии (КТ). Поскольку выявление признаков заболевания на снимке отнимает много времени даже у опытных рентгенологов, компьютерное зрение может помочь автоматизировать данный процесс. Исследование по этой тематике было проведено в больнице Жэньминь Уханьского университета. Снимки КТ были сделаны 106 пациентам (51 пациент с подтвержденной пневмонией COVID-19 и 55 контрольных пациентов). В работе использовались модели глубокого обучения только для сегментации, чтобы можно было идентифицировать зараженную область на изображениях КТ между здоровыми и инфицированными пациентами. Модель достигла 100%-ной чувствительности для каждого пациента, специфичности 93,55%, точности 95,24%. Процесс описания снимков сократился примерно на 30%.

Для профилактики и контроля предложили подход к распознаванию лиц в масках с использованием многоуровневой модели распознавания, что обеспечивает 95%-ную точность набора данных изображений подобных лиц. Инфракрасная термография также была рекомендована в качестве стратегии раннего выявления инфицированных людей. Стоит отметить дополнительные методы профилактики и контроля, например, «пандемические дроны», использующие дистанционное зондирование и цифровые изображения, которые были рекомендованы для выявления инфицированных людей. Наконец, сканирование микробов является важным шагом в борьбе с COVID-19. Была разработана сверточная нейронная сеть для сканирования микробов: идентификация бактерий по данным световой микроскопии с точностью более 90%.

Важной частью борьбы с вирусом COVID-19 является клиническое ведение, которое может быть осуществлено путем выявления пациентов, находящихся в критическом состоянии. Рентгенологические данные могут быть важным инструментом для нахождения таких пациентов. Использование камеры глубины и глубокое обучение в качестве классификатора аномальных дыхательных паттернов может способствовать точному и ненавязчивому крупномасштабному скринингу людей, инфицированных вирусом.

Исходя из всего вышесказанного, можно сделать вывод, что компьютерное зрение вносит огромный вклад в борьбу с пандемией. Благодаря использованию систем св, можно сократить время на выявление вируса у пациентов.

Список литературы:

1. Жешко Я.С. Компьютерное зрение как один из самых перспективных сегментов отрасли искусственного интеллекта. // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 13-15 апреля 2021 г. – М: изд. «Интерконтакт Наука», 2021. – С. 171-173.
2. Лиманова Н.И., Морозов Д.А. Обзор моделей компьютерного зрения для определения наличия заболевания COVID-19// Евразийское научное объединение. - С. 57-59.
3. Anwaar Ulhaq, Asim Khan, Douglas Gomes, Manoranjan Paul . Computer Vision for COVID-19 Control // School of Computing and Mathematics/Charles Sturt University, NSW, Australia, April 2020

МЕТАВСЕЛЕННАЯ — КИБЕРПРОСТРАНСТВО БУДУЩЕГО

Скворцов А.А., Рябков А.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Инновационные компании предполагают, что Интернет в его современном виде скоро выйдет из моды. Его заменит метавселенная - глобальное виртуальное пространство, где люди смогут проживать, трудиться, видеться с близкими людьми и делать другие текущие дела.

Концепция метавселенной впервые промелькнула в 1992 году в научно-фантастическом романе Нила Стивенсона «Лавина». В книге рассказывается о том, что помимо реального мира Земли XXI века, где царит корпоратократия,

где вся власть находится в руках крупных корпораций и разделена на некоторое количество корпоративных государств, существует еще один - виртуальный мир. Там каждый человек одинаково функционирует между собой. Реальные и виртуальные миры взаимосвязаны: происходящее в первом может влиять на происходящее во втором. Этот роман сделал широко известным слово «аватар» и феномен глобальных виртуальных миров.

Теперь метавселенную можно довольно четко определить — это сочетание физической, дополненной и виртуальной реальности в едином онлайн-пространств.



Рисунок 1 – Художественная иллюстрация - Метавселенная

Интернет заставил пересмотреть представление людей о сети: он стал достигаемым в любое время и в любом месте. Метавселенная — это будущее Интернета, логический этап в развитии компьютерных технологий. Взамен беседы с коллегами через Zoom, у вас появится возможность сесть с ними за один стол в 3D-офисе, взять

цифровые документы и продемонстрировать свою презентацию на специальной доске. Далее вы можете сходить с друзьями в магазин одежды с виртуальной примерочной или принять участие в концерте в виртуальном пространстве.

Кроме того, введение метавселенной поможет в образовании новых рабочих мест. Во время пандемии новой коронавирусной инфекции COVID-19 компании были вынуждены перевести часть своих сотрудников на удаленную работу. Однако с созданием глобального виртуального пространства проблема полностью исчезнет. Люди смогут присутствовать в офисе, находясь при этом, в любой точки мира в очках виртуальной или дополненной реальности.

Список литературы:

1. Майоров А.В. Искусственный интеллект для ИТ-операций // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. – 13-15 апреля 2021 г. – Саров: изд. «Интерконтакт Наука», 2021. – С. 168-169.
2. Мамонов Ю.В., Бондарь С.И., Макарец А.Б. Прогнозы развития области информационных технологий с точки зрения IDC // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 2-4 апреля 2019 г. – Саров: «Интерконтакт», 2019. – С. 211-212..
3. Бурматова Е.К., Ледянкина Д.А., Усков Н.А., Хамукале М.Э. Метавселенная: переход в виртуальную реальность // Общество - наука – инновации. Сборник статей Международной научно-практической конференции. – 12 ноября 2021 г. – Ижевск: изд. Общество с ограниченной ответственностью "ОМЕГА САЙНС", 2021. – С. 19-21.

4. Что такое метавселенная и когда она появится. Сайт «www.journal.tinkoff.ru». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://journal.tinkoff.ru/guide/metaverse-explained/>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ PYTHON В СФЕРЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Гусихин В. С., Травова Н.Н.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Машинное обучение в настоящее время является неотъемлемой частью нашей повседневной жизни, так как данные методы широко применяются в большом спектре областей. Технологии машинного обучения активно применяются в промышленности, медицине, маркетинге и многих других сферах.

Под термином «машинное обучение» обычно рассматривают раздел искусственного интеллекта, изучающий методы реализации алгоритмов, имеющих способность к самообучению.

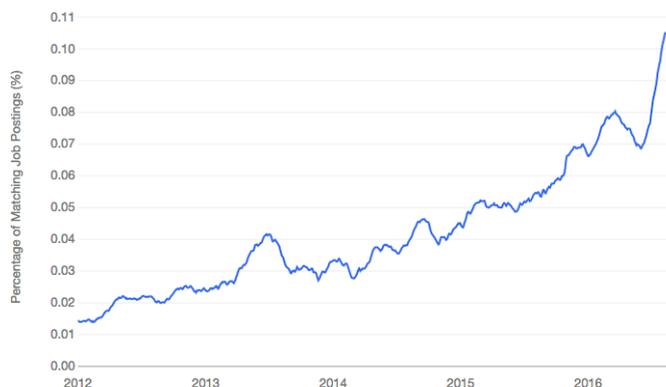


Рисунок 1 – Рост рабочих мест для машинного обучения на Python

написание программного кода и сократить временные затраты на разработку, является основным фактором, почему Python применяется в машинном обучении. Например, довольно часто используются такие модули и фреймворки: NumPy и SciPy, применяемые в научных и инженерных расчетах; для работы над данными — SciKit-Learn. Данные модули работают в таких фреймворках, как Apache Spark, TensorFlow и CNTK.

Следующим важным аспектом является то, что сами алгоритмы машинного обучения сложны для понимания. Простой и интуитивный синтаксис языка Python упрощает разработчику описание алгоритма и его дальнейшее тестирование с минимальными временными затратами. Поэтому, при использовании этого языка, программисту нет необходимости уделять много внимания на написание программного кода, все силы можно сконцентрировать на решение проблем, связанных с самим машинным обучением.

Еще одно преимущество Python в машинном обучении заключается в его гибкости: например, при реализации задачи есть выбор между объектно-

Одним из самых распространенных языков программирования, используемых для машинного обучения, является Python. Но почему же данный язык обрел популярность в сфере машинного обучения?

Наличие большого инструментария, способного облегчить

ориентированным подходом и скриптами. С помощью Python можно объединить различные типы данных. Кроме того, этот язык программирования особенно удобен для тех программистов, которые большую часть кода пишут с помощью интегрированных сред разработки.

Перечисленные выше факторы объясняют причину активного использования Python в сфере машинного обучения (Рис.1). Простота данного языка помогает эффективно работать над сложными алгоритмами машинного обучения.

Список литературы:

1. Богатырев В.О., Коротков М.С., Кузьева С.Р., Волынкин В.А., Заньков Е.С., Пантелеев А.С., Евстратов С.В., Рыбочкина П.С. Анализ тенденций и закономерностей развития нейронных сетей // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 7-9 апреля 2020 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2020. – С. 251-252.
2. Негодин В.А. Машинное обучение в языке программирования Python // Форум молодых ученых. 2019. №8 (36). - С. 201-203.
3. Введение в машинное обучение с помощью Python и Scikit-Learn [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://habr.com/ru/company/mlclass/blog/247751/>

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В ИГРАХ

Скворцов А.А., Рябков А.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Нейронные сети - это, пожалуй, одна из самых передовых и перспективных технологий для создания игр. По сути, это попытка математически смоделировать работу человеческого мозга, который состоит из множества связанных между собой нейронов. Процесс моделирования состоит из двух основных этапов: обучение и практическое использование. Революцией нейронных сетей в играх стала способность виртуальных противников самообучаться.

На данный момент нейронные сети уже применяются, чтобы решить некоторые задачи, касающиеся создания видеоигр. Во-первых, алгоритмы искусственного интеллекта создают условия, которые значительно улучшают графику видеоигр и естественную динамику различных объектов, таких как люди, автомобили, животные и природные явления. Машинное обучение делает возможным выявить самые актуальные интегральные показатели, которые отвечают за моделирование данных процессов, что приводит к появлению весьма реальной графики в новых играх. Второе, все игроки хотят, чтобы алгоритмы, которые отвечают за моделирование действий противника в игре, стали хоть чуть-чуть ближе к действительности. Если припомнить, чтобы сравнить шутеры начала 2000-х годов, где неприятель шел фактически по прямым линиям, иногда «зависал», осуществлял бег туда-сюда на одном месте и делал иные непонятные поступки. Машинное обучение анимирует противников, тем самым игра становится увлекательнее и реалистичнее.

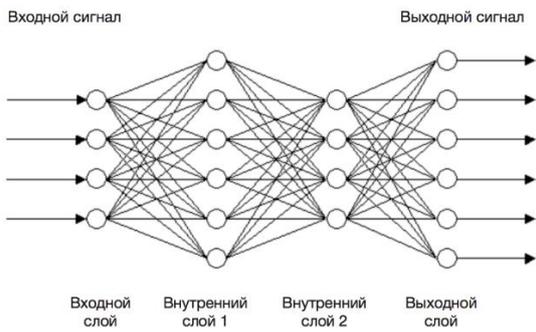


Рисунок 1 – Структура нейронной сети

Нейронные сети имеют возможность принести ценителям видеоигр новые интересные вещи. Например, можно собирать информацию о времени реакции игрока в различных ситуациях, выборе в диалогах, меткости, пацифизме, агрессивности, и гибко и мгновенно изменять соответствующие параметры

противника и окружающей среды, чтобы обеспечить наиболее увлекательный процесс.

Также внедрение нейронных сетей делает возможным способность воплотить в ряде игр такую желанную возможность, как вариация сюжетных линий. В настоящее время у большинства игр есть обусловленный авторами сюжет, около которого строится игровой мир. Машинное обучение - это модель, позволяющая не моделировать конкретный алгоритм (реакция на конкретное действие), а создавать новую системную реакцию в зависимости от ряда других факторов. Так, выбирая определённые действия, а также в зависимости от других параметров игрового мира, игрок сможет выбрать, в каком направлении будет разворачиваться сюжетная линия видеоигры.

Список литературы:

1. Богатырев В.О., Коротков М.С., Кузьева С.Р., Волынкин В.А., Заньков Е.С., Пантелеев А.С., Евстратов С.В., Рыбочкина П.С. Анализ тенденций и закономерностей развития нейронных сетей // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIV всероссийской молодежной научно-инновационной школы. – 7-9 апреля 2020 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2020. – С. 251-252.
2. Дубенко К. И. Возможное применение нейронных сетей в играх в будущем // Наука, образование и культура. 2018. № 10 (34). - С. 12-13.
3. Искусственный интеллект в игровой индустрии. Сайт «www.vc.ru». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://vc.ru/future/164670-iskusstvennyu-intellekt-v-igrovoy-industrii>

ПРОБЛЕМА ФОРМАЛЬНОГО ОПИСАНИЯ СОДЕРЖИМОГО БАЗЫ ЗНАНИЙ ДЛЯ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ В ОНТОЛОГИИ

Злобин В.П., Макарец А.Б.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Изначально, задача построения формального описания модели возникла в программных системах управления базами знаний. Их реализация осуществляется в виде экспертной системы, то есть программы, выступающей в качестве специалиста-эксперта в некоторой тематике. Такие системы могут содержать огромное количество фактов, которые один человек не в состоянии обработать. Проблема заключается в том, что при совмещении нескольких таких систем в одну, для объединения содержащейся в них информации,

необходимо формально описать содержимое баз знаний каждой экспертной системы, чтобы это описание было понятно программе, которая реализует объединение (рис. 1).

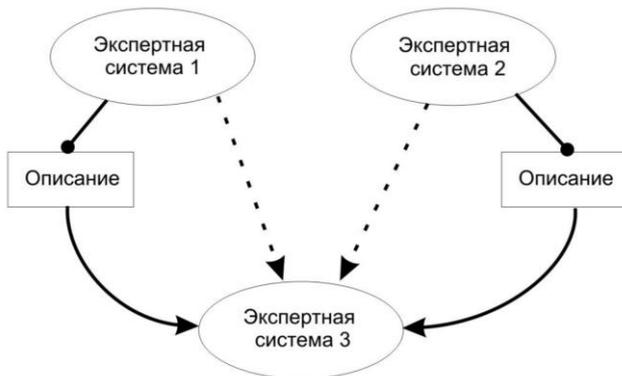


Рисунок 1 — Обмен информацией между экспертными системами

При данном подходе возникают следующие трудности:

- Для формального описания баз знаний (онтологии) и однозначной интерпретации машинами, необходимо разработать язык, который был бы понятен каждой из трёх участвующих систем (рис. 1);

- Необходимость создания программного обеспечения для построения описания содержимого баз знаний на этом языке, так как человек, из-за невозможности обработать такой объём информации, самостоятельно сделать это не может;

- Реализовать программное добавление новых фактов в базу знаний для третьей экспертной системы по описанию базы знаний, сделанному на разработанном языке.

Таким образом, процесс внедрения формального описания знаний в различные области инженерии подобен тому, который происходил с базами данных. Их внедрение позволило заменить машинами человека в различных областях, связанных с обработкой данных, позволив существенно увеличить объём обрабатываемой информации. Введение онтологий позволит машинам выполнять работу человека в некоторых областях, связанных с более интеллектуальной деятельностью.

Список литературы:

1. Зюнев Д. Э. Онтологическая интеграция данных. DataXtend Semantic Integrator Download // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 6-8 апреля 2017 г. / А.Г. Сироткина (отв. за выпуск). – Саров: изд. «Интерконтакт», 2017. – С. 90-91
2. Т. В. Левашова, М. П. Пашкин, А. В. Смирнов, Н. Г. Шилов. Управление онтологиями. Часть 2 // Известия Академии Наук. Теория и системы управления. 2003. №5 - С. 89 – 101
3. Онтология (информатика). Сайт “ ru.wikipedia.org”. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Онтология_\(информатика\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Онтология_(информатика))

PLM – СИСТЕМЫ В АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ И ОБОРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Майоров А.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Эксперты в области аэрокосмической и оборонной промышленности больше не имеют возможности полагаться на классические системы, если они хотят вводить новшества, разрабатывать и коммерциализировать гораздо сложные продукты. Им требуется сделать более легким поток информации о продукте и связанных процессах на протяжении всего жизненного цикла продукта с помощью PLM, чтобы сделать его доступным в необходимом контексте, необходимым людям и в необходимом время.

С помощью PLM аэрокосмические и оборонные компании могут лучше взаимодействовать с расширенной цепочкой поставок и использовать параллельную разработку среди многопрофильных команд. PLM поощряет более инновационное применение доступной информации, ведущее к повышению качества и производительности при производстве самолетов, а также к снижению затрат и воздействия на окружающую среду.

НПО Сатурн (Рис. 1) является хорошим примером преобразующей силы PLM.



Рис. 1. Логотип НПО Сатурн.

Компания достигла рекордных сроков разработки двигателя SaM146 (Рис. 2) с использованием технологий Siemens PLM Software, исключив этапы испытаний прототипов, значительно снизив затраты на программу и сократив время разработки двигателя на 50 процентов.



Рис. 2. Двигатель SaM146.

Аэрокосмические и оборонные компании могут выбирать из множества различных инструментов PLM, каждый из которых предлагает уникальный подход к управлению жизненным циклом продукта.

Список литературы:

1. Макейкина И.В., Макейкин Е.Г. Роль PLM – систем в цифровизации предприятия. // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 2-4 апреля 2019 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2019. – С. 214-216;
2. PDM-система. Сайт «Википедия». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/PDM-система> ;
3. Боев С.Ф., Ступин Д.Д., Кочкаров А.А., Сухарева А.Н. Основные подходы и особенности управления реализацией системных проектов в высокотехнологичных отраслях // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Т. 14. № 9. С. 11-20.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ПОДХОД К РЕГРЕССИОННОМУ ТЕСТИРОВАНИЮ

Попова В.А., Холушкин В.С.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Одной из важных составляющих жизненного цикла разработки программного обеспечения является тестирование программного обеспечения, одной из них является регрессионное тестирование. Область разработки программного обеспечения несоразмерно подвержена проблемам регрессии. Каждое добавление или изменение, внесенное любым разработчиком, может вызвать неожиданные проблемы в областях, не связанных с местом, где оно было выполнено. Поскольку функции программного обеспечения выпускаются рекордными темпами, новые обновления бесполезны, если они нарушают другие функции программы. Компаниям просто необходимо убедиться, что их продукт работает на должном уровне с каждым выпускаемым обновлением.

Регрессионное тестирование как раз проводится с целью проверки того, что ранее обнаруженные ошибки были исправлены правильно, в результате



Рисунок 1. Цели автоматизации тестирования.

чего не возникает новых ошибок. По мере развития продукта растет и количество регрессионных тестов, что делает его одним из наиболее трудоемких видов тестирования для крупных предприятий.

Автоматизированный подход к тестированию помогает обеспечить автоматическое выполнение тестов,

автоматическое планирование выполнения тестов и автоматическое формирование отчетов о тестировании (Рис. 1). Регрессионное тестирование

может проводиться как с помощью ручного тестирования, так и с помощью автоматизированного подхода к тестированию.

Само регрессионное тестирование не является «новой» категорией автоматических тестов.

Автоматизация тестирования включает в себя обеспечение того, чтобы компьютер взаимодействовал с приложением так, как это сделал бы пользователь. Как правило, это означает взаимодействие с пользовательским интерфейсом. Однако некоторые приложения также могут быть протестированы с помощью интерфейса командной строки или даже API (Application Programming Interface). Но тестирование пользовательского интерфейса, безусловно, является наиболее распространенным.

Также стоит рассмотреть стратегию автоматизации регрессионного тестирования (для экономии времени и ресурсов) состоящую из восьми простых шагов:

1. Первый и самый важный шаг, который следует учитывать при внедрении автоматизации в регрессионное тестирование — это область применения;

2. При выборе подхода к автоматизации регрессионного тестирования необходимо учитывать три области: процесс, технология и роли;

3. Третьим шагом считается анализ рисков. И анализ рисков должен быть не просто частью стратегии автоматизации регрессионного тестирования, но и стратегии автоматизации тестирования в целом;

4. Далее следует учитывать такие вещи как — среды тестирования и данные;

5. Пятый шаг — это план выполнения, и он должен содержать описание повседневных задач и процедур, связанных с автоматическим регрессионным тестированием;

6. Контроль высвобождения, простыми словами, является окончательным решением о выпуске, и (в идеале) должно основываться на сочетании результатов алгоритма и ручной проверки;

7. Наличие плана анализа неудачных тестовых случаев и действий, которые необходимо предпринять после этого, является важной, но иногда игнорируемой частью стратегии автоматизации тестирования;

8. На последнем шаге, когда стратегия автоматизации регрессионного тестирования будет разработана, нужно убедиться, что она рассмотрена и принята командой разработчиков.

Автоматизированный подход к регрессионному тестированию значительно лучше, чем ручное тестирование. Тестирование становится простым в обращении, можно писать более сложные тестовые примеры, экономить время, ресурсы и т.д.

Список литературы:

1. Заньков Е.С, Коротков М.С, Сысоев В.Н, Ильин М.О. Применение фаззинг-тестирования для обеспечения надежности и безопасности программных продуктов // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 13-15 апреля 2021 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2021. – С. 281-282.

2. Танаев М.С., Мадянов Р.В., Ометова Е.М., Ивашкин В.В., Макейкин Е.Г. Технология автоматизированного тестирования дистрибутива ОС «Арамид» // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 2-4 апреля 2019 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2019. – С. 270-271.

3. Автоматизированный подход к регрессионному тестированию [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/otus/blog/459652/>

ПРОБЛЕМА ТОЧНОСТИ РОЕВЫХ АЛГОРИТМОВ

Злобин В.П., Макарец А.Б.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Сегодня большое распространение получают программные средства, основанные на технологиях искусственного интеллекта. Экспертные системы и хранилища данных, компьютерное и машинное зрение, искусственные нейронные сети, генетические алгоритмы и эволюционное программирование, многоагентные системы и другие интеллектуальные технологии (рис. 1) значительно увеличивают число практически значимых задач, моделируемых с помощью компьютера.

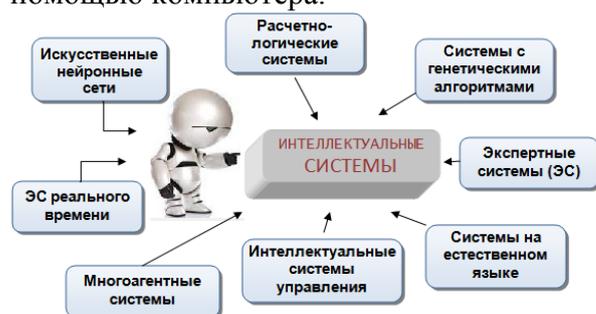


Рисунок 1 — Классификация интеллектуальных систем

Методы интеллектуальной оптимизации, в решении задач математического программирования, в последнее время получили возросший интерес. Можно выделить многоагентный подход и методы роевого интеллекта среди различных интеллектуальных подходов.

В решении задач с помощью алгоритмов, правильность которых для всех возможных случаев не доказана, но про которые известно, что они дают достаточно хорошее решение в большинстве случаев, используется роевой интеллект (рис. 2). Решение находится, не являясь точным или оптимальным, но достаточным для решения поставленной задачи. Такие алгоритмы называются эвристическими и используются для случаев, когда точное решение не может быть найдено.

В решении задач с помощью алгоритмов, правильность



Рисунок 2 — Пример объектов с “роевым поведением” и многоагентных систем

В отличие от корректного алгоритма, эвристика обладает следующими особенностями:

- Нахождение лучшего решения не гарантируется;
- Нахождение решения, даже если оно заведомо существует, так же не гарантируется;

• В некоторых случаях имеется возможность получить неверное решение.

Суммируя вышеизложенное, можно сказать, что роевые алгоритмы имеют необходимые параметры для решения задач высокой математической и вычислительной сложности. Вместо полного перебора вариантов, занимающего существенное время, а иногда технически невозможного, используются значительно более быстрые, но недостаточно обоснованные, с точки зрения теории, алгоритмы.

Список литературы:

1. Водолазский И. А., Егоров А. С., Краснов А. В. Роевой интеллект и его наиболее распространённые методы реализации // Молодой ученый. — 2017. — №4. — С. 147-153
2. Хорошилов Л.Н., Алексеев В.В. Применение роевого интеллекта в кинематографии // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XV Все-российской молодёжной научно-инновационной школы. - 13-15 апреля 2021. - Саров: изд. "Интерконтакт", 2021. – С. 288-289.
3. Субботин С.А., Олейник Ан.А., Олейник Ал.А. PSO-метод // Интеллектуальные мультиагентные методы (Swarm Intelligence). 2006. № 3. С. 55-70
4. Методы интеллектуальной оптимизации. Сайт «prog.tversu.ru». — [Электронный ресурс] — Режим доступа: URL: <http://prog.tversu.ru/chemistry/tasks/task5.1.pdf>

ОЦЕНКА ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ БИОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ В РОССИИ

Лошманова Т.Ф., Макарец А.Б.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

В настоящее время всё более широкое распространение получают биометрические системы идентификации человека. Они основываются на уникальных биологических характеристиках человека, которые проблемно подделать и которые определяют определенного человека. К таким характеристикам относятся: изображение сетчатки глаза, отпечатки пальцев, форма ладони и т.д.

Прогнозируемые ежегодные темпы роста биометрических технологий в России в ближайшие три года превысят общемировой показатель более чем в 1,5 раза (рис. 1) [1].

Доля России в общемировом объеме рынка биометрии существенно повысилась за последние четыре года, и эта тенденция роста по прогнозам сохранится. Но же стоит отметить, что сам показатель продолжает быть незначительным: к 2022 году он немного

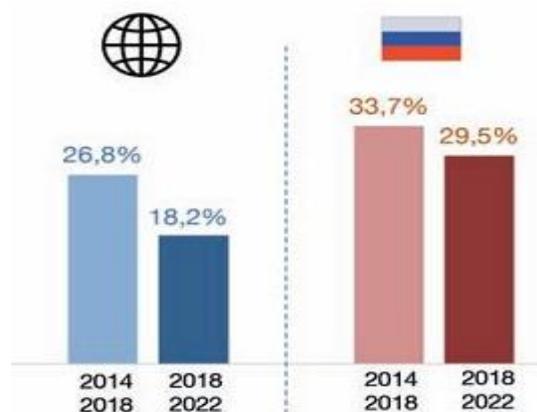


Рисунок 8 - Темпы роста мирового и российского рынка биометрии

превысит 1%. Структура отечественного рынка технологий распознавания образов во многом отличается от мирового. В то время как в глобальном пространстве доминирующую долю продолжают занимать технологии Fingerprint (отпечаток пальца), в России наблюдается активное проникновение Facial Recognition (распознавание по лицу) [2]. За последние три года технологии распознавания лица в России увеличили свою долю в общем объеме российского биометрического рынка более чем в шесть раз – почти до 50%.

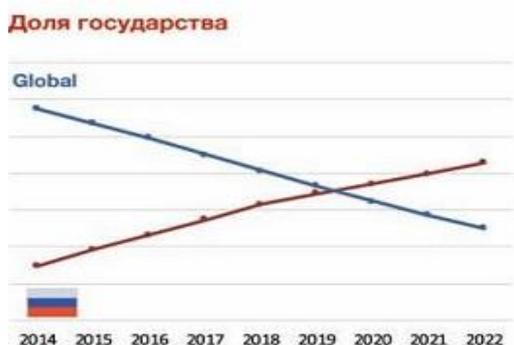


Рисунок 9 - Активный рост государственного участия России в биометрии

четыре года почти в полтора раза (до 41%).

Стоит учесть, что отрасли, которые являются основными драйверами развития рынка биометрии в России, характеризуются повышенным государственным участием, когда как в мире это преимущественно частный капитал. К настоящему моменту времени доля государства в банковском секторе России достигла 70%. Для сравнения: в Европе доля государства в секторе BFSI не превышает 20%. При этом и в России, и в мире именно банковская отрасль продолжит показывать яркий прирост всему биометрическому рынку [3].

Топ новых перспективных трендов в России в таких отраслях как:

- Self-Boarding на транспорте;
- Автоматический Check-In в отелях;
- Биометрические платежные системы;
- Идентификация работников на опасных промышленных объектах.

Отечественный рынок технологии распознавания образов находится на стадии более динамичного развития, чем мировой: запущенные пилоты переходят в стадию реальных интеграций, постепенно идет освоение новых Use-Cases в новых сегментах.

Список литературы:

1. Коньков И.И., Федоренко Г.А. Оценка потенциала российских компаний на ИТ-рынке и прогнозирование развития информационных технологий на

Сначала развитие технологий распознавания образов в мире основывалось на гос. программах, начиная от документов и систем контроля и заканчивая системами безопасности, в т.ч. видеонаблюдения. В России же активное освоение технологии распознавания образов началось преимущественно с коммерческих сегментов. В мире происходит смещение спроса на технологии распознавания образов из государственного сегмента в коммерческий, а в России, наоборот, все активнее и активнее растет доля государства (рис. 2), за последние

ближайшие несколько лет. // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 07-09 апреля 2020 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2020 – С.88-90.

2. Шишулина А.В., Макарец А.Б. Прогнозы развития области информационных технологий с точки зрения Gartner. // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 2-4 апреля 2019 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2019. – С. 214-216.

3. Российский биометрический рынок в 2019-2022 годах. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.secuteck.ru/articles/rossijskij-biometricheskij-gynok-v-2019-2022-godah>

ВНЕДРЕНИЕ МЕТОДОЛОГИИ ОЦЕНКИ РИСКОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Попова В.А., Макарец А.Б.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

В настоящее время быстрое развитие технологий и вычислительной техники привело к увеличению степени автоматизации бизнес-процессов на современных предприятиях. Обширное использование информационных технологий с одной стороны позволило предприятиям выйти на новый уровень, а с другой стороны это привело к сильной уязвимости их бизнес-процессов в отношении угроз информационной безопасности.

И сегодня проведение анализа рисков информационной безопасности является общепринятой частью управления любым бизнесом, и большинство генеральных директоров и членов правления относятся к этому очень серьезно. Они не просто хотят «поставить галочку» в отношении управления информационными рисками - они понимают, что их способность адекватно управлять рисками является фундаментальной частью их долгосрочного успеха.

Для управления рисками, необходимо расставить приоритеты: определить ценность информации, подготовить список типов информации, которую хранит и использует организация. Тип информации определяется любым способом (Табл. 1).

Параметры	Пример типа информации: Контактные данные клиента	Тип информации 1	Тип информации 2
Стоимость раскрытия информации (Конфиденциальность)	Высокая	—	—
Стоимость сохранности информации (Целостность)	Высокая	—	—
Стоимость потери доступа к информации (Доступность)	Высокая	—	—
Стоимость потери данных (результатов работы)	Высокая	—	—
Штрафы, пени, уведомления для клиентов	Средняя	—	—
Другие правовые издержки	Низкая	—	—
Стоимость репутации / связи с общественностью	Высокая	—	—

Стоимость определения и решения проблемы	Высокая	—	—
Общая оценка	Высокая	—	—

Лучшим способом для оптимизации процесса управления рисками является создания методологии оценки ИТ-рисков. Общая методология оценки рисков информационной безопасности включает в себя изучение основных элементов, таких как: угрозы; уязвимости; последствия; вероятность.

Если практикующему специалисту нужно создать эту методологию, то ему необходимо знать, каковы исходные данные, откуда он получает данные. Есть два основных метода оценки рисков: количественный и качественный.

Но на сегодняшний день существует множество методов применяемых к оценке рисков информационной безопасности: OCTAVE, CRAMM, NIST SP 800-30, PC БР ИББС-2.2-2009, RiskWatch, Microsoft Methodology «The Security Risk Man-agement Guide» и т.д.

Изучение угроз, уязвимостей, последствий и вероятности - основных элементов вашей методологии оценки рисков ИТ-безопасности и рассмотрение как качественных, так и количественных подходов к оценке рисков имеют решающее значение для общей стратегии кибербезопасности организации.

Список литературы:

1. Емалетдинова Л.Ю., Аникин И.В. Анализ подходов к оценке рисков информационной безопасности в корпоративных сетях // Вестник Казанского Государственного Энергетического Университета - 2015. - №1. С. 55-67.
2. Морозкина В.И. Вопросы информационной безопасности предприятия в период распространения коронавирусных инфекции // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 13-15 апреля 2021 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2021. – С. 186-187.
3. Чернышов С.А., Груздев С.В. Разработка модели угроз и проектирование системы защиты информации системы управления производством // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 13-15 апреля 2021 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2021. – С. 48-49.

REINFORCEMENT LEARNING (ОБУЧЕНИЕ С ПОДКРЕПЛЕНИЕМ)

Майоров А. В., Соловьев Т.Г.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Обучение с подкреплением (англ. reinforcement learning) — один из способов машинного обучения, в ходе которого испытуемая система (агент) обучается, взаимодействуя с некоторой средой. С точки зрения кибернетики, является одним из видов кибернетического эксперимента. Откликом среды (а не специальной системы управления подкреплением, как это происходит в обучении с учителем) на принятые решения являются сигналы подкрепления, поэтому такое обучение является частным случаем обучения с учителем, но учителем является среда или её модель. Также нужно иметь в виду, что некоторые правила подкрепления базируются на неявных учителях, например, в случае искусственной нейронной среды, на одновременной активности формальных нейронов, из-за чего их можно отнести к обучению без учителя.

В последние годы мы видели много достижений в этой увлекательной области исследований. Примерами могут служить DeepMind and the Deep Q learning architecture в 2014 году, в том числе победа чемпиона игры Go с AlphaGo в 2016 году, OpenAI и PPO в 2017 году.

Идея Reinforcement Learning заключается в том, что агент будет учиться у среды, взаимодействуя с ней, получая вознаграждение за выполнение действий. Вы чувствуете тепло и это позитивно, вы чувствуете себя хорошо (позитивная награда +1). Вы понимаете, что огонь это позитивный момент (Рис. 1).



Рис. 1. Пример позитивной награды.

Рис. 2. Пример отрицательной награды.

Но затем вы пытаетесь прикоснуться к огню. Он обжигает вашу руку (отрицательная награда -1) (Рис.2).

Вы только что поняли, что огонь положителен, если вы на достаточном расстоянии, потому что он производит тепло. Но подойдя слишком близко к нему, и вы будете сожжены.

Так люди учатся через взаимодействие. Reinforcement learning — это всего лишь вычислительный подход к обучению на основе взаимодействий.

Представим себе агента, который учится играть в Super Mario Bros в качестве рабочего примера. Процесс обучения с подкреплением может быть смоделирован как цикл, который работает следующим образом (Рис. 3):

- Наш агент получает состояние S_0 из среды (в нашем случае мы получаем первый кадр нашей игры (состояние) из Super Mario Bros (среда))
- На основании этого состояния S_0 агент выполняет действие A_0 (наш агент будет двигаться вправо)
- Среда переходит в новое состояние S_1 (новый кадр)
- Среда дает некоторое вознаграждение R_1 агенту (не мертвый: +1)



Рис. 3. Принцип работы обучения с подкреплением в игре Super Mario Bros.

Этот цикл Reinforcement learning выводит последовательность из состояний, действий и наград.

Цель агента — максимизировать ожидаемое совокупное вознаграждение.

Исследователи из Школы компьютерных наук и электронной инженерии в 2021 году разработали первый алгоритм машинного обучения для оптимизации производительности и теплового режима мобильного телефона на основе взаимодействия пользователя с телефоном.

Это первый случай, когда была предложена эта методология, основанная на поведении пользователя, и в лабораторных тестах она превзошла существующие методологии в лучших смартфонах, используемых для оценки производительности и тепловых характеристик.

Разработанная командой, возглавляемой ученым-компьютерщиком Сомдипом Деем (Рис. 4), методология будет означать, что пользователь сможет дольше пользоваться своим телефоном и решит текущие проблемы с временем автономной работы смартфона.



Рис. 4. Сомпид Дей.

Исследовательская работа была представлена на ведущей конференции по электронному дизайну, DATE 2020, и уже вызвала интерес у других исследователей, заинтересованных в разработке методологии для дальнейшего развития методов оптимизации ресурсов в мобильных телефонах.

Это первая новаторская работа, которая предлагает подход машинного обучения на основе обучения с подкреплением для оптимизации производительности, энергопотребления и теплового поведения в мобильном устройстве, принимая во внимание поведение пользователя с устройством.

Изучая поведение пользователя, было показано, как можно разработать смартфоны, чтобы получить еще больше времени автономной работы при том же его использовании.

Команда разработала агент на основе обучения с подкреплением, который отслеживает, как приложение используется в течение дня. Например, пользователь может быстро прокрутить приложение BBC News во время работы, чтобы проверить заголовки, что потребует более высокой скорости кадров в секунду, чем когда он проводит время в приложении вечером, медленно прокручивая вниз заголовки и читая большинство историй полностью.

Методология означает, что агент осознает изменение частоты кадров в секунду для используемого приложения и пытается найти наилучшую рабочую частоту процессоров CPU и GPU, чтобы учесть изменение поведения использования приложения, потребляя при этом наименьшее количество энергии и повышение температуры в устройстве, что является критической проблемой в мобильных телефонах.

Список литературы:

1. Шишулина А.В., Макарец А.Б. Прогнозы развития области информационных технологий с точки зрения Gartner. // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 2-4 апреля 2019 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2019. – С. 214-216;
2. Саттон Ричард С., Барто Эндрю Г. Обучение с подкреплением = Reinforcement Learning. — 2-е издание. — М.: ДМК пресс, 2020. — 552 с. — ISBN 978-5-97060-097-9.;
3. Обучение с подкреплением. Сайт «Википедия». [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Обучение_с_подкреплением .

ПРИМЕНЕНИЕ БАЗ ЗНАНИЙ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Бофонова А. А., Соловьев Т.Г.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Информационные процессы имеют огромное влияние на различные аспекты образовательной системы. В первую очередь это связано с тем, что образовательный процесс, в котором взаимодействуют все его участники, является также и информационным процессом, который включает в себя хранение, обмен, потребление и производство большого количества различной информации. Для всех участников образовательного процесса поиск информации является весьма сложным этапом, так как почти в каждой учебной организации большая её часть представлена на бумажных носителях (приказы, учебники, учебно-методические материалы, отчеты, нормативно-техническая документация и т.д.). В связи с этим, организация единого информационного пространства в учебном заведении имеет большое значение.

Наиболее подходящей под эти нужды системой является база знаний. Это один или несколько специальным образом организованных файлов, которые хранят систематизированную совокупность понятий, правил и фактов, относящихся к некоторой предметной области.

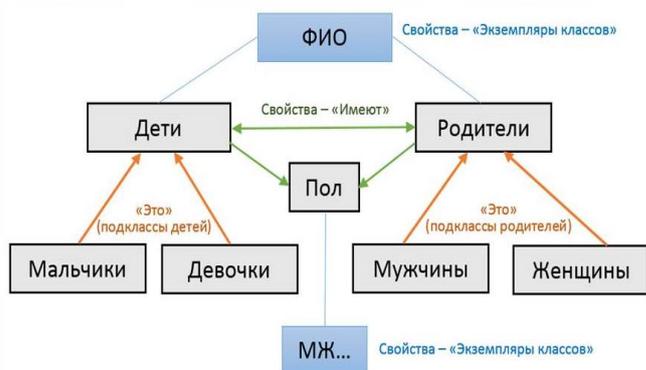


Рис.1- Пример разработки базы знаний школы

которая содержит классифицированные данные по некоторым предметным областям.

Особенно значимым свойством информации, которой хранится в базах знаний, является фактичность конкретных и обобщенных материалов в базе данных, получаемой с использованием правил вывода, которые заложены в базу знаний.

В учебной организации база знаний представлена информационной системой,

Например, для руководства и педагогического состава учебного заведения информация на бумажных носителях, такая как: отчеты, характеристики и списки учеников, должностные инструкции, планы, приказы, бухгалтерская документация, может быть развернута в базе знаний, что поможет наиболее продуктивно распорядиться своим временем и оперативно решать организационные вопросы.

Для обучающихся база знаний также может предоставить множество преимуществ, таких как: доступ к домашним заданиям, просмотр успеваемости и оценок, просмотр учебного материала для подготовки к экзаменам, тестирование в целях оценки знаний. Может быть организован банк презентаций для самостоятельного освоения и в помощь с домашним заданием, прохождение и участие в создании различных курсов, с упором на самообучение. Всю эту информацию можно представлять не только в текстовом, но и в видео, аудио или любом другом медиа формате. Это может дать обучающимся наилучшие возможности для получения необходимой информации для хорошего усвоения.

Список литературы:

1. Бондарь С.И., Макарец А. Б., Мамонов Ю.В. Развитие открытых информационных систем в // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 7-9 апреля 2020 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2020. – С. 326.
2. Макарец А.Б. СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ ОТРАСЛЕВОЙ РЕГИСТРАЦИИ РАЗРАБОТКИ № 11867: ЭЛЕКТРОННЫЕ ТЕСТЫ ПО КУРСУ «БАЗЫ ДАННЫХ» -№ 50200802358 // Инновации в науке и образовании. 2008. № 12. С. 3.
3. Бурняшов Б.А. БАЗЫ ДАННЫХ В МЕТОДИЧЕСКОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ИЗУЧАЕМЫХ В ВУЗЕ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 5.

ПРЕПЯТСТВИЯ ДЛЯ ВНЕДРЕНИЯ ГИБКИХ МЕТОДОЛОГИЙ РАЗРАБОТКИ ПО

Васянин Д.В., Макарец А.Б.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Методология Agile появилась в конце XX века. Она является альтернативой традиционным методам разработки, предлагая простые упорядоченные процессы и помещая человека в центр разработки. Agile сохраняет строгость инженерных процессов и оптимальных методов, но лучше помогает создавать, развертывать и сопровождать ПО.

Несмотря на преимущества Agile, не все организации хотят применять эту методологию. Поскольку определенная культура разработки сложилась уже давно, а любые изменения несут в себе финансовые риски, многие руководители предпочитают придерживаться традиционного подхода к разработке ПО. Однако это — не единственный фактор, удерживающий организации от перехода к гибкой разработке. На пути внедрения Agile на

сегодняшний день есть целый ряд препятствий от отсутствия навыков и опыта у разработчиков до банальной упрямости руководства (рис. 1).

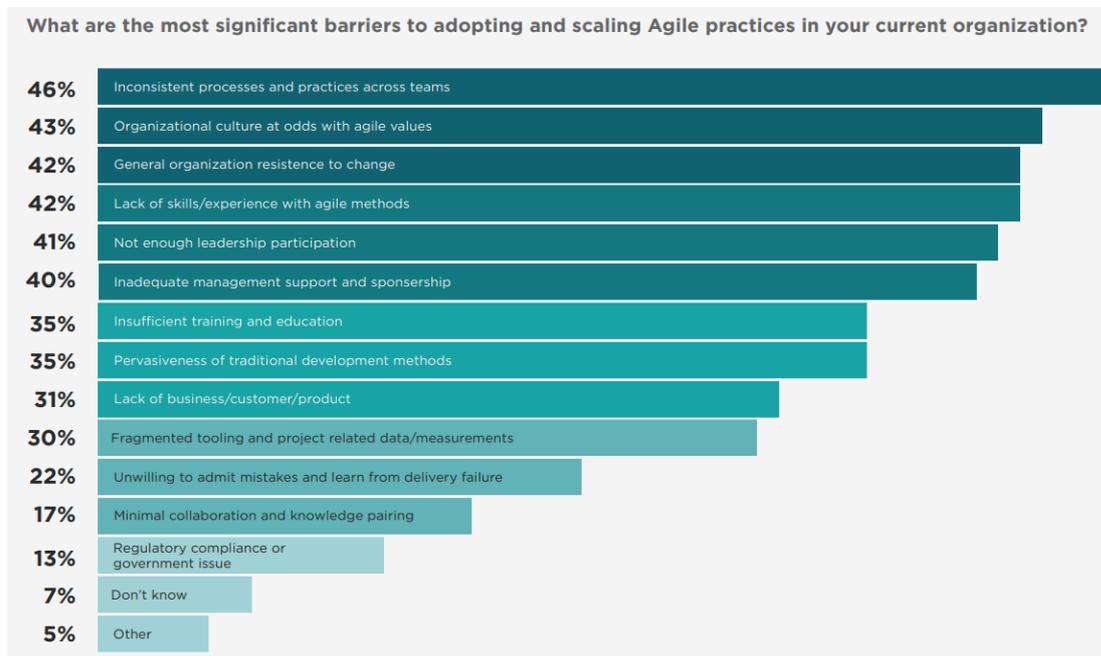


Рисунок 10 – Препятствия для внедрения Agile согласно опросу State of Agile report #15

Преодоление этих препятствий является ключом к выживанию организации в канун перехода к индустрии 4.0. Только организации, сумевшие освоить принципы и практики гибкой разработки, смогут адаптироваться к изменениям, которые принесет новый технологический уклад.

Список литературы:

1. Сластухина М.В., Макарец А.Б. Актуальность использования гибких методологий в условиях пандемии COVID-19. // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 13-15 апреля 2021 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2021. – С. 204.
2. State of Agile report #15. Сайт “stateofagile.com”. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <https://stateofagile.com/#ufh-i-661275008-15th-state-of-agile-report/7027494>
3. 7 препятствий для внедрения гибких методологий в больших организациях. Сайт “habr.com”. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <https://habr.com/ru/post/327158/>
4. Основы методологии Agile. Сайт “wrike.com”. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <https://www.wrike.com/ru/project-management-guide/osnovy-metodologii-agile/>

ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СУЩЕСТВУЮЩИХ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ЗНАЧИМЫХ ОБЪЕКТАХ КРИТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ежов С.А.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Машинные данные, получаемые в процессе производства непосредственно с оборудования, достоверным образом отображают процесс производства, его технологические и количественные параметры. Автоматизированная обработка машинных данных открывает путь к повышению эффективности производства и переходу на новый технологический уровень.

Цель автоматизированной системы мониторинга промышленного оборудования – собрать в единый контур все технологические и производственные данные для перехода от управления по результатам к управлению в реальном времени, получить достоверную информацию для



Рис.1 Информация должна быть в безопасности

уточнения планирования производства, конструирования изделий, технологической подготовки, увеличения ресурса оборудования.

Значимый объект критической информационной инфраструктуры (ЗОКИИ) - сфера деятельности с обязательной сертификацией средств защиты информации. Информационные системы (ИС), применяемые в ЗОКИИ, должны иметь сертификат безопасности ФСТЭК России.

В процессе сертификации ПО анализируется на отсутствие уязвимостей, недекларируемых возможностей, использование сертифицированных средств разработки и множества требований, изложенных в соответствующих нормативных документах. Требования к ИС ЗОКИИ, включающим в себя оборудование с ЧПУ изложены в документах с ограниченным доступом.

В настоящее время ни одна система мониторинга промышленного оборудования, присутствующая на рынке, не имеет сертификата информационной безопасности ФСТЭК России. Все производители систем мониторинга ориентированы на массовый рынок с целью занятия своей рыночной ниши и продолжения дальнейшего развития в условиях достаточно серьезной конкуренции. К сожалению, рынок защищённых систем слишком мал и ограничивается в основном государственными предприятиями. Производители не видят коммерческой выгоды в адаптации своих систем к новым условиям в связи с немалыми финансовыми вложениями в доработку.

Нет сомнений, что в процессе неминуемой цифровизации, которая стала основным современным трендом, такая система появится на рынке. Но, видимо, интерес к данной разработке должно стимулировать государство в

виде прямого технического задания одной из своих профильных структур, либо финансово стимулируя одного из опытных частных рыночных игроков.

Список литературы:

1. Гончар, К.Р. Инновационное поведение промышленности: разрабатывать нельзя заимствовать / К.Р. Гончар // Вопросы экономики. – 2009. – № 12. – С. 125 -141. – ISSN 0042-8736.
2. Нестерова А.А., Коньков И.И. Средства и инструменты цифровых технологий, их влияние на развитие предприятий оборонно-промышленного комплекса России// Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 2-8 апреля 2020 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2020. – С. 75-78.

ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ХРАНИЛИЩ ДАННЫХ (DATA WAREHOUSE)

Жешко Я. С., Романова М.Д.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

В современном мире «данные» являются движущей силой любого бизнеса. С каждым годом появляется всё больше информации, из-за чего увеличиваются объемы данных и люди чаще сталкиваются с проблемами защиты информации хранилищ данных (Data Warehouse) (рис. 1). Спектр проблем, связанный с обеспечением безопасности, довольно обширен: случайная или преднамеренная порча информации, несанкционированный доступ и другие. Обеспечение безопасности является одной из главных задач, поскольку чаще всего утечки данных происходят именно из-за проблем в области безопасности.

Существует несколько способов обеспечения безопасности хранилищ данных. Их разделяют на физические и технические.

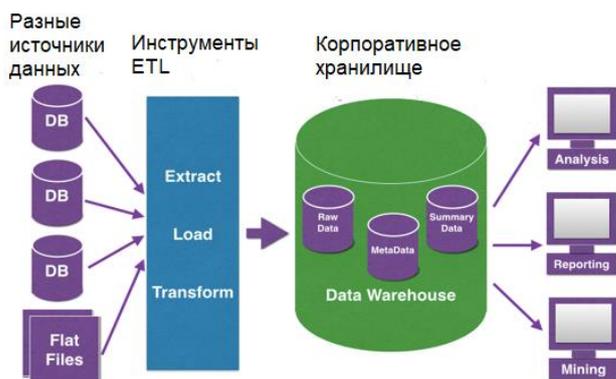


Рисунок 1 — Хранилища данных (Data Warehouse)

Физические способы обеспечения безопасности хранилищ данных:

1. Ограничение и контроль физического доступа к хранилищам данных. Данный способ стал проще благодаря следующим техническим инновациям: биометрические считыватели, системы от несанкционированного

доступа и другие. Этот метод играет важную роль в обеспечении целостности и безопасности ценных корпоративных данных.

2. Предоставление данных о протоколах безопасности и обеспечение подчинения этим правилам персонала, находящегося в непосредственной близости от хранилища данных. Злоумышленники могут

использовать сотрудника для получения доступа, но, если сотрудник действует указанным инструкциям, это имеет огромное значение.

3. Структурная информация хранилищ данных должна тщательно охраняться.

Технические способы обеспечения безопасности хранилищ данных:

1. Шифрование данных. Данный метод является одной из основных защит от кражи данных. Все данные должны быть зашифрованы с использованием алгоритмов шифрования.

2. Сегментирование и разбиение данных. Данный способ влечет за собой классификацию или разделение данных на конфиденциальную или неконфиденциальную информацию. После разделения данные должны быть зашифрованы соответствующим образом и помещены в отдельные таблицы.

3. Защита данных на ходу. Защита данных в одном месте и передача — это две разные игры с мячом. Здесь данные в пути означают данные, которые ретранслируются из транзакционных баз данных в реальном времени в хранилище данных. Эти транзакционные базы данных могут находиться в любом месте географически, поэтому настоятельно рекомендуется использовать защитные протоколы, такие как SSL или TLS. В настоящее время облачные хранилища данных обеспечивают безопасный и непроницаемый туннель между базой данных и облачным хранилищем, который следует использовать.

4. Надежный следящий сервер. Благодаря этому способу появляется возможность обнаруживать необоснованные и подозрительные попытки доступа к данным и немедленно генерировать предупреждение. Это позволяет быстрее остановить злоумышленников.

Список литературы:

1. Сидоров А. А., Сидорова Е. В. Oracle autonomous data warehouse cloud service – ADWS. // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. – 2-4 апреля 2019 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2019. – С. 262-263.
2. Афанасова Н.В., Семенов А.С. Исследование вариантов многофакторной аутентификации объектов при осуществлении доступа к электронным хранилищам данных. // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 7-9 апреля 2020 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2020. – С. 170-171.
3. Best Security Practices For Data Warehouses | Data Warehouse Information Center [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://datawarehouseinfo.com/data-warehouse-security/>

БЛОКЧЕЙН В ПРОИЗВОДСТВЕ И ОТСЛЕЖИВАНИИ ВАКЦИН

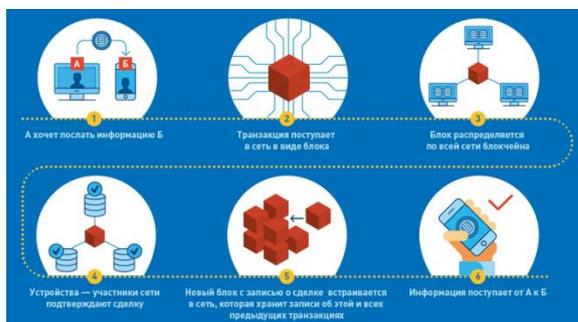
Ионов В. Г., Холушкин В.С.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

31 декабря 2019 года появилось первое официальное сообщение о вспышке болезни, которая через несколько месяцев охватила весь мир. Болезнь получила название COVID-19. Позже, несколько передовых стран разработали вакцины от этой болезни, чтобы остановить пандемию.

Борьба с коронавирусом будет приоритетна и в 2022 году. Технология Блокчейн имеет несколько важных преимуществ в процессе производства и отслеживании вакцин.

Уже давно известно, что в мире



мошенники создают и продают поддельные вакцины. Чтобы избежать данную проблему, мир обратился к технологии Блокчейн. Данная технология может доказать подлинность поставок вакцин и отследить их распространение, чтобы гарантировать, что вакцины прибывают в предполагаемые места.

Рисунок 11. Устройство работы технологии Блокчейн.

Так как транзакции, использующие технологию

блокчейн, записываются в последовательном, сертифицированном и неизменном порядке, а все участники сети подтверждают сделку (рис.1), то технология может полностью использоваться в системе маркировки лекарств. Фармацевтические и медико-технические компании отслеживают передвижение вакцин на каждом этапе цепочки поставок до предприятия или пациента.

Системы, основанные на блокчейне, отвечают всем требованиям Минздрава. Кроме того, технология обеспечивает дополнительную безопасность, о требованиях к которой в документе министерства не сказано. С помощью токена в цепочку загружается информация о лекарстве. И конечный потребитель может отследить все транзакции, чтобы проконтролировать качество товара.

Помимо маркировки вакцин, технологию блокчейн можно использовать еще по трем направлениям для борьбы с поддельными лекарствами.

- Отслеживание сбыта вакцин. Это значит, что фармацевт всегда может проверить подлинность рецепта. А производитель - что препарат продан легально.
- Мониторинг холодовой цепи. Это система, которая обеспечивает оптимальный температурный режим для хранения и транспортировки лекарств.
- Контроль активных ингредиентов. Так потребитель может быть уверен, что медикамент не является подделкой.

Таким образом, платформенные решения на базе блокчейн для фармацевтической промышленности можно использовать в аптеках, больницах и клиниках по всему миру, а самое главное избежать подделки или некачественное лекарство.

Список литературы:

1. Коньков И. И., Федоренко Г.А. Моделирование Бизнес-решений на основе технологии блокчейн.// Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 2-4 апреля 2019 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2019 – с. 316-317

2. Проненко Т. В. Практическое применение блокчейн технологии в медицине // Технические и математические науки. Сборник материалов IV студенческой международной научно-практической конференции. 2018 г. – Ижевск: изд. ООО «Международный центр науки и образования» (Москва), 2018. – С. 83-89.
3. Блокчейн: как он работает, и почему эта технология изменит мир. Сайт «habr.com» - [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/company/iticapital/blog/340992/>

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ УТИЛИТ NMAP, SQLMAP, HYDRA, NIKTO, OWASP-ZAP, BURP SUITE ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТЕСТИРОВАНИЯ ВЕБ САЙТА НА ПРОНИКНОВЕНИЕ

Сахно А. О., Романова М.Д.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

При разработке программного обеспечения, необходимо учитывать огромный спектр параметров будущего продукта, для того, чтобы в будущем его можно было успешно эксплуатировать.

Тестирование же является одним из наиболее необходимых способов для обеспечения качества разработки информационных систем и входит в набор эффективных средств современной системы обеспечения производства качественного программного продукта.

С технической точки зрения тестирование состоит из: выполнения приложения на некотором множестве исходных данных, сравнения получаемых результатов с заранее известными (эталонными) с целью установить соответствие различных свойств и характеристик приложения заказанным свойствам.

Тестирование можно проводить различными методами, среди которых самые основные это: тестирование методом “черного ящика” и тестирование методом “белого ящика”.

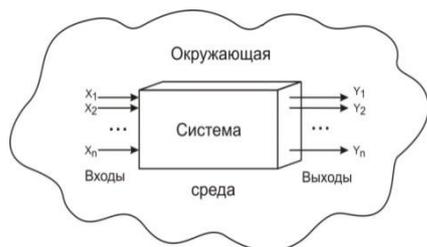


Рис. 1 Схема тестирования методом “черного ящика”

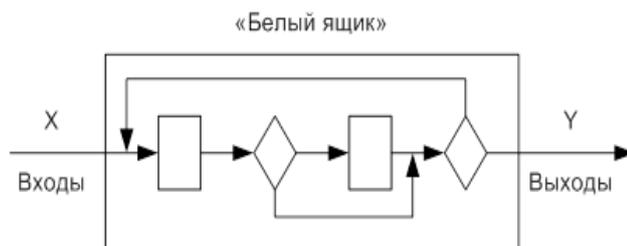


Рис. 2 Схема тестирования методом “белого ящика”

Эти методы используются различными утилитами, в зависимости от целевого предназначения самих утилит. По отдельности они лишь выявляют узкую выборку уязвимостей веб-сайта, но все вместе способны обеспечить целостную картину безопасности будущего продукта.

Список литературы:

1. Ажигова Н.А. Модель жизненного цикла системы защиты информации // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIV

Всероссийской молодежной научно-инновационной школы - 07-09 апреля 2020 г. - Саров: изд. «Интерконтакт», 2020. – С. 237-238.

2. Ефремов Е.А., Ковалевский А.Е. Фаззинг. Методы и средства фаззинга // международный журнал гуманитарных и естественных наук. - 2016. - №1-8. - С. 74-76

3. Методы автоматизированного тестирования. [Электронный ресурс] – URL: <https://habr.com/ru/post/489424/>

ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГИИ В РОССИИ

Токарев В.А.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Впервые о блокчейне широкий круг людей услышал в 2008 году, когда появилась первая криптовалюта – Биткойн. С помощью этой технологии стало гораздо проще достигнуть социального консенсуса. Говоря иначе, истинность транзакции стало возможным подтвердить, не используя третью сторону.

Начиная с 2016 года технологией блокчейн заинтересовались многие корпорации, банки и даже правительства стран. Они поняли, что блокчейн может использоваться не только в криптовалюте, но и во многих других сферах жизни (рис. 1), ведь в блоки можно записывать абсолютно любую информацию.

Перед тем как начать использовать блокчейн важно понять с какими проблемами придется столкнуться. В настоящее время в России применяются сценарии использования блокчейна что и во всем мире, поэтому возникают аналогичные сложности.



Рисунок 1. – Получение удостоверения на блокчейне

Основным фактором, который отталкивает от внедрения блокчейна в корпорации, является стоимость. Так как технология находится на стадии развития, найти подходящее блокчейн приложение сложно, так как множество из них развиты не до конца, а самые удобные и популярные требуют больших финансовых вложений, как с точки

зрения настройки, так и использования.

При использовании блокчейна теряется конфиденциальность данных, так как данные хранятся в открытых распределенных реестрах любой пользователь может получить доступ к данным на платформе.

Пожалуй, самой загадочной проблемой остается неясная нормативная среда, большинство государств все еще не могут определить, как на

законодательном уровне воспринимать блокчейн. В России был принят федеральный закон от 31.07.2020 N 259-ФЗ "О цифровых финансовых активах, цифровой валюте и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации", хоть он и не дает важных определений для блокчейна, но в тоже время позволяет понять, что Россия хочет создать правовое поле для использования блокчейн технологии. Возможные правовые проблемы в будущем заставляют отказываться от технологии возможных пользователей.

Из предыдущей проблемы вытекает еще одна, не существует сформировавшегося плана внедрения блокчейна в организацию, каждый случай уникален и требует соответствующего подхода. При всем этом существует проблема совместимости разных блокчейн платформ.

Это не полный список проблем, но так как технология является молодой, считается что в ближайшие годы их решат до такой степени, что внедрение блокчейна в организацию станет не данью новой технологии, а действительно удобным и выгодным инструментом для современных корпораций.

Список литературы:

1. Коршунова Ю.С., Макарец А.Б. Вместе порознь: Что общего у теории игр и эффективного майнинга // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 13-15 апреля 2021 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2021. – С.181-183.
2. Сорокин А.А. Использование технологии распределенного реестра (блокчейн) в цивилистическом процессе и блокчейн-арбитраж. // Правовое регулирование разумного потребления. материалы IV Международного научно-практического конвента студентов и аспирантов. Казань, 2019. С. 174-175.
3. Блокчейн — прошлое, настоящее и будущее [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://cognitive.rbc.ru/blockchain-future>

ЭВОЛЮЦИЯ МАСШТАБИРУЕМОСТИ В ЯДРЕ LINUX

Шепель А.А., Макарец А.Б.

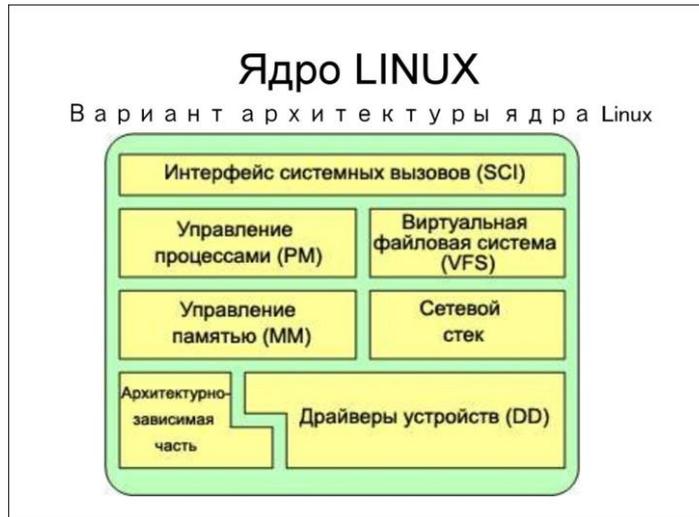
Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Основная проблема современных ядер происходит из недостаточной вариативности для каждого процесса. В ранних ядрах Linux было относительно мало источников конкуренции для процессов. Симметричные многопроцессорные системы (Symmetric multiprocessing systems, SMP) не поддерживались ядром и единственной причиной одновременного исполнения было обслуживание аппаратных прерываний. Такой подход предлагает полнейшую простоту решения, но это больше не работает в мире, который ценит производительность систем с всё большим и большим числом процессоров и их простотой, и настаивает на том, чтобы система быстро реагировала на события. Одно из решений на требования приложений и современного оборудования ядро Linux превращается в точку, где будет исполняться одновременно множество больших событий. Происходящая эволюция приводит к гораздо более высокой производительности и масштабируемости. Такое решение, однако, значительно усложняет

программирование ядра и его использование. Программисты драйверов устройств должны полностью учитывать конкуренцию в разработке своих решений с самого начала и должны иметь чёткое понимание возможностей, предоставляемых ядром для управления возникшей конкуренцией.

Для увеличения масштабируемости создаются новые условия для протекающих в ядре процессов. Глубоко внутри процесса для логики write, scull должен будет разрешить задачу на исполнение, требуется выделение памяти на процесс или нет. Фрагменты кода, который будет исполнять эту задачу: `if (!dptr->data[s_pors]) { deptr->data[s_pors] = kmalloc (quantum, GFP_KERNEL),`

Главенствование за процесс и состояния состязаний 102 `if (!dptr->data[s_pors]) got out; }` Исходя из того, что два процесса (будем называть их "F" и "D") независимо друг от друга пытаются записать по тому же самому смещению и в то же самое устройство scull. Каждый процесс доходит до проверки `if` в первой строке вышеприведённого фрагмента в одно и то же время, создавая проблему.



Интерфейс вызовов должен правильно принимать и взвешивать каждый из процессов для получения полной информации и установления главенствования.

Так как указатель в запросе является NULL, каждый процесс будет выделять запрос и принимать решение о выделении памяти, все процессы в результате присвоят указателю значение для `dptr->data [s_pos]`. Поскольку оба процесса будут указывать на одно и то же место, ясно, что лишь одно из присвоений будет главенствующим. Что приведёт, конечно, к тому, что процесс, который завершает установку вторым и будет главенствующим. Если процесс F делает основополагающей своей задачей присвоение главного статуса, его назначение будет перезаписано процессом D. В этот момент scull полностью сотрет место для памяти, которая выделяется для процесса F; он будет иметь указатели на память для процесса D.

Основная проблема память. Память, выделенная основополагающим образом процессом F, будет сброшена и потеряет значение для системы. Главным процессом Ядро Linux должно обеспечивать включение в структуру семафоров, которая соответствует вышеприведённой семантике, хотя терминология будет немного отличаться. Для использования семафоров код ядра должен подключить. Соответствующий тип является `struct semaphore`; фактические семафоры могут быть проинициализированы и объявлены несколькими способами. Основным из способов является прямое создание семафора и инициализация. Дальше с помощью `semant_init: void`

semant_init(struct semaphore *sem, int val); где val будет появляться структура, которая является начальным значением для присвоения семафору нового типа.

Благодаря новым присвоениям новых типов процессов для семафоров, происходит масштабируемость происходящих в ядре процессов и полная раскладка по происходящему в ядре. После переводов и оптимизации процесс отправляется на разработку и внедрение.

Список литературы:

1. Новиков В.В., Павлов В.А. Прогноз развития SLURM и кластеров // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 13-15 апреля 2021 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2021. – С.284-285.
2. Ерёмин Е.В., Залялов Н.Н. ОЗУ-резидентная операционная система на базе ядра Linux, оптимизированная для высокопроизводительных вычислений // Глобальная ядерная безопасность. 2014. № 2 (15). - С.69-77.
3. Андрей Борзенко. Архитектура InfiniBand для информационных центров [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.bytemag.ru/articles/detail.php?ID=8519>

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА КОНФИГУРАЦИИ ИМПОРТОЗАМЕЩЕННОГО ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО КЛАСТЕРА

Емельянова С.С., Иващенко Н.Н.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Импорт замещение уже широко шагает по просторам нашей Родины. С каждым годом создается все больше и больше российских программных продуктов, завоевывающих популярность на рынке. Операционные системы не исключение. Одна из таких – Astra Linux, набирающая популярность в последнее время среди государственных предприятий и не только.

ОС Astra Linux [1] предназначена для построения информационных (автоматизированных) систем, обрабатывающих информацию ограниченного доступа. В состав данной ОС, помимо стандартных средств ОС, также присутствуют защищенные комплексы программ обработки данных и баз данных.

Для создания информационно-вычислительной системы с защитой данных требуется детальная разработка архитектуры, а также длительная и сложная настройка большого количества серверов под определенную архитектуру. Для оптимизации процесса настройки и администрирования серверов ОС Astra Linux в своем базовом дистрибутиве имеет средства управления конфигурациями. Одним из таких средств является программный продукт Ansible.

Ansible [2] – проект с открытым исходным кодом, реализованный на Python и имеющий подключаемую архитектуру с модулями, которые могут управлять практически любой операционной системой, облачной средой и инструментом или средой системного администрирования. Его можно также довольно легко расширить с помощью плагинов.

Одной из уникальных особенностей Ansible является то, что он не устанавливает никакого программного обеспечения на управляемые машины. Ansible управляет машинами удаленно через SSH.

Данная работа посвящена разработке решения по взаимодействию программного продукта Ansible с ОС Astra Linux. Рассматриваются тонкости создания и настройки защищенной автоматизированной вычислительной среды для обработки данных. Также приводятся результаты тестирования разработанной конфигурации с аналогичными конфигурациями с другими продуктами управления.

Список литературы:

1. «Операционная система специального назначения Astra Linux. Руководство администратора», 2020г.;
2. www.ansiblefest.com – Официальная документация по Ansible 2021г.;

АНАЛИЗ УГРОЗ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КЛАСТЕРНЫХ СИСТЕМ И МЕРЫ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ ИМ Емельянова С.С.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ г.Саров

В основе почти каждой кластерной системы лежит отказоустойчивость и устойчивость к угрозам информационной безопасности разных типов.

Угрозы информационной безопасности можно квалифицировать по нескольким критериям [1]:

- По аспекту информационной безопасности (доступность, целостность, конфиденциальность), против которого угрозы направлены в первую очередь.

- По компонентам информационных систем, на которые угрозы нацелены (данные, программы, аппаратура, поддерживающая инфраструктура).

- По способу осуществления (случайные/преднамеренные действия природного/техногенного характера).

- По расположению источника угроз.

Помимо узконаправленных критериев квалификации угроз (представлены выше), угрозы информационной безопасности можно квалифицировать наиболее расширенно по ряду базовых признаков (например, по природе возникновения, по непосредственному источнику и т.д.).

В данном докладе представлены результаты исследования возможных угроз безопасности информации определённой кластерной системы и способы противодействия выделенным угрозам.

Результатом данного исследования является список рекомендаций для конфигурирования отказоустойчивой кластерной системы с защитой информации, на примере используемой системы на предприятии.

Список литературы:

1. Аналитическое исследование, «Защита информации на рабочих станциях и серверах», Код безопасности, 2016г.;
2. «Меры защиты информации в государственных информационных системах», ФСТЭК России, 2014г.

СРЕДСТВА ОРКЕСТРАЦИИ КОНТЕЙНЕРОРИЗИРУЕМЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Иващенко Н.Н., Емельянова С.С.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

В последние годы ни одна область научной деятельности человека не обходится без суперкомпьютерных вычислений. Любой суперкомпьютер представляет собой, как правило, многопроцессорную вычислительную систему, состоящую из вычислительного поля (состоит из вычислительных узлов) и управляющего узла/узлов (в зависимости от архитектуры). Для удобного управления вычислительной системой создано множество специализированных утилит.

К рассмотрению в данном докладе берется система Kubernetes, так как на рынке подобных продуктов она является одной из новейших систем и имеет некоторые особенности, которые делают эту систему уникальной.

Kubernetes — это система оркестровки контейнеров, обеспечивающая управление контейнерами в масштабе. Система управления Kubernetes разделена на несколько компонентов. Эти компоненты работают вместе, чтобы обеспечить единое представление кластера.

Данная работа посвящена созданию тестового полигона для виртуализации рабочих мест. Для удобства администрирования всей системы в целом используется Kubernetes как средство управления контейнерами виртуализации. Тестовый полигон будет реализован со следующей Kubernetes Architecture. Тестовый полигон состоит из трех основных компонент:

- один мастер-узел (Control Plane);
- 3 рабочих узла;
- распределенное key-value хранилище (etcd).

Один из участников кластера назначается мастером, остальные — ведомыми (рисунок 1). Kubernetes использует etcd для хранения состояния кластера, конфигурации сетей, configmaps, secrets.

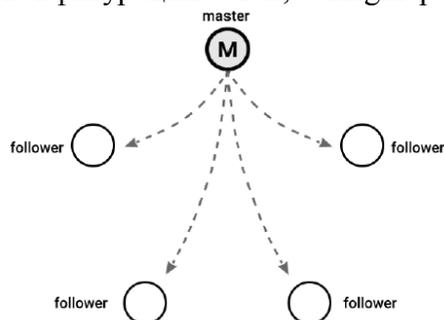


Рисунок 1 – Архитектура Kubernetes с одним мастер сервером

Список литературы:

1. Introduction to Kubernetes Architecture: <https://x-team.com/blog/introduction-kubernetes-architecture/>, 2021г.
2. Operating etcd clusters for Kubernetes (official docs) : <https://kubernetes.io/docs/tasks/administer-cluster/configure-upgrade-etcd/>, 2021г.

ИНСТРУМЕНТЫ БУМАЖНОЙ КРИПТОГРАФИИ

Емельянова С.С.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Перед написанием программ по шифрованию и дешифрованию данных, необходимо разобраться, как реализуется процесс шифрования и дешифрования с помощью карандаша и бумаги. Это даст возможность лучше понять природу шифров и математических инструментов, используемых для создания секретных сообщений.

Обычные шифры разделяются на два больших класса: шифры замены (подстановки) и шифры перестановки [1].

Шифр замены (подстановки) – это метод шифрования, в котором элементы исходного текста полностью заменяются другим текстом в соответствии с рядом правил. В классической криптографии выделяют четыре типа подстановки:

- Одноалфавитный тип подстановки (шифр простой замены),
- Однозвучный шифр подстановки,
- Полиграммный шифр подстановки,
- Полиалфавитный шифр подстановки (состоит из нескольких шифров простой замены).

Шифр перестановки – метод симметричного шифрования, в котором элементы исходного открытого текста меняют местами. В классической криптографии шифры перестановки разделяются на два типа [2]:

- Шифры простой (одинарной) перестановки,
- Шифры сложной (множественной) перестановки.

В данной работе детально описывается криптография, отличие кодов от шифров, разные виды шифров – от простых до наиболее сложных на данный момент времени.

Список литературы:

1. Круглая А.А. «Криптографические алгоритмы шифров замены», г.Минск, 2007г.;
2. <https://sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/kripto/lecture/tema4> – Анисимов В. В. Криптографические методы защиты информации. Шифры замены; (дата обращения: 20.11.2020г.)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСОВ КРИПТОГРАФИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ НА ОСНОВЕ ДОВЕРЕННОГО АППАРАТНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Емельянова С.С., Иващенко Н.Н.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Во многих компьютерах и ноутбуках сегодня можно встретить дополнительный чип, который называется TPM. В операционной системе он определяется в разделе "Устройства безопасности".

Технология доверенного платформенного модуля (TPM) предназначена для предоставления аппаратных функций, связанных с безопасностью.

Микросхема TPM [1] — это защищенный криптографический процессор, предназначенный для выполнения криптографических операций. Микросхема имеет несколько физических механизмов обеспечения безопасности, которые делают ее устойчивой к несанкционированному вмешательству, и вредоносное программное обеспечение не может взломать функции безопасности TPM.

Основные задачи, для чего может применяться модуль TPM [2]:

- шифрование данных на жёстком диске во избежание несанкционированного доступа к личным файлам;
- аутентификация пользователя (при входе в профиль компьютера, сети, приложения), включая её выполнение с помощью сканера отпечатков пальцев или функции распознавания лица;
- защита программного обеспечения от внесения изменений и нарушений лицензионных соглашений;
- аппаратная защита от вирусов, троянов, бэкдоров, блокировщиков, сетевых червей, шпионов и так далее.

В данной работе детально рассматриваются вопросы защиты данных с помощью технологии TPM. Кроме того, доклад раскрывает варианты использования модуля TPM в целях защиты данных в кластере виртуализации.

Список литературы:

1. <http://docs.microsoft.com/> – Обзор технологии доверенного платформенного доступа, 2021г.;
2. <http://soltau.ru/index.php>, 2021г.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОТКАЗОУСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМЫ НА УРОВНЕ ФАЙЛОВОЙ СИСТЕМЫ LUSTRE

Емельянова С.С.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ г.Саров

Lustre – распределенная файловая система массового параллелизма, используемая для крупномасштабных кластерных вычислений [1].

Данная файловая система позволяет обеспечить доступ к петабайтам данных. Для обеспечения сохранности данных, обрабатываемых и хранящихся на ФС Lustre, используется стороннее ПО разного типа (например, Racemaker совместно с Corosync). Однако, со стороны файловой системы, также необходимы определённые настройки.

ФС Lustre имеет клиент-серверную архитектуру. Серверная часть ФС Lustre состоит из трех серверов (ролей): сервер управления, серверы метаданных и серверы хранения. Для больших систем обработки данных, предпочтительно, разделение серверной части на несколько серверов, занимающихся определёнными задачами.

Для обеспечения отказоустойчивости на уровне файловой системы необходимо определённым образом сконфигурировать файловую систему.

Отказоустойчивые конфигурации могут строиться несколькими способами:

- активно/пассивная пара;
- активно/активная пара.

Отказоустойчивые конфигурации ФС Lustre обеспечивают отказоустойчивость только на стороне серверов ФС Lustre и включают в себя:

- минимум два сервера ФС Lustre;
- одно или более хранилище ФС Lustre.

В данной работе детально описываются возможности построения отказоустойчивых (со стороны файловой системы) конфигураций. Также, в докладе представлены результаты исследования подбора наиболее отказоустойчивой и производительной конфигурации файловой системы суперкомпьютера на примере вычислительной системы, работающей на производстве.

Список литературы:

1. <http://profyclub.ru/docs/83> – (p)NFS v4.x и не только. Развитие сетевых файловых систем, 2010г.;
2. Lustre Software Release 2.x Operations Manual 2020г.;
3. Е.В. Назаренко «Сравнение архитектуры распределенных файловых систем» - 2016г.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ МАШИННОГО ПЕРЕВОДА И ОЗВУЧИВАНИЯ ВИДЕОФАЙЛОВ ОТ «ЯНДЕКС» ДЛЯ ПРЕОДОЛЕНИЯ ЯЗЫКОВЫХ БАРЬЕРОВ

Колчина М.В., Селяхов И.Д., Селяхов М.Д., Кирпиченко Э.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Количество интернет-сайтов превышает 1,8 миллиарда и продолжает расти. Большая часть из них – около 91% – располагает информацией, недоступной для русскоговорящих пользователей из-за языкового барьера.

Данный пробел стремятся восполнить российские IT-разработчики, путем совершенствования своих технологий перевода. Так, компания «Яндекс» несколько лет разрабатывает «Яндекс.Переводчик», в чем достигла больших успехов: переводчик может переводить не только слова и выражения, но и текст с изображений. А с сентября 2021 года компания запустила технологию перевода и озвучивания англоязычного видеоконтента.

Новая технология позволяет любому пользователю последней версии «Яндекс.Браузера» переводить видео на русский язык. После нажатия кнопки, которая отображается прямо в плеере (рис. 1), начнется процесс озвучивания. Это может занять некоторое время – в случае, если перевод не был сгенерирован ранее. Когда процесс завершится, в браузере отобразится уведомление. В результате получается видеоролик с русскоязычной озвучкой. Оригинальная звуковая дорожка при этом приглушается.

Перевод пока возможен на таких популярных видеохостингах, как YouTube, Vimeo, сайте Facebook (*Социальная сеть Facebook запрещена в России*) и других платформах. Главный фактор – видео должно находиться в общем доступе.

Подготовка перевода включает в себя ряд этапов, в которые входят: распознавание речи, машинный перевод, биометрия и синтез речи. Наличие субтитров играет важную роль. Если они загружены вручную, то принимаются в работу, что значительно упрощает процесс озвучивания, так как в ином

случае «Яндексом» будет выполняться собственное распознавание. Далее за дело берется искусственный интеллект (ИИ), редактирующий субтитры: он расставляет знаки препинания, разбивает слова на смысловые группы, а также удаляет ненужные вставки, вроде «звучит музыка». Затем с помощью биометрии идет распознавание пола говорящего, так как от этого зависит не только голос при озвучивании, но и текст получаемого перевода. После создания русского текста начинается синтез речи. Одной из главных проблем, с которыми сталкиваются во время сведения звука и видеоряда, является отличие длины русского текста и аналогичного по смыслу английского. Ее решением также занимается ИИ. Посредством сокращения пауз между словами и ускорения темпа речи в необходимых местах производится речевая компрессия.

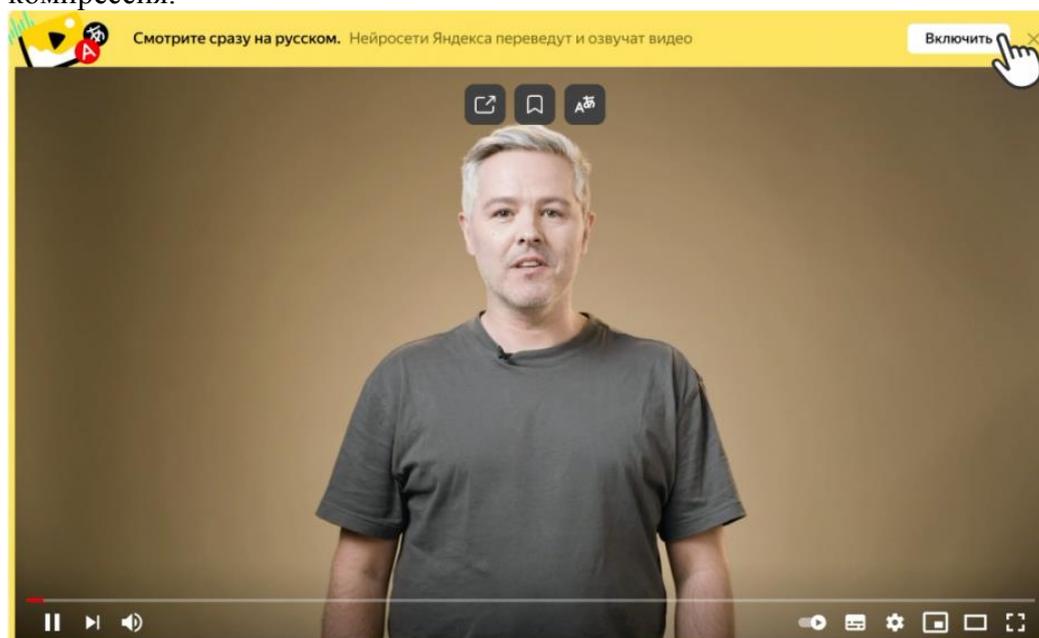


Рис. 1. Окно плеера с предложением перевода видеоролика в «Яндекс.Браузере»

Стоит отметить, что подобный ряд процессов не протекает мгновенно. На работу нейросетей уходит достаточно много времени. «Яндексу» удалось достичь больших успехов в вопросе оптимизации, но это до сих пор минуты, а не мгновения.

Технология машинного перевода и озвучивания видеороликов от «Яндекса», которая, по словам разработчиков, не имеет аналогов в мире, открывает доступ к колоссальному объему информации русскоговорящим пользователям. Функционал данной технологии будет совершенствоваться и дальше: в планах у разработчиков добавить новые языки и больше голосов в озвучку. Так, 30 ноября 2021 года список поддерживаемых языков пополнился французским, испанским и немецким.

Список литературы:

1. Халтурин Е.Д., Макарец А.Б. Генеративно-состязательные сети: комбинирование нейронных сетей для стимулирования обучения и облегчения вычислительной нагрузки. // Математика и математическое моделирование.

Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. 2019 г. / Саров: изд. «Интерконтакт», 2019. – С. 233-235.

2. Смотрите по-русски: Яндекс запустил закадровый перевод видео. Сайт «Блог Яндекса». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: – URL: <https://yandex.ru/blog/company/smotrite-po-russki-yandeks-zapustil-zakadrovyyu-perevod-video>

3. Яндекс помогает преодолеть языковой барьер: нейросетевой перевод видео, картинок и текста. Сайт «Хабр». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://habr.com/ru/company/yandex/blog/576438/>

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЦП ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ УГРОЗ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭЛЕКТРОННОМ ДОКУМЕНТООБОРОТЕ

Белянский Е.Ю., Макарец А.Б.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

В современном мире важнейшими характеристиками в системе документооборота любого предприятия являются время протекания процессов документооборота и достоверность документов. С появлением такого понятия как электронный документооборот эти характеристики не утратили своей значимости.

Но если скорость выпуска документов при электронном документообороте выросла, то что происходит с достоверностью? Можно ли обеспечить достоверность и легитимность документа при электронном документообороте? С появлением электронной цифровой подписи (ЭЦП) это стало возможным. Федеральное законодательство в данной сфере представлено Федеральным законом от 06.04.2011 № 64-ФЗ «Об электронной подписи» (Рис. 1). Но проблемы в данной сфере остаются.

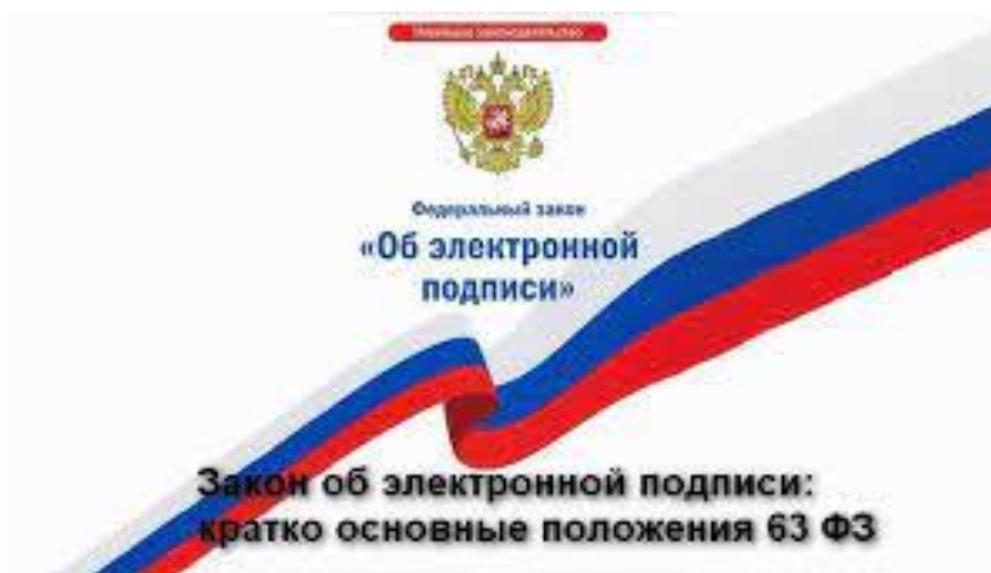


Рисунок 1. ФЗ от 06.04.2011 № 64-ФЗ «Об электронной подписи»

Закон не регулирует применение ЭЦП в некоторых специфических сферах деятельности (например, в закрытом делопроизводстве), что

значительно замедляет работу в этих сферах. И хотя технология ЭЦП развивается и используется в сферах управления доступом, защиты документов от несанкционированного изменения и подделок, подтверждения авторства и др., к сожалению этого не достаточно.

В качестве решения данных проблем можно представить развитие ЭЦП в нескольких направлениях, которые должны обеспечить возможность использования ЭЦП в сферах, ранее не доступных:

- 1) Развитие криптографических методов для ЭЦП: проверка существующих и создание новых алгоритмов;
- 2) Совершенствование законодательства в сфере защиты информации, применения технических средств защиты и в других областях, которые на текущий момент не имеют правовой возможности использования ЭЦП;
- 3) Усиление контроля со стороны государства за работой удостоверяющих центров, что повлечет снижение махинаций с применением ЭЦП;
- 4) Развитие технологий ЭЦП с применением биометрических данных.

Перечисленные направления развития позволят в значительной мере предотвращать угрозы безопасности в различных сферах деятельности государства, в том числе и в сфере электронного документооборота.

Список литературы:

1. Булгакова А.О., Николаев Д.Б., Беликов А.Е. Анализ современных угроз информационной безопасности технических систем и технологических решений // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов X Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. – 12-14 апреля 2016 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2016. – С.5-6.
2. Машин К.И., Макарец А.Б. Взаимодействие электронных чипов с цифровой подписью // Математика и математическое моделирование. Сборник матер. XV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 13-15 апреля 2021 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2021. – С.203-204.
3. ОБ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСИ: ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЗАКОН РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ОТ 6 АПРЕЛЯ 2011 Г. № 63-ФЗ // СПРАВОЧНО-ПРАВОВАЯ СИСТЕМА «КОНСУЛЬТАНТ ПЛЮС»
4. Единый портал Электронной подписи [Электронный ресурс] URL: <https://iecp.ru/>

ПОСТ-ERP – СЛЕДУЮЩИЙ ЭТАП ЭВОЛЮЦИИ ERP-ИНФРАСТРУКТУРЫ

Благов В.А., Макарец А.Б.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Появление термина «пост-ERP» связано с тем, что все больше и больше предприятий после 2010 г. (рис. 1) начали внедрять решения, являющиеся альтернативой традиционным «универсальным» ERP-системам.

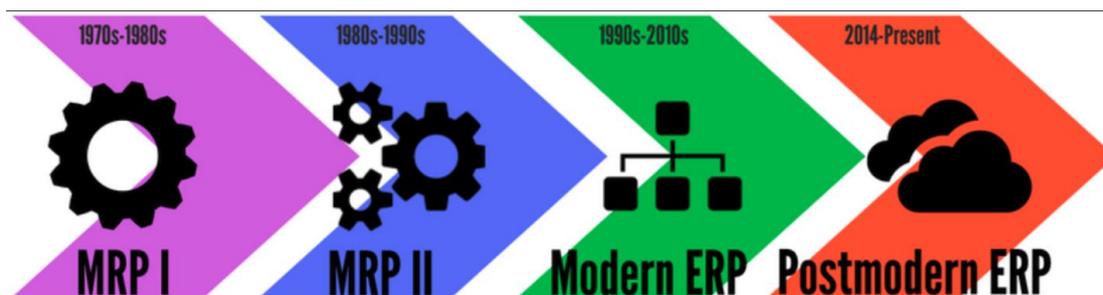


Рисунок 12 – Эволюция ERP систем

Поэтому, пост-ERP стратегия заключается в использовании наилучших возможных решений в каждой конкретной области и обеспечении их взаимной интеграции там, где это необходимо. Эти решения могут размещаться локально или в облаке, в зависимости от потребностей организации.

Ключевым аспектом пост-ERP стратегии является то, что это не строго определенный подход. Стратегии двух похожих организаций могут быть «постмодернистскими», но все же разными, поскольку каждая определяет свою собственную стратегию в соответствии со своими процессами и потребностями, избегая универсальных решений.

Большинство ERP-стратегий можно отнести к «административным» или «операционным».

Административная стратегия ERP сосредоточена на административных аспектах ERP, главным образом финансовых аспектах, управлении людскими ресурсами и соответствующих закупках.

Операционная стратегия ERP подходит для организаций, занимающихся производством, дистрибуцией, розничной торговлей и т.д. (иногда называемых производственно-ориентированными), которые, вероятно, расширят свою стратегию ERP за пределы административных функций, включив в нее операционные области, такие как управление заказами, производство и цепочка поставок, в целях повышения операционной эффективности.

Таким образом, для производственного предприятия среднего размера пост-ERP стратегия может выглядеть следующим образом: основные финансовые и человеческие ресурсы управляются интегрированным пакетом, размещенным на сервере предприятия. Однако операции по производству и дистрибуции обслуживаются сторонними облачными приложениями MRP и CRM, которые могут лучше соответствовать потребностям предприятия.

Такой подход имеет ряд преимуществ: во-первых, предприятие использует приложения, которые лучше всего подходят для выполнения поставленной задачи. Во-вторых, некоторые системы, например, финансовые и CRM-решения, нуждаются в обновлении, если бизнес претерпевает серьезные изменения, такие как слияние, поглощение или быстрый рост. Однако другие используемые решения могут остаться нетронутыми.

Пост-ERP предлагает предприятиям больше новых возможностей, чем в случае использования интегрированной систем ERP. Эти преимущества варьируются от возможности сочетать локальные и облачные технологии до возможности создания гибкой ИТ-архитектуры. Масштабируемость и универсальность пост-ERP стратегии является одной из ее главных привлекательных сторон.

Список литературы:

1. Размыслова А.Э. ERP и MRP-системы // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 11-13 апреля 2017 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2017. – С. 117-118.
2. Абросимова П.И., Макарец А.Б. Сравнительный анализ возможностей PLM, MES, EAM систем // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 2-4 апреля 2019 г. / А.Г. Сироткина (отв. за выпуск). – Саров: изд. «Интерконтакт», 2019. – С. 286-287.
3. Самарин И.В., Строгонов А.Ю., Шарова И.Я., Фомин А.Н. Эволюция подходов к автоматизации и управлению технологическими процессами и производствами в промышленности и их роль в обеспечении эффективного планирования и успешного развития деятельности современного предприятия // Естественные и технические науки. – Москва: изд. «Спутник» – 2018 г. – № 8– С. 187-203.
4. Thriving in a Postmodern ERP World. Сайт “wipfli.com”. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <https://www.wipfli.com/insights/articles/tc-thriving-in-a-postmodern-erp-world>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВЕРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ АНАЛИЗА И ВЫЯВЛЕНИЯ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ВНЕ ЗАДАЧИ РАСПОЗНАВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Круглов П. В., Шкаев Р.Е.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Первая работа по современным сверточным нейронным сетям произошла в 1990-х годах, вдохновленная неокогнитроном. Ян ЛеКун и др. В своей статье «Градиентное обучение применительно к распознаванию документов» продемонстрировал, что модель сверточной сети, которая объединяет более простые функции в прогрессивно более сложные функции, может быть успешно использована для распознавания рукописных символов.

После этого, СНС в начале своего развития в основном применялись в рамках задач компьютерного зрения. Однако спустя время выявились возможности успешного их применения и в других областях науки искусственного интеллекта и не только. Кроме успешного решения ряда задач обработки естественного языка, СНС также нашли свое применение в медицине для поиска новых лекарств.

Результаты прогнозирования взаимодействий между различными молекулами и биологическими белками могут указать на потенциальные лекарственные препараты. И в 2015, Atomwise создал AtomNet, первую глубокую нейронную сеть для основанной на структуре, конструктивной разработки лекарств. Для обучения этой системы использовали трехмерную репрезентацию химических реакций.

Подобно тому как сети распознавания изображений учатся составлять меньшие, находящиеся рядом признаки в большие, сложные структуры, так эти сети научились выявлять отличительные свойства химических соединений, например такие как:

5. ароматичность - понятие, характеризующее совокупность структурных и энергетических свойств;
6. sp³ гибридизация углеродных соединений;
7. наличие водородной связи в соединении.

Особенность СНС в рассмотрении возможностей ее применения заключается в том, что данные, подаваемые на вход такой нейросети должны быть представлены в матричном виде. Детали этого видны на рисунке 1.

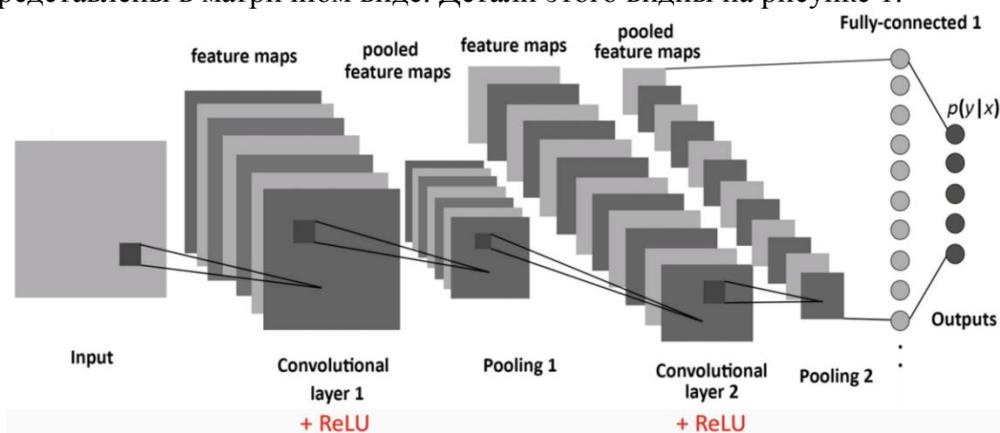


Рис.1. Общая схема архитектуры СНС.

Когда СНС стали проектироваться для применения при обработке естественного языка, задача реализации матричного представления решили через сопоставление вектора каждому слову в качестве его значения.

Другая способность сверточных нейронных сетей, расширяющая потенциал их применения, заключается в их способности быть естественным образом обучены для анализа достаточно большого множества данных временных рядов, описывающих какой либо процесс во времени.

Список источников:

1. Применение сверточных нейронных сетей - [Электронный ресурс] - URL: http://www.machinelearning.ru/wiki/images/b/bd/2017_417_KuznetsovMD.
2. Свиридова А.С. Применение нейронных сетей - генерация человеческой речи и музыки. Новая технология google wavenet - Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы - Саров, 07-09 апреля 2017 г. - Саров: изд. «Интерконтакт», 2017. – С.268-269
3. Как разработать модель СНС для предсказания событий - [Электронный ресурс] - URL: <https://www.machinelearningmastery.ru/how-to-develop-convolutional-neural-network-models-for-time-series-forecasting/>

ОБРЕТЕНИЕ ЦИФРОВОГО БЕССМЕРТИЯ: ЧАТ-БОТЫ, ИМИТИРУЮЩИЕ ПОВЕДЕНИЕ УМЕРШИХ ЛЮДЕЙ

Колчина М.В., Селяхов И.Д., Селяхов М.Д., Кирпиченко Э.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Развитие искусственного интеллекта (ИИ) сегодня позволяет воплощать в жизнь то, о чем некоторое время назад человечество могло только мечтать – в

частности, идеи обретения бессмертия и воскрешения умерших. С помощью концепции *Death Tech* стало возможным сохранение личности человека на цифровых носителях в виде виртуальных двойников: чат-ботов, голограмм, аватаров.

Чат-боты, основанные на ИИ, способны имитировать мысли, реакции и поведение умерших людей. Подобного можно достичь, только если наполнить их как можно более подробной информацией, собранной при жизни человека: диалогами в социальных сетях и почте, личными дневниками, фото-, аудио- и видеоматериалами и т. п.

Сфера применения чат-ботов достаточно широка: от возможности справиться с болью утраты близкого человека до возможности пообщаться с ушедшей из жизни знаменитостью.

Одной из первых разработок в данной области можно считать запущенный в 2014 году румынский стартап *Eterni.me*. В его основе была идея создания сети виртуальных аватаров с ИИ, которые могли бы помочь сохранить истории, мысли и воспоминания людей. Сервис позволял владельцам аккаунтов самостоятельно отбирать информацию из различных источников, таких как Twitter, Facebook, электронная почта, а также данные GPS-навигации. На базе этого после их смерти строился бы чат-бот. Однако проект был остановлен в 2018 году.

За год до закрытия *Eterni.me* компания Microsoft запатентовала похожую разработку под названием *Creating a Conversational Chatbot of a Specific Person*. Данный чат-бот был реализован и, согласно описанию, может имитировать тон голоса, дикцию, особенности лексики и логику изложения мыслей. Его развитие также даст возможность создавать графические 2D- или 3D-модели человека. Хотя разработка Microsoft и прошла тест Тьюринга, из-за некоторых опасений компания до сих пор не показала ее общественности.

В 2016 году на платформе Facebook (*Социальная сеть Facebook запрещена в России*) Messenger появился *Dadbot*, созданный американским журналистом Джеймсом Влахосом для сохранения памяти о своем отце, которому диагностировали рак легких на последней стадии. Пока была возможность, Джеймс устраивал интервью с отцом и записывал их на диктофон. Как результат его трудов, чат-бот по запросу рассказывал разные факты и истории из жизни Влахоса-старшего. В дальнейшем появилась компания *HereAfter*, сооснователем которой стал Джеймс. Она специализируется на создании интерактивных чат-ботов, подобных *Dadbot* – основанных на биографиях умерших.

Еще одним представителем Death Tech является платформа *Project December*, разработанная Джейсоном Рорером. С ее помощью любой желающий может создать чат-бота, правда, с ограниченным временем жизни. Для его работы нужно задать роль и загрузить записи, стилю которых он будет подражать. Проект помог канадскому писателю Джошуа Барбо «оживить» свою невесту Джессику Перейра. По словам Барбо, цифровая копия девушки общалась в точности, как настоящая. Он был настолько впечатлен, что переписывался с ней несколько часов. Project December подарил ему возможность высказаться и извиниться перед «Джессикой» за все, что он не успел сделать. Этот диалог оказался для Джошуа намного более эффективным, чем другие виды терапии.

В России также ведутся работы по созданию чат-ботов из данной области. Например, в 2016 году разработчиками стартапа *Luka* был запущен бот, подражающий манере общения погибшего Романа Мазуренко. Впоследствии появился проект *Replika*, позволяющий сформировать цифровой аватар. В основе технологии лежит ИИ, который обучается посредством длительного «общения» с хозяином.

Развитие индустрии Death Tech приблизило эру цифрового бессмертия, под которым сегодня понимается консервация личности человека. Следующей ступенью может стать цифровизация его тела. На данный момент подобные разработки никак не регулируются законодательством, а между тем, это серьезная проблема, ведь не все хотят, чтобы информация, оставшаяся после них, использовалась таким образом. Следовательно, внедрение чат-ботов и цифровых аватаров требуют разработки новых законов и правил.

Список литературы

1. Васянин Д.В., Макарец А.Б. Применение роботов, имитирующих живые организмы // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. 2021 г. / Саров: изд. «Интерконтакт», 2021. – С. 170-171.
2. Death tech: как технологии «оживляют» умерших. Сайт «РБК Тренды». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: – URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/612e1bea9a79475e4542c0db>
3. Жизнь после смерти. Чего достигла death tech индустрия и чему уже не стоит удивляться. Сайт «НВ Бизнес». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://biz.nv.ua/experts/kak-tehnologii-ozhivlyayut-umershikh-blizkikh-chto-takoe-death-tech-poslednie-novosti-50159193.html>

РАЗВИТИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ AI-АССИСТЕНТА ДЛЯ ОДИНОКИХ ЛЮДЕЙ GATEBOX

Колчина М.В., Селяхов И.Д., Селяхов М.Д., Кирпиченко Э.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Ситуация в современном мире такова, что люди живут в постоянной гонке со временем, пытаются успеть как можно больше, и зачастую у многих не остается времени на личную жизнь, что заставляет их испытывать чувство одиночества.

Япония далеко продвинулась в разработке технологий, предназначенных для улучшения жизни и быта людей. В 2016 году список подобных разработок пополнился «виртуальной партнершей», как ее называют разработчики. Она призвана помочь одиноким людям. Первая лимитированная партия из 300 единиц, несмотря на высокую цену, была очень быстро распродана. В последующие годы разработка набирала все бóльшую популярность, поэтому компания Gatebox взялась за создание модели для массового производства.



Рис. 1. Внешний вид
Адзумы Хикари

В октябре 2019 года на рынке появилась GTBX-100. Устройство имеет цилиндрическую форму и не превышает размера листа А4. Внутри размещена голограмма юной жизнерадостной девушки в стиле анимэ (рис. 1). Разработчики постарались сделать ее поведение как можно более правдоподобным: она подвижна, способна выражать эмоции с помощью мимики, сопровождает свою речь жестами и использует различные виртуальные предметы и аксессуары.

Как и другие популярные голосовые помощники, Адзума Хикари (Azuma Hikari) – так ее зовут – активируется посредством голоса или текстовой команды. Она подсказывает прогноз погоды, выполняет функции будильника и управляет «умным» домом. Встроенные камеры и сенсоры позволяют

ассистентке распознавать владельца.

Главной особенностью «виртуальной жены» является высокая коммуникативность: девушка может говорить весь день, не повторяясь. Она взаимодействует со своим «мужем» не только когда он находится дома, но и удаленно, используя средства связи – отправляя сообщения, стараясь тем самым поддерживать его в течение дня. В процессе общения помощница получает данные о жизни и состоянии своего хозяина, таким образом обучаясь.

У Адзумы есть собственный сайт и аккаунты в социальных сетях, из которых можно узнать более подробную информацию о ней, например: возраст, рост, привычки, хобби, а также страхи и мечты.

Известные голосовые ассистенты, такие как Siri, Cortana, Алиса и другие, весьма ограничены в роли собеседника из-за отсутствия визуального образа, а ведь это важная составляющая при общении. Японские инженеры из компании Gatebox видят развитие виртуальных помощников как персонажей с человеческой внешностью и поведением. Их целью является создание мира, в котором люди будут сосуществовать с идеальными виртуальными партнерами, отвечающими различным потребностям. Реализация Адзумы позволила приблизиться к этой цели.

Разработчики не останавливаются на достигнутом и расширяют функционал своей ассистентки. Так, было создано приложение Gatebox Video, позволяющее владельцам устройств создавать собственных персонажей и делиться ими с другими.

Список литературы

1. Кондрахин Н.П., Макарец А.Б. Искусственный интеллект и голосовые ассистенты. Пути развития // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. 2018 г. / Саров: изд. «Интерконтакт», 2018. – С. 115-116.
2. Gatebox – Living with Characters. Сайт «gatebox.ai». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: – URL: <https://www.gatebox.ai/>
11 октября в продажу поступит виртуальная жена. Сайт «pikabu.ru». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https://pikabu.ru/story/11_oktyabrya_v_prodazhu_postupit_virtualnaya_zhena_6968469

РОБОКОП XAVIER: ОПЫТ СИНГАПУРА

Колчина М.В., Селяхов И.Д., Селяхов М.Д., Кирпиченко Э.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Роботы все активнее интегрируются в жизнь современного общества, поэтому в скором времени вероятность увидеть робота на улице будет так же велика, как и встретить прохожего. К этому наиболее близок город-государство Сингапур, известный во всем мире своей строгой системой общественных правил: здесь тестируется и постепенно вводится в эксплуатацию патрульная робототехника. Ее использование снижает нагрузку на государственных служащих, в чьей компетенции находятся обеспечение и поддержание общественного порядка. Внедрение роботов особенно актуально в разгар пандемии COVID-19, когда в целях улучшения эпидемиологической обстановки необходимо сводить контакты между людьми к минимуму.

В сентябре 2021 года власти Сингапура провели тестирование двух роботов-полицейских, получивших название Xavier. В течение трех недель они следили за общественным порядком в достаточно оживленных местах: жилом комплексе и торговом центре. В круг задач данных робокопов входит выявление следующих видов антисоциального поведения: курение в непопулярных местах, неправильная парковка велосипедов, пребывание транспорта в пешеходной зоне. В условиях распространения коронавирусной инфекции Xavier приобрели еще одну важную задачу – отслеживание несоблюдения социальной дистанции, в частности – информирование о нарушении эпидемиологических правил касательно скопления групп, состоящих из более чем 5 человек. Выполнять все эти функции роботам-полицейским позволяет их техническое оснащение.



Рис. 1. Внешний вид робота Xavier

Xavier представляют собой сложную и компактную металлическую конструкцию на колесах (рис. 1), оснащенную камерами, множеством датчиков и системой искусственного интеллекта на основе глубоких сверточных нейронных сетей для обработки данных. Камеры обеспечивают угол обзора в 360 градусов и поддерживают инфракрасную и светодиодную подсветку, что позволяет робкопам снимать фото и видео при слабом освещении и даже в темноте. Датчики же помогают различать статичные и движущиеся объекты, благодаря чему машины способны перемещаться в полностью автономном режиме. В корпус роботов встроен дисплей, на котором отображаются сообщения о необходимости соблюдать дистанцию и поддерживать безопасную обстановку в городе. Сами роботы только информируют, а не принуждают. Данные, полученные в ходе непрерывной записи, а также информация о бортовых системах отправляются в аналитический центр.

Xavier передвигаются по заранее выстроенному маршруту и могут развивать скорость до 5 км/ч, а аккумуляторы позволяют им работать без подзарядки от 4 до 5 часов.

В случае фиксирования актов антисоциального поведения Xavier отображают на своем дисплее сообщение к нарушителю, а также озвучивают заранее заготовленные голосовые предупреждения. Информация об инциденте в режиме реального времени передается в Центр управления и контроля, откуда операторы могут связаться с нарушителем, используя аудио или видеосвязь, а также дистанционно управлять машинами. Если предупреждение робкопа будет проигнорировано, на место нарушения будет направлена группа полицейских, у которых будет видеозапись инцидента и фотография нарушителя, для выдачи штрафа или проведения задержания.

Xavier – не первая разработка патрульной робототехники в Сингапуре. Ранее в условиях ограничений из-за COVID-19 использовался робот M.A.T.A.R. Благодаря данной разработке полицейские патрулировали территорию общепита в восточной части города, не вступая в тесный контакт с его обитателями. Также за соблюдением социальной дистанции активно следил робот-пес. Однако опыт применения Xavier уникален тем, что подобные автономные роботы впервые были запущены в столь оживленных местах.

Список литературы

1. Огурцова К.С., Макарец А.Б. Современные интеллектуальные роботы. // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. 2019 г. / Саров: изд. «Интерконтакт», 2019. – С. 307.
2. Kelsey D. Atherton. Singapore's new robot cops will focus on small-time crime [Electronic resource]. – URL: <https://www.popsoci.com/technology/xavier-robots-singapores-surveillance-machines/>
3. Рассказов В. Четырёхколёсные роботы приступили к охране общественного порядка в Сингапуре. Сайт «DTF». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://dtf.ru/hard/857351-chetyrehkolesnye-roboty-pristupili-k-ohrane-obshchestvenno-poryadka-v-singapore>

РОЛЬ ВИРТУАЛЬНЫХ ПОМОЩНИКОВ В РАБОТЕ РОССИЙСКИХ БАНКОВСКИХ СИСТЕМ (НА ПРИМЕРЕ ОЛЕГА ОТ ТИНЬКОФФ И САЛЮТА ОТ СБЕРБАНКА)

Колчина М.В., Селяхов И.Д., Селяхов М.Д., Кирпиченко Э.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Пандемия COVID-19 вынудила россиян решать финансовые вопросы дистанционно, что в значительной степени повлияло на загруженность колл-центров банков. Следствием этого стало активное использование голосового банкинга. Благодаря развитию облачных вычислений, технологий машинного обучения и обработки естественной речи голосовые ассистенты настолько продвинулись в подражании человеку, что люди могут и не догадываться, что ведут диалог с ботом.

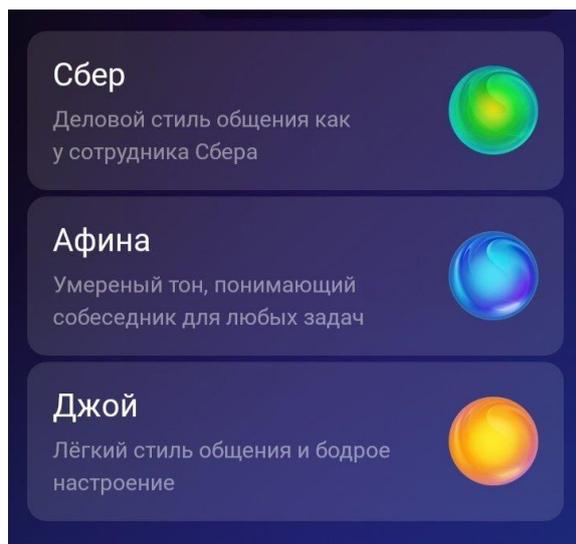


Рис. 1. Роли ассистента Салют.

Голосовые технологии сокращают время ожидания клиентов, так как способны обрабатывать большинство простых запросов самостоятельно, позволяя операторам сосредоточиться на более сложных. К примеру, в банке «Тинькофф» ассистент обрабатывает более 90% звонков, а в «Сбербанке» – 65%. Виртуальные помощники работают как в качестве консультантов, так и в роли маркетологов, совершая звонки по готовой базе клиентов и предлагая услуги банков.

Олег от «Тинькофф» – одна из самых продвинутых голосовых разработок в российской банковской сфере. В качестве прототипа для него послужил вежливый молодой мужчина от 25 до 40 лет. Ассистент подстраивается под стиль речи клиента для комфортного взаимодействия. Он поприветствует и поможет решить имеющиеся вопросы при обращении на горячую линию банка, а также предложит свои услуги в официальном приложении. В распоряжении Олега все элементы экосистемы Тинькофф, что позволяет ему обрабатывать более 80 запросов разной тематики: пополнить счет, проверить баланс, отменить ту или иную операцию, заблокировать карту, проконсультировать по финансовым вопросам, оформить или закрыть досрочно кредит, составить платежный график и т. д. В случае, если Олег не в состоянии помочь, или по просьбе клиента, он вызовет оператора, передав ему собранную информацию.

Салют – интеллектуальный голосовой ассистент «Сбербанка», крупнейшего банка России. Его уникальность заключается в том, что для удобства пользователи имеют возможность выбрать для себя одну из трех ролей ассистента: Сбер, Джой или Афина (рис. 1). Сбер представлен в виде зеленого шара; это интеллигентный виртуальный помощник с мужским голосом. Женскими голосами говорят Афина и Джой – голубой и оранжевый шар

соответственно. Джой жизнерадостна и открыта к общению, в то время как Афина серьезна и деловита. С каждым из них можно поговорить на разные темы. Салют интегрирован в smart-устройства компании, а также в приложение «Сбербанк Онлайн». Его функционал схож с функционалом Олега: он так же может совершать цифровые транзакции, подсказывать баланс, блокировать карту по запросу, давать короткие справки и т. п.

Большинство клиентов положительно относится к виртуальным банковским помощникам, так как они экономят время и приятны в общении. Банки же получают повышение скорости и качества обслуживания, структурированные данные для аналитики и улучшения клиентского опыта и добавок удобный инструмент информирования о сервисах и услугах.

Голосовые ассистенты обладают впечатляющими способностями. Крупные банки оценили эффект от внедрения подобных технологий и планируют расширять их возможности. В перспективе ассистенты смогут полностью заменить сотрудников колл-центра, отдела продаж и секретарей.

Список литературы

1. Кондрахин Н.П., Макарец А.Б. Искусственный интеллект и голосовые ассистенты. Пути развития. // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. 2018 г. / Саров: изд. «Интерконтакт», 2018. – С. 115-116.
2. «Самый человечный нечеловек»: как мы развиваем голосового помощника Олега в колл-центре, чтобы он не был похож на других. Сайт «vc.ru». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: – URL: <https://vc.ru/tinkoff/309906-samyu-chelovechnyy-nechelovek-kak-my-razvivaem-golosovogo-pomoshchnika-olega-v-koll-centre-chtoby-on-ne-byt-pohozh-na-drugih>
3. Голосовые решения — в банкинге и не только. Время пришло. Сайт «АРБ: Ассоциация российских банков». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https://arb.ru/b2b/trends/golosovye_resheniya_v_bankinge_i_ne_tolko_vremya_prishlo-10457973/

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПЕРЕДОВЫХ РАЗРАБОТОК ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ГОЛОСОВЫХ АССИСТЕНТОВ

Колчина М.В., Селяхов И.Д., Селяхов М.Д., Кирпиченко Э.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Голосовые ассистенты – запрограммированные на живой диалог персонажи, каждый из которых обладает своим именем и уникальным стилем общения. Они прошли путь от программ, созданных для ответов на элементарные вопросы, до сложных интеллектуальных систем, способных самостоятельно бронировать номера, заказывать товары, составлять плейлисты, управлять устройствами «умного дома» и другие прикладные задачи.

На данный момент наиболее популярными решениями среди бытовых голосовых ассистентов являются: *Siri* от *Apple*, *Alexa* от *Amazon*, *Cortana* от *Microsoft* и *Google Assistant* от *Google*. На российском рынке лидирует *Алуca* от

«Яндекс». Все они обладают базовым набором функций, но у каждого есть свои особенности, которые делают их уникальными.

Siri является первым в мире голосовым помощником. Она является частью экосистемы Apple и интегрирована в iOS, соответственно, может управлять большинством устройств, выпускаемых компанией, и взаимодействовать с различными ее сервисами. В силу того, что iOS закрыта для сторонних разработчиков, голосовому ассистенту нельзя задать сценарии со стороны. Круг ее возможностей расширяется с выходом новых устройств от Apple.

На Западе широкое распространение получила аудиоколонка Amazon Echo с голосовой помощницей Alexa. Одним из ее преимуществ являются Alexa Skills, – в отличие от Apple, Amazon дает возможность желающим расширять функциональные возможности ассистента. Это делает помощника более персонализированным: пользователи могут настроить систему на выполнение любых действий по тому или иному запросу. Также открытость для других компаний подарила Alexa самый обширный круг поддерживаемых устройств Smart Home.

В 2014 году Microsoft представила собственную голосовую ассистентку Cortana. Она доступна на ОС Windows, а также игровых приставках Xbox. Ее основная задача состоит в организации работы пользователя на устройствах. На фоне остальных ее выделяет ряд эмоциональных состояний, которые она проявляет, используя индикатор вызова.

Головой помощник от компании Google доступен на колонке Google Home и мобильных устройствах. Его отличительной чертой является наиболее точный и быстрый поиск информации. Так же, как и Amazon, Google позволяет сторонним разработчикам дополнять функционал ассистента – Actions – своими сценариями. Google Assistant весьма неплохо чувствует себя на территории России из-за длительного пребывания сервисов компании на российском рынке.

В России популярностью пользуется голосовой ассистент Алиса от ведущей IT-компании «Яндекс». Она доступна на любом устройстве с установленным Яндекс.Браузером последних версий и на Яндекс.Станции. Взаимодействие с сервисами компании, ориентированными на русскоязычных пользователей, дает ей преимущество перед аналогичными зарубежными продуктами. Подобно Alexa и Google Assistant, Алиса имеет свою систему «навыков», которую могут пополнять сторонние разработчики.

Краткое сравнение голосовых ассистентов по основным характеристикам приведено в таблице 1.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод о том, что выбор голосового ассистента зависит от личных предпочтений и нужд пользователя: Siri подходит поклонникам продукции Apple; Alexa – лидирующий помощник в управлении устройствами «умного дома»; Cortana – для активных пользователей Windows; Assistant и Алиса – для тех, кто предпочитает сервисы Google и «Яндекса» соответственно.

	Алиса	Siri	Alexa	Google Assistant	Cortana
Поддержка русского языка	Да	Да	Нет	Да	Нет
Возможность понимать контекст	Да	Да	Да	Да	Да
Управление «умным» домом	Да	Да	Да	Да	Да
Открытость для сторонних разработчиков	Да	Нет	Да	Да	Да
Возможность различать голоса говорящих	Нет	Нет	Да	Да	Да
Наличие аудиоколонки	Да	Да	Да	Да	Да

Табл. 1. Сравнение голосовых ассистентов

Список литературы:

1. Кондрахин Н.П., Макарец А.Б. Искусственный интеллект и голосовые ассистенты. Пути развития. // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. 2018 г. / Саров: изд. «Интерконтакт», 2018. – С. 115-116.
2. Cortana vs. Siri vs. Google Assistant vs. Alexa. Сайт «digitaltrends». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://www.digitaltrends.com/computing/cortana-vs-siri-vs-google-now/>
3. Сравнение голосовых помощников. Что выбрать? Сайт «dr. head». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://doctorhead.ru/blog/sravnenie-golosovykh-pomoshchnikov-cto-vybrat/>

ТЕНДЕНЦИИ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБЛАСТИ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ

Колчина М.В., Селяхов И.Д., Селяхов М.Д., Кирпиченко Э.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Со временем киберугрозы усложняются и прогрессируют, становясь всё более целенаправленными, соответственно должны развиваться и средства борьбы с ними. Ставшие уже традиционными виды защиты не всегда могут обеспечить своевременное обнаружение угрозы. Возникает необходимость в поиске более совершенных форм защиты – например, с использованием искусственного интеллекта (ИИ).

Преимущество ИИ состоит в его способности постоянно обучаться и работать намного быстрее человека. Использование машинного разума способствует заметному сокращению времени обнаружения угроз. Это возможно благодаря непрерывному мониторингу всех активностей. В перспективе ИИ может взять на себя контроль безопасности, что даст возможность направить человеческие ресурсы на решение других задач.

Самообучение позволит ИИ намного эффективнее справляться не только с известными атаками и их разновидностями, но и с совершенно новыми – то есть обеспечит абсолютную защиту системы. Брандмауэр с искусственным интеллектом сможет сразу обнаружить неизвестные угрозы, после чего поместит их в карантин для последующего анализа, что в дальнейшем поможет системам успешно и своевременно защищаться от них.

Выявление и реагирование на новые виды вредоносного программного обеспечения (ПО) – лишь один из вариантов применения ИИ. Также благодаря отслеживанию активности пользователей, система безопасности на основе ИИ сможет формировать их поведенческие модели. Это позволит ей идентифицировать аномалии и реагировать надлежащим образом.

ИИ может находиться в облаке, что дает ему возможность автоматически масштабировать свои вычислительные ресурсы в зависимости от нагрузки.

Использование ИИ в области кибербезопасности имеет ряд проблем. Первая из них связана с внедрением: подобные технологии потребуют значительных материальных и интеллектуальных ресурсов. Вторая касается риска появления новых, более совершенных угроз: активная реализация ИИ в кибербезопасности может спровоцировать его применение для разработки вредоносного ПО.

В ближайшее время тренды цифровизации поспособствуют стремительному развитию рынка кибербезопасности. Технологии машинного обучения и искусственного интеллекта являются неотъемлемой его частью. Они значительно влияют на ускорение процессов, обеспечивают детальный мониторинг, снижают риски и требования обеспечения защиты данных. Уже сегодня IT-компании, предоставляющие услуги защиты, прибегают к искусственному интеллекту в своих разработках.

Список литературы:

1. Караганова К.А. Современные проблемы информационной безопасности // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. 2020 г. / Саров: изд. «Интерконтакт», 2020. – С. 124-125.
2. Искусственный интеллект и машинное обучение в кибербезопасности – прогноз на будущее. Сайт «Лаборатория Касперского». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://www.kaspersky.ru/resource-center/definitions/ai-cybersecurity>
3. Две стороны одной медали: кибербезопасность и искусственный интеллект. Сайт «ForkLog». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://forklog.com/dve-storony-odnoj-medali-kiberbezopasnost-i-iskusstvennyj-intellekt/>

ЦИФРОВОЕ ИСКУССТВО: ИИ В КАЧЕСТВЕ СОВРЕМЕННОГО ХУДОЖНИКА

Колчина М.В., Селяхов И.Д., Селяхов М.Д., Кирпиченко Э.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Человек на протяжении всей своей истории стремился к созданию чего-то нового и уникального. Он постоянно находился в поисках источников вдохновения и совершенствовал арсенал инструментов для достижения своих целей. Искусственный интеллект (ИИ) также является следствием этого стремления. Он привнес ощутимые изменения не только в технические профессии, но также повлиял на художественную среду и творческие процессы, что привело к появлению феномена, получившего название «цифровое искусство».

Один из важных вопросов, которые поднимает цифровое искусство:

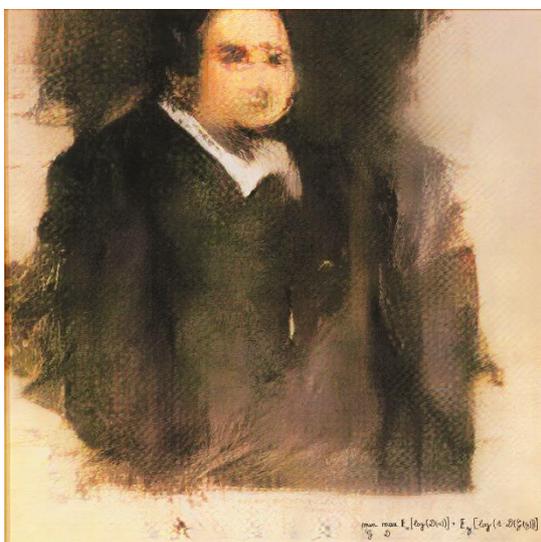


Рис. 1. «Портрет Эдмонда де Беллами»

является ли ИИ самостоятельным автором, или все же это лишь один из инструментов в руках художника? Для того, чтобы ответить на данный вопрос, стоит рассмотреть основные методы работы ИИ с изображениями и их применение в жизни.

Neural Style Transfer (NST) – одна из наиболее популярных форм использования ИИ в искусстве. Она построена на базе сверхточных нейронных сетей. На вход подаются оригинал и шаблон-стиль, затем алгоритм, в соответствии с заданной стилизацией, преобразует данные таким образом, чтобы они соответствовали содержанию исходного изображения и художественному стилю шаблона. С

помощью данной технологии можно имитировать стили различных художников, используя в качестве шаблонов их картины.

Другим успешным методом создания изображений является *генеративно-сопоставительная сеть (Generative Adversarial Network – GAN)*, которая включает в себя две нейронные сети: генератор и дискриминатор. Задача первого состоит в создании новых изображений на базе обучающей выборки, второй же выступает в роли критика, оценивающего, насколько сгенерированная картина соответствует оригинальному. В случае, если дискриминатор не признал изображение правдоподобным, он передает генератору соответствующую информацию, и последний начинает работу заново на основе новых данных.

Именно с помощью данной технологии был создан нашумевший «Портрет Эдмонда де Беллами» (рис. 1), который был продан на аукционе 25 октября 2018 года за 432,5 тыс. долларов.

По схожему принципу с GAN действует *креативно-сопоставительная сеть (Creative Adversarial Network – CAN)*. Отличие лишь в том, что

дискриминатор сравнивает работу со множеством имеющихся в его базе стилей художников и целых направлений. Таким образом, в результате взаимодействия нейронных сетей можно получить работы как в определенном художественном стиле, так и в абсолютно уникальном.

Также набирают популярность нейросети *Attentional Generative Adversarial Network (AttnGAN)*, способные генерировать изображения из словесного описания. Для работы создаются специальные базы из множества изображений с их текстовым описанием. В процессе обучения нейросеть учится распознавать предметы и объекты, чтобы впоследствии уметь рисовать все что угодно. Представителем данного типа нейросетей является новинка от компании «Сбер» *ruDALL-E*, запущенная в работу в ноябре 2021 года. Каждый желающий может протестировать ее работу на официальном сайте.

Современные художники активно применяют возможности ИИ в своем творчестве: Сугвен Чанг (рис. 2) использовала в качестве обучающей базы для нейросети собственные произведения, после чего начала проводить показательные арт-перформансы, рисуя картины совместно с машиной; ИИ на основе работ Дэвида Янга учится рисовать цветы; Софи Креспо тренирует нейросеть создавать изображения фантастических микроорганизмов; Хелена Сарин применяет GAN для модификации своих набросков и т.д.



Рис. 2. Сугвен Чанг рисует вместе с ИИ

Несомненно, сегодня наблюдается сокращение разрыва между искусственным интеллектом и человеком, но нельзя сказать, что в ближайшие годы его получится полностью преодолеть. Суть искусства – в создании чего-то уникального, наделенного смыслом, а в этом ИИ пока не может сравниться с человеком. ИИ по-прежнему остается инструментом в руках художника и является средством для реализации его идей. Он предоставляет массу возможностей, поле для новых экспериментов и открывает горизонты новой эры творчества, в которой художник и ИИ работают в соавторстве и дополняют друг друга в тех областях, где они наиболее сильны.

Список литературы

1. Петякшева, А.Э. Технологии искусственного интеллекта в творчестве // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. 2019 г. / Саров: изд. «Интерконтакт», 2019. – С. 348-350.
2. Может ли искусственный интеллект творить искусство? Сайт «Хабр». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://habr.com/ru/company/microsoft/blog/497308/>
3. ruDALL-E. Сайт «Russian DALL-E». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: – URL: <https://rudalle.ru/>

ПРИМЕНЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ

Пылайкин В. В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

В связи с эпидемиологической ситуацией резко выросла необходимость в дистанционном образовании: книгу заменил интернет, а параграф учебника – обучающий видеоролик.

К тому же, в настоящее время нет столь качественных государственных интернет-платформ, которые смогли бы заменить учебники, познавательные видеоролики, очное обучение в целом. Частные же платформы - скорее нацелены на получение прибыли. Исходя из этого задача качественного образования не является целевой. Из этого следует, что студентам приходится большое количество времени искать нужную информацию, которая часто противоречит, или вовсе является ложной.

Уровень качества образования в каждом учебном заведении, и, соответственно, каждого преподавателя различен. Отсюда следует умозаключение: для эффективного развития науки крайне важно поднять на новый уровень качество высшего образования в России.

Интересно, насколько бы изменилась образовательная ситуация в стране, если бы была создана общедоступная платформа, пользование которой позволило бы эффективно развиваться обучающимся, несмотря на физические, биологические, территориальные и иные ограничения.

В настоящее время, когда большинство наук переплетаются с математикой - вузы преподают определенные математические дисциплины, но во время практической работы нередко приходится прибегать к другим математическим знаниям, нахождение которых становится крайне проблематично.

Многие кроссплатформенные динамические математические программы (в том числе GeoGebra), высококвалифицированные педагоги, влюбленные в науку, молодые специалисты-студенты педагогических вузов, знающие все тонкости педагогического процесса, а также интересное преподнесение материала - смогут сформировать у обучающихся здоровую мотивацию к обучению и стремлению к познавательно-научной деятельности. И вместо просмотра деградационных роликов на YouTube, появится интерес к просмотру познавательных платформ, ведь современное поколение уделяет гаджетам больше времени, чем книгам.

В настоящее время популярны следующие YouTube-каналы выпускающие математические видеоролики: 3Blue1Brown(англ.), Khan Academy(англ.), TutorOnline (сервис онлайн репетиторов), teach-in (открытые видео лекции учебных корпусов МГУ), Математик МГУ, Wild Mathing, Valery Volkov и т.д. И все же они имеют свои недостатки: у одних монотонные длинные лекции, на просмотр которых не всегда есть время, у других видеоролики на иностранном языке(не всегда есть субтитры/перевод), у третьих - отсутствует структура, т.е. сумбурная подача материала, выборочно объясняются определенные части разделов, четвертые теряют аудиторию из-за неинтересного материала.

Отсюда и появляется потребность в создании платформы, которая не только уменьшит расходы на учебные материалы и ресурсы, но и даст толчок для развития науки.

Подводя итоги стоит сказать: проблема образования в современном мире стоит остро и ее решение зависит от множества ресурсов. Дистанционное образование — дополнительная, вспомогательная ниша образовательного процесса, которая не претендует на первенство базового обучения, но помогает ему эффективно развиваться и совершенствоваться.

Список литературы:

1. <http://newtonew.com:81/web/math-humanities>
2. <https://ege.lancmanschool.ru/matematika/top-5-bloggerov-youtube,-kotoryie-pomogut-podgotovitsya-k-oge-i/>
3. <https://adukar.com/ru/news/abiturientu/20-populyarnyh-youtube-kanalov-dlya-uchyoby>
4. <https://theoryandpractice.ru/posts/17635-arifmeticheskij-standap-i-trigonometriya-dlya-kodinga-9-youtube-kanalov-o-matematike>
5. <http://childrens-uni.ru/23092018-math-youtube>

AGILE-ТЕСТИРОВАНИЕ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ

Демидович А.В., Макарец А.Б.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Объектом исследования данной работы является Agile-тестирование в процессе разработки и внедрения программного продукта.

Цель работы – определение роли тестирования в процессе разработки и обеспечении качества выпускаемой продукции.

В процессе выполнения работы определена сущность Agile-тестирования. Также выполнено сопоставление различий в деятельности и ответственности между контролем качества и обеспечением качества, проведено сравнение процессов тестирования по двум методологиям – Agile и Waterfall.

Agile-тестирование – это практика тестирования программного обеспечения, которая следует принципам гибкой разработки программного обеспечения. В Agile-тестировании участвуют все члены проектной команды, а тестировщики обладают особым опытом. Тестирование не является отдельной фазой и взаимосвязано со всеми



Рисунок 1 – Жизненный цикл тестирования программного обеспечения

этапами разработки, такими как определение требований, проектирование и кодирование, а также создание тестовых примеров. Тестирование происходит одновременно на протяжении всего жизненного цикла разработки.

Жизненный цикл тестирования программного обеспечения показан на рисунке 1.

Agile-тестирование объединяет команды тестирования и разработчиков на основе принципов сотрудничества, прозрачности, гибкости и ретроспективы. Этот метод позволяет организации быстро реагировать на неопределенные приоритеты и требования.

В результате проделанной работы было выявлено, что разработку и тестирование необходимо выполнять в интерактивном режиме и постепенно, что существенно повышает шансы удовлетворить все требования заказчика и выпустить качественный конечный продукт. Кроме того, непрерывная интеграция приводит к раннему устранению дефектов и, следовательно, экономии времени, усилий и затрат.

Список литературы

1. Ермолович И.С., Макарец А.Б. Предпосылки и преимущества внедрения «гибких» (Agile) методологий в современных организациях // «Математика и математическое моделирование». Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. – 2-4 апреля 2019 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2019. – С. 362-364.
2. Сойко А.И., Ямщикова А.Д. Роль Agile-тестирования в обеспечении качества программных продуктов // Инновации. Наука. Образование. – 2021. – №. 41. – С. 484-487.
3. Coutinho J.C.S., Andrade W.L., Machado P.D.L. Requirements engineering and software testing in Agile methodologies: A systematic mapping // Proceedings of the XXXIII Brazilian Symposium on Software Engineering. – 2019. – С. 322-331.

СОВРЕМЕННОЕ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ СОСТОЯНИЕ СТАНДАРТОВ СЕМЕЙСТВА ISO/ IEC 12207 В ОБЛАСТИ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ

Есаева А. С.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

На сегодняшний день из-за огромного повсеместного внедрения информационных технологий в жизнедеятельность человека происходит массовая разработка большого числа программных средств (ПС) различного назначения. Это вызывает необходимость в создании стандартов международного и национального статуса, в области ПС, систем и связанных с ними процессов. Применение стандартов позволяет привести процессы разработки, эксплуатации и сопровождения ПС, к едино подобию.

ИСО, являясь ведущей международной организацией, занимается деятельностью по стандартизации. Жизненный цикл сложных ПС наиболее полно отражен в международном стандарте ISO/IEC 12207:1995 – Информационная технология – Процессы жизненного цикла программных

средств. В 2000 году в РФ стал действовать ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207–99, который отражает аутентичный текст международного стандарта.

Стандарт ISO/IEC 12207, лежит в основе практически всех современных промышленных технологий создания ПС, при этом описывая жизненный цикл (ЖЦ) ПС и систем в целом. Под системой подразумевается комплекс, состоящий из процессов, технических и программных средств и персонала, обладающий возможностью удовлетворять установленным потребностям или целям.

ЖЦ ПС и систем имеет трехуровневую иерархическую структуру. Основу жизненного цикла составляет набор процессов, а каждый процесс разделен на набор работ, а работ, в свою очередь, разделена на набор задач. Общее число процессов в ЖЦ ПС равно 17, работ – 74, задач – 232. Процессы ЖЦ ПС делятся на три группы: основные; вспомогательные; организационные.

Базовый стандарт ISO/IEC 12207:1995 развивается в двух основных направлениях. Одно из направлений связано с добавлением новых процессов и модификацией структуры некоторых существующих процессов жизненного цикла. Другое связано с детализацией описания существующих процессов жизненного цикла, определенных в ISO/IEC 12207:1995.

На сегодняшний день актуальной версией стандартов является ISO/IEC 12207:2017. Он предоставляет процессы, которые можно использовать для определения, контроля и улучшения процессов жизненного цикла программного обеспечения в рамках организации или проекта. Так как, стандарт ISO / IEC 12207:2017 в настоящее время, не имеет аутентичной русской версии, поэтому используется версия ГОСТ Р ИСО / МЭК 12207–2010, полностью соответствующая предыдущей ISO / IEC 12207-2008.

Список литературы:

1. Климкина Е.Е., Системы управления жизненным циклом изделия в организации бережливого производства // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. – 07-09 апреля 2020 г. – Саров: изд. Интерконтакт 2020. – с. 85-86.
2. Бороздина А. Г. Определение состава документации, сопровождающей жизненный цикл программ для ЭФМ // Вестник ВНИИДАД. Статья в журнале-научная статья. – 2021. – Всероссийский научно-исследовательский институт документоведения и архивного дела. – с.36-50
3. ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-99 «Процессы жизненного цикла программных средств». Сайт «Системная инженерия». [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://sewiki.ru/images/7/77/ISO_12207-99.pdf

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ PLM, MES, EAM ДЛЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

Малкаров А.А., Макарец А. Б.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Современные системы цифровизации производства позволяет предприятию занять хорошую долю рынка. Особенно передовые организации применяют инновационные подходы не только на всех стадиях производства, но и на всех стадиях жизненного цикла их изделия.

Основным источником существования фактически любого предприятия является доходы от выпускаемой им продукции. В связи с этим для достижения хорошего результата на рынке предприятию необходимо:

1. Реализовать конкурентно способную продукцию дабы не проиграть в рыночной борьбе
2. Обеспечить необходимый объем сбыта

В связи с этим для выполнения всех требований предприятию необходимо внедрять современные цифровые системы производства.

Первой системой цифровизации является Product Lifecycle Management (PLM). Данная система позволяет вывести управление жизненным циклом продукции производства на более качественный уровень

Второй системой цифровизации является Manufacturing Execution System (MES). Система MES представляет собой программные комплексы, которые позволяют осуществлять грамотное оперативное планирование производства, а также его управление.

Третьей системой цифровизации является Enterprise Asset Management (EAM). EAM система используется для управления основными фондами. Данная система позволяет автоматизировать бизнес-процессы учета, ремонт основных фондов, а также автоматизировать техническое обслуживание.

Список литературы:

1. Абросимова П.И., Макарец А.Б. Сравнительный анализ возможностей PLM, MES, EAM систем // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 2-4 апреля 2019 г. / А.Г. Сироткина (отв. за выпуск). – Саров: изд. «Интерконтакт», 2019. – С. 286-287.
2. Кочкина О.Ю., Макарец А.Б. Сравнительный анализ отечественного и зарубежного рынка систем PLM // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 6-8 апреля 2017 г. / А.Г. Сироткина (отв. за выпуск). – Саров: изд. «Интерконтакт», 2017. – С. 98-99.
3. What Is Enterprise Asset Management (EAM) System And How Does It Benefit Your Organization?». - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <https://www.optimizemro.com/blog/asset-management/what-is-enterprise-asset-management-eam-system-and-how-does-it-benefit-your-organization/>
4. Управление жизненным циклом продукта (PLM) - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <https://www.centricsoftware.com/ru/what-is-centric-plm/>

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ И ПОСЛЕДУЮЩАЯ ОТЧЕТНОСТЬ ОБ УСПЕВАЕМОСТИ

Петров Д.Е., Соловьев Т.Г.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Важным элементом в современном обществе является образование. Оно формирует у ребенка базовые знания и навыки. В данный момент времени мы наблюдаем переход образовательной системы от бумажных журналов к

электронным. Электронные журналы и дневники значительно упрощают жизнь как педагогам, так и их подопечным.

Сейчас существует множество электронных журналов и дневников, таких как ЭлЖур, КлассИнфо, «Барс.Электронная школа», Дневник.ру, Net.School 4.0, Баллов.нет, ЭЖ 5+, элжурнал.рф. Но помимо очевидных плюсов появляются и негативные факторы, наиболее очевидным из них является почти полное отсутствие бесплатных электронных журналов, что влечет за собой расходы на содержание платформы.

Но что, если рассматривать обучение в школе не как процесс по завершении которого обучающийся сдает экзамен по пройденному материалу, а как проект, где каждый ребенок выполняет поставленные перед ним задачи. В таком случае можно будет отказаться от текущих платформ электронных журналов и использовать программное обеспечение для управления проектами.

Программное обеспечение для управления проектами — комплексное программное обеспечение, включающее в себя приложения для планирования задач, составления расписания, распределения ресурсов, совместной работы, общения, быстрого управления, документирования и администрирования системы, которая используется совместно для управления крупными проектами.

Таким образом используя программное обеспечения для управления проектами каждый ученик сможет отслеживать свою успеваемость, составлять собственное расписание задач. Преподаватель в свою очередь в этой системе выступает как составитель задач, он также может отслеживать выполнение задачи каждым учеником и наставлять в случае неудачи.

В конце обучения будет доступен отчет для каждого ученика по усвоению пройденного материала, это вполне может заменить единый государственный экзамен в перспективе. Помимо очевидных плюсов со стороны пользователей есть так же плюс со стороны бюджета образовательной организации – большинство систем управления проектами являются некоммерческими продуктами.

Список литературы:

1. Холушкин В.С. Интеграция образования, науки и производства // Промышленное развитие России: проблемы, перспективы. Сборник статей по материалам XIII Международной научно-практической конференции преподавателей, ученых, специалистов, аспирантов, студентов. Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина, Кафедра экономики предприятия. - 26 ноября 2015 года
2. Максимова К.А. Методы цифровых технологий в образовании // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIV всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 07–09 апреля 2020 года

ПАНДЕМИЯ COVID-19 КАК ТРИГГЕР ПЕРЕХОДА К ЦИФРОВЫМ МОДЕЛЯМ ПРОЕКТНОГО ИТ-МЕНЕДЖМЕНТА

Севцов А.Г.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Пандемия COVID-19 с ее непредсказуемостью, стремительным развитием, отсутствием четких прогнозов, в том числе проверенных планов по устранению рисков, значительно повысила уровень стресса у всех участников ИТ-менеджмента. Трансформация, вызванная пандемией, инициировала многие глобальные изменения: переход от традиционных к удаленным или цифровым моделям проектного менеджмента стал не делом отдельных гиков, а долгосрочным трендом и требованием рынка.

Первые попытки перехода к удаленной деятельности для компаний с традиционными формами проектной деятельности очень часто оказывались неудачными или затруднительными. В связи с этим, возрос спрос на то, что аутсорс-компании с их налаженными процессами и накопленным опытом в этой области могут послужить хорошим источником знаний о том, как надо выстраивать новую, цифровую модель взаимодействия и управления проектами и стать подрядчиками. Сложившаяся ситуация даёт уникальный шанс таким российским компаниям расширить свой бизнес.

Внезапный перевод сотрудников на удаленную работу затронул несколько наиболее важных и на поверку слабых аспекта проектного менеджмента – коммуникации, управление знаниями, а также мониторинг проекта.

При решении данных вопросов необходимо решить следующие проблемы:

- При выборе средств связи и разработке плана коммуникаций существует необходимость, связанная с тем, чтобы заранее предусмотреть митигацию таких рисков, как разрыв контакта или асинхронные коммуникации.
- Важно, чтобы было уделено особое внимание касательно организации доступа к базе знаний. Как вариант, можно пересмотреть существующие правила безопасности и доступа или распределить время доступа к оборудованию, провести аудит текущей инфраструктуры и ее возможностей.
- Переход на цифровое или удаленное выполнение проекта предъявляет повышенные требования к процессу адаптации и обучения новых сотрудников, что влечет за собой изменения в работе отдела кадров и корпоративных центров обучения.
- В силу объективных причин привычные методы, процессы и KPI теряют свою эффективность. От руководителя проекта требуется более осознанный тайм-менеджмент, контроль обратной связи с командой, более объективные средства контроля, делегирование обязанностей в больших командах, разбивка задач на более мелкие, внедрение разумной системы коммуникации.

В связи с вышеупомянутыми проблемами, у многих компаний возникают вопросы при переходе к использованию онлайн-инструментов для совместной работы для поддержания взаимодействия проектных групп в ИТ-менеджменте. В условиях пандемии стали популярны различные инструменты, связанные с технологиями искусственного интеллекта, а также элементов Agile-практик, используемых для повышения качества коммуникаций и повышения качества

управленческой деятельности в целом. Важно, чтобы руководители проектов продолжали использовать эти инструменты и повышать их полезность.

Список литературы:

1. Бисяев И.А., Макарец А.Б. Повышение качества IT-проектов на основе аутсорсинга // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIII всероссийской молодежной научно-инновационной школы. – 2-4 апреля 2019 г. / А.Г. Сироткина (отв. за выпуск). – Саров: изд. «Интерконтакт», 2019. – С.287.
2. Что такое аутсорсинг: плюсы и минусы, перспективы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://trends.rbc.ru/trends/sharing/618a90039a79473dfb412769>
3. Влияние пандемии на управление проектами [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-pandemii-koronabiruonou-infektsii-na-upravlenie-proektami/viewer>

УМНЫЕ ЧАСЫ КАК ЭРГОНОМИЧЕСКИЙ ФИТНЕС ТРЕНЕР

Симиниченко В.Д., Макарец А.Б.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

В последнее время стала актуально следить за своим здоровьем через часы фитнес. Они помогают отслеживать пульс, а также благодаря им мы знаем сколько шагов мы прошли в тот или иной день. Главным в работе с такой информацией является поддержание ее в актуальном состоянии.

В наш век такие часы становятся более актуальным необходимостью в управлении жизни, этот процесс помогает получить достоверную и актуальную информацию об своей жизни. Важным в этой информации является то, что в нее входят данные не только о своем здоровье, но и помогает расплатиться в магазине.

Умные часы – это компьютеризированные наручные часы с расширенной функциональностью (кроме стандартного слежения за временем), часто сравнимой с коммуникаторами. Первые модели выполняли простые задачи, например, выступали в роли калькулятора, переводчика или игрового устройства. Современные умные часы — это носимые компьютеры. Многие модели поддерживают сторонние приложения и управляются мобильными операционными системами, могут выступать в качестве мобильных медиаплееров. С помощью некоторых моделей можно принимать телефонные звонки и отвечать на SMS и электронную почту.

В конфигурационном управлении очень важную роль играет автоматизация и связанные с ней инструменты. Эти механизмы позволяют достичь необходимые задачи умных часов (узнать о своем состоянии, использовать конкретное приложение, инструмент или функции).

В настоящее время умные часы является неотъемлемой частью процесса жизни людей, которые постоянно следят за своим здоровьем и хотят о нем знать всегда. Сегодня существует огромное количество часов для фитнеса, самыми популярными являются Apple Watch Series7, Samsung Galaxy Watch4, Amazfit GTR 3 Pro, Honor MagicWatch 2. Каждая часы имеет свои особенности

и преимущества, однако все они объединены одной целью: знать свое самочувствие прямо сейчас.

Список литературы

1. Ангилопов А.В., Макарец А.Б. SMART-устройства, как будущее электроники // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 2-8 апреля 2020 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2020. – С.56-58.
2. Сысоева Е.Ю., Кусков Д.П. Использование информационных технологий на примере электронных браслетов и смарт-часов в области физической культуры и спорта // Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные проблемы, современные тенденции развития физической культуры и спорта с учетом реализации национальных проектов». Под научной редакцией Л.Б. Андрущенко, С.И. Филимоновой. Москва. РЭУ им. Г.В.Плеханова. 2020. С. 279–283.
3. Ниесен Я. Умные часы сегодня [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <http://www.time.ru>
4. Садовников Д. Топ 10 часов [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <https://www.fotosklad.ru/>

ЮЗАБИЛИТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРОДАЖИ Е-TICKET Чуйков А.Е., Макарец А.Б.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Покупка авиа или ж/д билетов в современном мире происходит наверно ежеминутно. По всему миру людям необходимо перемещаться по своим делам или же просто путешествовать по разным городам и странам. Раньше приходилось покупать билеты, приходя в авиа и ж/д кассы, стоять в долгих живых очередях. С появлением интернета появилась возможность покупать билеты через интернет. Первые сайты по продаже билетов представляли из себя унифицированную профессиональную программу, перенесенную на сайт.

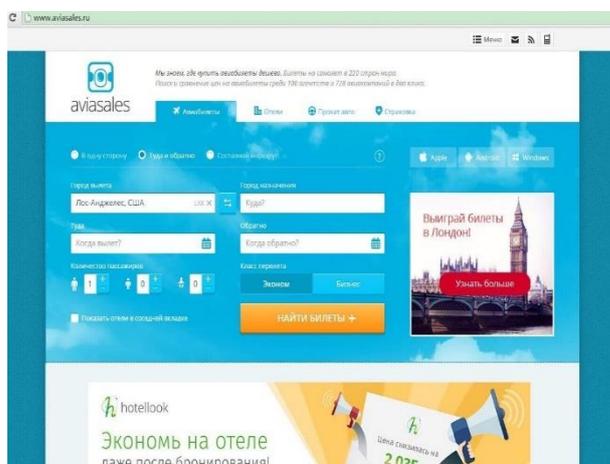


Рис. 1 Сайт Aviasales.ru

Интерфейс был сложным и не удобным в использовании для простого пользователя. Наглядный пример «юзабилити» был применен на сайте «aviasales.ru» (Рис. 1).

Клиенту нужно быстро купить билет в самолет. При первом же входе всплывает меню сайта. На сайте много функций, сильнее всего выделяется кнопка “Купить билет” зеленым цветом. При ее нажатии сайт перенаправляет

пользователя на оформление билета. Сайт уже определил регионально

местоположение клиента и подобрал ему ближайший аэропорт, клиенту остается просто ввести в другом окне город приземления, с чем пользователь быстро справляется. Далее пользователь оплачивает заказ и ему высылают электронный билет и подтверждение заказа. Клиент после этого остается доволен и знает, что еще не раз будет пользоваться услугами данного сайта. Помимо продажи билетов на сайте есть возможность бронирования отелей в том месте куда человек планирует приехать.

Таким образом, спрос на улучшения юзабилити интерфейса всегда будет. Все пользователи всегда ищут быстрый и эффективный способ достичь того, чего они хотят, а все компании всегда стремятся предоставить свои услуги в лучшей форме для своих клиентов.

Список литературы:

1. Сорокин С.А., Макарец А.Б. Юзабилити - показатель для оценки web-систем // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 2-8 апреля 2020 г. – Саров: изд. «Интерконтакт», 2020. – С.271-272.
2. Аграновский А.В., Турнецкая Е.Л. Актуальные проблемы юзабилити коммерческих сайтов // Сборник трудов "Региональная информатика и информационная безопасность". Санкт-Петербургское общество информатики, вычислительной техники, связи и управления. 2016. С. 23-24.
3. Юзабилити сайта по полочкам [Электронный ресурс] // Сервис «Сайтполис» - проверка юза-билити сайтов. URL: <http://sitepolice.ru/blog/usability/25639/> (дата обращения: 21.01.2022).

ОБЗОР СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПРОЕКТА ALICE O2

Серюбин С.С., Бадин В.В., Жученко А.В., Панасевич Н.Ю.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Представленная работа является обзором текущего состояния проекта ALICE O2, реализуемого в рамках эксперимента ALICE, проводимого на Большом адронном коллайдере в ЦЕРН на основе технических отчетов [1-5].

Экспериментальный комплекс ALICE фокусируется на изучении физики сильно взаимодействующей материи и, в т.ч. кварк-глюонной плазмы, используя протон-протонные (pp), протон-нуклонные (p-Pb) и нуклон-нуклонные (Pb-Pb) столкновения с энергией в системе центра масс 2.76 ТэВ на ядерную пару. В настоящее время завершается обновление детекторной установки ALICE в рамках проекта по длительному отключению (LS2, 2020-2021) для того, чтобы использовать весь научный потенциал БАК.

Обновление информационных систем эксперимента ALICE направлено на решение проблем, связанных с обработкой результатов Pb-Pb, pp и p-Pb столкновений с частотами от 50kHz до 200kHz.

Назначением проекта ALICE O2 является замена системы сбора данных (DAQ), высокоуровневых триггеров и offline системы на новую единую Online-Offline компьютерную систему (O2).

Главная роль Online-Offline системы заключается в выполнении калибровки детекторов и реконструкции сигналов одновременно с набором данных.

В работе дается обзор предложенной группой проекта ALICE O2 физической программы, связанной с обновлением детектора ALICE. Рассматриваются планируемые сценарии работы, требования предъявляемые к детекторным подсистемам, возникающие ограничения пропускной способности данных и частоты регистрируемых событий.

Также, в работе рассматривается обновление компьютерной модели, соответствующей обновлениям детектора. А именно – распределение нагрузки между системой O2 и Grid системой (LHC Computing Grid), планируемая архитектура системы, включающая модели данных, архитектуру основных аппаратных и программных компонент O2 и программной платформы. Обзор текущего состояния существующих вычислительных платформ и программных средств рассматривается в контексте новых требований.

Список литературы:

1. P. Buncic, M. Krzewicki, P. Vande Vyvre, Technical Design Report for the Upgrade of the Online-Offline Computing System, Tech. Rep. CERN-LHCC-2015-006. ALICE-TDR-019 (Apr 2015). URL <https://cds.cern.ch/record/2011297>
2. ALICE Collaboration. Upgrade of the ALICE Experiment: Letter Of Intent. Tech. Rep. 2012. URL: <http://cds.cern.ch/record/1475243>.
3. ALICE Collaboration. Upgrade of the ALICE Read-Out and Trigger system, Technical Design Report. CERN-LHCC-2013-019 ; ALICE-TDR-015.
4. F. Carena et al. “The ALICE data acquisition system”. In: Nucl. Instr. Meth. A 741.0 (2014), pp. 130 –162. ISSN: 0168-9002. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.nima.2013.12.015>. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168900213016987>.
5. E. Kryshen and B. von Haller. Detector readout time and event size. ALICE-INT-2009-006. 2006. URL: <https://edms.cern.ch/document/992666>.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕШЕТЧАТЫХ СТРУКТУР В ИЗДЕЛИЯХ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПО ЛАЗЕРНЫМ АДДИТИВНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ

Синицин Е.А, Быков А.Н, Попов В.В, Кузнецов В.Ю.

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г.Саров

Практический интерес в области аддитивных технологий представляет создание деталей сложных форм посредством генеративного дизайна с использованием решётчатых структур, что позволяет более эффективно использовать материал, создавать облегченные конструкции, уменьшать время изготовления деталей. Функциональность для создания и использования решётчатых структур отсутствует в современных САД пакетах, что существенно затрудняет подготовку деталей генеративного дизайна в них.

В рамках проекта “Разработка комплекса программного обеспечения для моделирования физических процессов, протекающих при селективном лазерном плавлении с целью прогнозирования структуры, свойств материалов, а также получения изделий с заданными свойствами, и проведения топологической оптимизации изделий” в ФГУП “РФЯЦ-ВНИИЭФ” с 2019 года

разрабатывается комплекс программ “Виртуальный 3D - принтер”. Один из модулей данного программного комплекса – модуль генерации и заполнения решетчатыми структурами геометрии деталей.

Детали с решетчатыми структурами внутри, выполненные из металлов и сплавов по аддитивным технологиям находят свое применение в авиакосмической промышленности, медицине и других областях. Примерами деталей могут служить различные медицинские импланты и протезы с решетчатыми структурами внутри, которые обеспечивают снижение массы и хорошее сращивание с костной тканью [1]. В данном докладе представлен обзор возможностей комплекса программ “Виртуальный 3D - принтер” в части генерации и печати решетчатых структур.

Список литературы:

1. А. Н. Быков, В. В. Попов, Е. А. Синицин, Д. Ю. Дьянов, М. В. Медведкина. Программа для топологической оптимизации конструкций с использованием ячеистых (решетчатых) структур. Российский федеральный ядерный центр – Всероссийский НИИ экспериментальной физики, Саров.

ПРИЧИНЫ РАЗЛИЧИЯ СТОИМОСТИ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ НА ПЛАТФОРМАХ APP STORE И GOOGLE PLAY

Сустатова Д. А.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Для начала важно обозначить, какие факторы не проявляют воздействия на стоимость различных приложений. Это комиссия на реализации в App Store и Google Play, которая равна 30% от платежей в приложениях. Стратегия двух площадок буквально схожа с точки зрения ценообразования. Еще, есть взносы при создании учётной записи: в Google Play-\$25 (платёж один раз), в App Store -\$99 в год. Данное отличие не считается важным для крупных создателей.

Расходы разработчиков программного обеспечения также однообразны. В случае, если бы заработные платы были повыше для любой системы из данных двух, то разработчики программного обеспечения решили бы взять данную сферу для изучения.

Хотелось бы отметить, что конфигурации денежной валюты и достоинство мобильных приложений также не являются основаниями, чтобы утверждать, что цены отличаются, поэтому приложения схожи и стоимости меняются в соответствии с денежным курсом.

На самом деле, основной причиной того, что цены отличаются, считается степень потребительского спроса. Люди с высокими доходами в App Store дают возможность создателям повышать стоимость мобильных приложений. Но невозможно соединить всех людей, которые пользуются этими программами в 1 группу, которые формируют спрос. Есть всевозможные виды приложений (обучение, игры, музыка, фильмы и другие), и стоимость формируется в зависимости от спроса на определенный вид. Спрос в определенных типах мобильных приложений также может и отличаться в App Store и Google Play.

Ещё одно обоснование-специфичность платформ. Те люди, которые пользуются Android могут скачать мобильное приложение с неофициальных

сайтов. Вполне вероятно, изготовители увеличивают стоимость приложений в Google Play, для того чтобы оправдать собственные потери, так как некоторые пользователи покупают их на других интернет-сайтах.

Невозможно не заявить о том, что стоимость приложений на обеих платформах становятся практически одинаковыми. Фирмы крупных производителей несут риски предприятий, которые связаны с политикой дискриминации цен. К примеру, в 2018 г. фирме «LitRes» по решению суда выписали штраф на 1 миллион рублей за разные стоимости книжек в App Store и Google Play. Стоит заметить, что, например «Ivi» ставит одинаковые цены на подписку, потому что оно имеет версию для таких устройств, как телевизоры, компьютеры и тд. Еще, по сравнению стоимостей приложений, не по всем типам есть большая конкурентность. Приложения-монополисты в несколько раз увеличивают стоимость приложений в App Store. К примеру, «Just 6 Weeks PRO» имеет большое количество аналогов, стоимость в App Store повыше на 20%. А «Machinarium» -оригинальная игра, которая захватывает своим сюжетом и она имеет малое количество аналогов, поэтому стоимость в App Store на 112 % выше в соответствии с этим.

Таким образом, причинами различия цен на двух платформах являются: потребительский спрос, специфичность, но не являются: комиссия на создание учётной записи, конфигурации денежной валюты и достоинство мобильных приложений.

ПРОГРАММА ВИЗУАЛИЗАЦИИ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ В ПАКЕТЕ ПРОГРАММ ЛОГОС

Герасимов В.Ю., Козелков А.С., Курулин В.В.

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

НГТУ им. Р. Е. Алексеева, г. Нижний Новгород

В настоящее время все большее распространение получает применение численного моделирования для изучения масштабных геофизических процессов, например, для возникновения и распространения волн цунами [1-2]. Среди известных программ для моделирования цунами в рамках двумерных уравнений мелкой воды можно выделить: geoClaw[3], COMCOT[4], TUNAMI[5]. Численное моделирование цунами на основе трехмерных уравнений Навье-Стокса возможно осуществлять в рамках пакета программ ЛОГОС [6-8], разработки ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ».

При проведении численных расчетов одной из важнейших частей является модуль визуализации полученных данных. Наглядная визуализация позволяет качественно оценить полученные результаты, принять решение о последующих шагах моделирования. При геофизическом моделировании стандартные средства визуализации CFD-программ зачастую оказываются неудобными и не позволяют получить полную картину явления с учетом его географического положения. Также задача визуализации геофизических данных в масштабе Земли сталкивается с проблемой нахождения баланса между быстродействием отображения и объемом хранимых данных, напрямую влияющих на аппроксимацию полученных результатов.

В докладе представлен обзор существующих программ визуализации геоданных [9-10] и представлена разработанная программа визуализации геофизических расчетов, созданная для работы в среде пакета программ

ЛОГОС. Программа основана на отображении данных в виде нескольких слоев, и позволяет визуализировать представленные пользователем геофизические данные в формате NetCDF[11] как дополнительный слой данных как на всей поверхности Земли, так и в определенном регионе. В докладе подробно рассматривается механизм использования, показан процесс управления и настройки. Представлен пример визуализации результатов численного моделирования волн цунами.

Результаты получены при финансовой поддержке национального проекта «Наука и университеты» в рамках программы Минобрнауки РФ по созданию молодёжных лабораторий № FSWE-2021-0009 (научная тема: «Разработка численных методов, моделей и алгоритмов для описания гидродинамических характеристик жидкостей и газов в естественных природных условиях, и условиях функционирования промышленных объектов в штатных и критических условиях на суперкомпьютерах петафлопсного класса»).

Список литературы

1. Kharif C., Pelinovsky E., Asteroid impact tsunamis // C. R. Physique. - 2005.- No. 6, P.361–366.
2. M. de la Asunción, M.J. Castro, J.M. Mantas, S. Ortega Numerical simulation of tsunamis generated by landslides on multiple GPUs // Advances in Engineering Software. – 2016. - No. 99, P.59–72
3. Официальный сайт программы geoClaw. URL: <http://www.clawpack.org/geoclaw> (дата обращения: 21.12.2021)
4. Официальный сайт программы COMCOT. URL: <https://icomcot.twgrid.org/about.html> (дата обращения: 21.12.2021)
5. Официальный сайт программы TUNAMI. URL: <http://tsunami.ihs.ncu.edu.tw/> (дата обращения: 21.12.2021)
6. Lashkin S.V., Kozelkov A.S., Yalozo A.V., Gerasimov V.Y., Zelensky D.K. Efficiency analysis of the parallel implementation of the SIMPLE algorithm on multiprocessor computers // Journal Of Applied Mechanics And Technical Physics. 2017. Vol. 58, No. 7, P. 1242-1259.
7. Козелков А.С., Куркин А.А., Пелиновский Е.Н., Курулин В.В., Тятюшкина Е.С. Моделирование возмущений в озере Чебаркуль при падении метеорита в 2013 году // Известия РАН. Механика жидкости и газа. 2015. № 6. С. 134-143.
8. Козелков А.С. Методика численного моделирования цунами оползневой типа на основе уравнений Навье-Стокса // Вычислительная механика сплошных сред. 2016. Т. 9. № 2. С. 218-236.
9. *Леонов А.В.* Виртуальное 3D-моделирование в истории науки и техники/Диссертация – Москва, 2017
10. *Бобков А. Е., Леонов А. В.* Виртуальный глобус: история и современность // Научная визуализация. — 2017. — № 2. — С. 49-63.
11. Описание формата NetCDF. URL: <http://www.unidata.ucar.edu/software/netcdf/> (дата обращения: 21.12.2021)

АДАПТАЦИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ АЛГОРИТМОВ МЕТОДИКИ ЛЭГАК ДЛЯ ГРАФИЧЕСКИХ УСКОРИТЕЛЕЙ NVIDIA

Иванова К. В., Краюхин С. А.
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

В настоящее время графические ускорители (GPU) все чаще применяются в сфере высокопроизводительных вычислений благодаря их высокой производительности и энергоэффективности. Это обуславливает актуальность работ по адаптации алгоритмов методики ЛЭГАК [1] для вычислений на GPU.

Методика ЛЭГАК является явной лагранжево-эйлеровой методикой и используется для расчета задач газодинамики, теплопроводности и детонации взрывчатых веществ на регулярных сетках с 4-угольными или 6-гранными ячейками.

В работе описаны основы реализации некоторых вычислительных алгоритмов методики ЛЭГАК на языке программирования C с использованием технологии CUDA для графических ускорителей NVidia. В качестве алгоритмов для адаптации на GPU были выбраны как алгоритмы лагранжевого этапа, изменяющие в процессе счета положение узлов в сетке, так и алгоритмы эйлера этапа, задачей которых является корректировка положения узлов с последующей интерполяцией величин.

В работе приведено сравнение результатов тестовых расчетов с реализацией данных алгоритмов для универсальных процессоров. Проведена оценка ускорения от использования ускорителей и сделаны выводы относительно факторов, существенно влияющих на производительность алгоритмов.

Список литературы:

1. Бахрах С.М., Величко С.В., Спиридонов В.Ф., Авдеев П.А., Артамонов М.В., Бакулина Е.А., Безрукова И.Ю., Борляев В.В., Володина Н.А., Наумов А.О., Огнева Н.Э., Резвова Т.В., Резяпов А.А., Стародубов С.В., Тарадай И.Ю., Тихонова А.П., Циберев К.В., Шанин А.А., Ширшова М.О., Шувалова Е.В. Методика ЛЭГАК-3D расчета трехмерных нестационарных течений многокомпонентной сплошной среды и принципы ее реализации на многопроцессорных ЭВМ с распределенной памятью // ВАНТ. Сер. Математическое моделирование физических процессов. 2004. Вып. 4. С. 41-50.

АНАЛИТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ОПТИМАЛЬНОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ СТАЦИОНАРНОГО ОБЪЕКТА С ВЕКТОРНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

Мишин П.А., Немчинова П.А.

Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева, г. Саранск

Задачи оптимальной стабилизации возникают в различных технических системах и широко распространены. Решения подобных задач базируются на вычислении матричного нелинейного алгебраического уравнения Риккати численными методами, например, методом Репина–Третьякова [1].

Целесообразно рассматривать такие задачи для объектов с векторным управлением, поскольку во многих случаях векторное управление имеет ряд преимуществ над скалярным, так как способствует наиболее рациональной затрате ресурсов для поддержания стабильного состояния системы.

Задача оптимальной стабилизации имеет следующий вид:

$$\frac{dX}{dt} = AX + BU;$$

$$J = \int_0^{\infty} (X^T Q X + R^T U Q) dt \rightarrow \min;$$

$$x(0) \neq 0; x(\infty) = 0.$$

В процессе решения данных задач наибольший интерес представляет аналитический контроль полученных результатов, который позволяет косвенно проверить правильность расчета по аналитической формуле.

Список литературы

1. Александров А. Г. Оптимальные и адаптивные системы: Учеб. пособие для вузов по спец. «Автоматика и упр. в техн. системах». М.: Высш. шк, 1989. – 263 с.
2. Афонин В. В. Аналитический контроль решения задачи оптимальной стабилизации стационарного объекта со скалярным управлением // Вестник Мордовского университета. 1998. № 3–4. С. 122–123. URL: <http://vestnik.mrsu.ru/content/pdf/98-34.pdf>
3. Polyak B. T., Shcherbakov P. S. Optimization and asymptotic stability // International Journal of Control. 2016. С. 1–7. URL: https://www.researchgate.net/publication/309712271_Optimization_and_Asymptotic_Stability

ПРАКТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ РАБОТЫ В КРИПТОСИСТЕМАХ ПРОГРАММНЫХ ПАКЕТОВ OPENSSL И GNUPG ОС LINUX

Яковлев Н. С., Романова М. Д.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

OpenSSL — полноценная криптографическая библиотека с открытым исходным кодом, широко известная благодаря расширению SSL/TLS, применяемому в защищенном веб-протоколе HTTPS. Представляет собой систему защиты и сертификации данных. Название SSL переводится, как система безопасных сокетов (Secure Socket Layer). OpenSSL используется практически всеми сетевыми серверами для защиты передаваемой информации. Реализовано программное API SSL (SSLEAY), позволяющее создавать безопасные сокет с шифрацией передаваемых данных в собственных разработках. OpenSSL поддерживает почти все низкоуровневые алгоритмы хеширования, шифрования и электронной подписи, а также реализует большинство популярных криптографических стандартов, в том числе: позволяет создавать ключи RSA, DH, DSA, сертификаты X.509, подписывать их, формировать CSR и CRT, шифровать данные и тестировать SSL/TLS соединения. Поскольку OpenSSL поддерживает очень много различных стандартов сертификации, шифрования и хеширования, это приводит к ощутимым сложностям использования библиотеки в режиме командной строки.

GNU Privacy Guard (GnuPG, GPG) — свободное программное обеспечение для шифрования информации и создания электронной цифровой подписи. Разработано как альтернатива коммерческому аналогу PGP (Pretty

Good Privacy) и выпущено под свободной лицензией GNU General Public License. Основным интерфейсом GnuPG является интерфейс командной строки, но существуют различные внешние дополнения, которые делают доступной функциональность этой программы через графический интерфейс пользователя. Например, GnuPG интегрирован в графические клиенты электронной почты KMail и Evolution. Механизм плагинов полностью совместим со стандартом OpenPGP. С помощью расширения Enigmail GnuPG работает в почтовом клиенте Mozilla Thunderbird для шифрования и аутентификации сообщений. Также поддержка GnuPG имеется в почтовых клиентах Mutt, The Bat! и GnuS. При помощи программы GPGrelay шифровать и подписывать электронные письма посредством GnuPG можно любыми почтовыми клиентами, работающими по протоколам POP3, IMAP4, SMTP.

В докладе приведено описание функциональных возможностей популярных криптопакетов OpenSSL и GnuPGP, а также представлены практические методы их использования в режиме командной строки. Эту работу можно использовать в качестве практического руководства для IT-специалистов.

Список литературы:

1. Создание сертификата OpenSSL [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://losst.ru/sozдание-sertifikata-openssl>
2. Основы GnuPG с примерами использования в Linux [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://greendail.ru/node/osnovy-gnupg-s-primerami-ispolzovani-v-linux-ch1>

СОВРЕМЕННЫЕ ИНТЕГРАТИВНЫЕ ПОДХОДЫ К ОРГАНИЗАЦИИ ВНЕАУДИТОРНОЙ РАБОТЫ

Забусова С.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Целью изучения иностранного языка в вузе является не только приобретение лексических, фонетических и грамматических навыков, но и овладение умениями применять иностранный язык в профессиональной коммуникации. Как следует из опыта преподавания иностранного языка в вузе, качественное формирование лингвистической компетенции у студентов является практически невозможным при применении лишь традиционных педагогических методов работы в рамках ограниченных учебных часов. В связи с данными обстоятельствами, а также учитывая возрастающий интерес вузов к организации учебно-воспитательной работы, а именно, к разнообразным образовательным мероприятиям и видам деятельности во внеаудиторное время, встает вопрос о развитии эффективной внеаудиторной работы студентов с иностранным языком.

Внеаудиторная работа включает два вида деятельности: самостоятельную работу студентов над домашним заданием и их участие во внеаудиторных мероприятиях, организованных преподавателями вузов. Каждый из этих видов деятельности дает возможность учесть как познавательную, творческую и исполнительную деятельность студентов, так и их уровень владения языком. При этом есть возможность варьировать задания

таким образом, чтобы учитывать текущую языковую компетенцию студента, обеспечив ему возможность участия в данных мероприятиях в соответствии с уровнем его возможностей и создав для него ситуацию успеха, в чем и состоит организующая и управляющая роль преподавателя в данном виде деятельности.

Одним из эффективных способов организации внеаудиторной работы обучающихся является междисциплинарный подход CLIL (Content and Language Integrated Learning). При реализации данного подхода достигаются одновременно две цели – формирование знания специальных дисциплин и развитие иноязычных компетенций обучающихся [2]. Иностранный язык в рамках данного подхода выступает в качестве средства коммуникации (language for learning), как инструмент познания (language of learning), а также как изучаемый предмет (language through learning). Так как основной целью при осуществлении классической формы CLIL является обучение профессиональному предмету посредством иностранного языка, и оценке подвергается не только уровень иноязычной компетенции, но и владение предметной дисциплиной, основная проблема, возникающая при реализации данного подхода, заключается в эффективном взаимодействии между преподавателями этих дисциплин. В существующих условиях представляется возможным использовать элементы CLIL для создания заданий, моделирующих, например, учебную деятельность студентов, в рамках которых они будут решать задачи средствами иностранного языка. Студентам можно предложить следующий цикл заданий. Сначала осуществляется подготовка к выполнению основных заданий с использованием традиционных методов ESP (English for Specific Purposes): например, студентам предлагаются тексты, видео- и аудиозаписи про Ньютона и его вклад в развитие науки, с помощью которых они осваивают необходимую лексику. Далее студенты получают задание выступить в роли преподавателя физики и объяснить своим одноклассникам, выступающим в роли учеников, один из трех законов Ньютона и продемонстрировать его с помощью опыта. По результатам таких «уроков» студентам затем предлагается написать доклад с описанием наиболее впечатлившего их опыта. Таким образом, иностранный язык будет использован не только как изучаемый предмет, но и как инструмент познания, стимулирующий когнитивную деятельность студентов.

Наличие в современном мире большого количества цифровых технологий и ресурсов, доступных для обучения и развлечения, и вовлеченность современных молодых людей в инфосферу (participatory culture) дают преподавателю широкие возможности для организации самостоятельной работы студентов, в ходе которой они получают возможность применения и развития иноязычных речевых навыков и профессионально ориентированных коммуникативных умений.

Список литературы:

1. CLIL: Content and Language Integrated Learning/ Do Coyle, Philip Hood, David Marsh. – Cambridge University Press, 2010
2. Алмазова Н. А., Баранова Т. А., Халяпина Л. П. Педагогические подходы и модели интегрированного обучения иностранным языкам и

профессиональным дисциплинам в зарубежной и российской лингводидактике // Язык и культура. 2017. № 39.

3. Новгородова Е. Е. Внеаудиторная деятельность как условие формирования социокультурной компетенции студенческой молодежи в процессе обучения иностранному языку // Вестник Казанского государственного университета культуры и искусств. 2017. № 1.
4. Халяпина Л.П. Современные тенденции в обучении иностранным языкам на основе идей CLIL. // Вопросы методики преподавания в вузе. 2017. Том 6. № 20
5. Холод Н. И., Егорова О. С. Формы и методические принципы организации внеаудиторной деятельности студентов по иностранному языку// Ярославский педагогический вестник, 2014. № 4. Т. II.

Оглавление

Секция «Моделирование физических процессов и явлений».....2

АДАПТАЦИЯ МЕТОДИКИ ПОСТРОЕНИЯ КАРТ АДГЕЗИОННЫХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДОРЕЗОНАНСНОГО РЕЖИМА СКАНИРУЮЩЕГО ЗОНДОВОГО МИКРОСКОПА

Докукин М.Е., Говорунов Н.Н., Щепелев А.А., Лебедев О.Н..... 2

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ЭЛЕКТРОННОЙ ПЛОТНОСТИ В ИНДУКЦИОННОЙ ПЛАЗМЕ АРГОНА ОТ ЧАСТОТЫ ПОЛЯ

Шемахин А.Ю., Желтухин В.С., Самсонова Е.С., Терентьев Т.Н. 3

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОТОКА ВЧ-ПЛАЗМЫ Пониженного Давления при наличии модельного образца

Шемахин А.Ю., Желтухин В.С., Шемахин Е.Ю..... 4

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОТОННОГО ПУЧКА ПОСЛЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОГО КАПИЛЛЯРА

Канцерова К.Е., Бузовера М.Э., Карпов И.А. 5

ПРИМЕНЕНИЕ ВИЗУАЛИЗАТОРА АЛГОРИТМА БОРУВКИ ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ

Каныгин Р.И., Каныгин И.И., Кирсанов А.Я..... 6

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ МЕТОДА ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДВУМЕРНЫХ И ТРЁХМЕРНЫХ ПОТОКОВ

Каныгин Р.И., Каныгин И.И., Огородников Л.Л..... 7

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКЦИИ ДЕРЖАТЕЛЯ КАНТОВАТЕЛЯ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ НА ПЛАТФОРМЕ АВТОПОЕЗДА

Медведев Е.С., Речкин В.Н., Вяткин Ю.А., Пухов М.А..... 7

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОГО РАСТЯЖЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ ПО ПРИНЦИПУ ПРЯМОГО РАСТЯЖЕНИЯ МЕТОДОМ СОСТАВНОГО СТЕРЖНЯ ГОПКИНСОНА9

Пушков В.А., Батьков Ю.В., Каргин А.И..... 9

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЛОЖИТЕЛЬНОГО СТОЛБА ГАЗОВОЙ ПЛАЗМЫ КОЛЬЦЕВОГО ЛАЗЕРА

Чиркин М.В., Устинов С.В., Мишин В.Ю., Серебряков А.Е. 10

ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ЛИНЕЙНОГО И КВАЗИЛИНЕЙНОГО УРАВНЕНИЙ ПЕРЕНОСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СХЕМЫ MUSCL-НАНСОСК И РАЗРЫВНОГО МЕТОДА ГАЛЁРКИНА

Сопромадзе В.К., Рыбочкина П.С. 11

РАСЧЕТНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ГАБАРИТНЫХ ПАРАМЕТРОВ МОДЕЛЬНОЙ МНОГОРАЗОВОЙ ВЗРЫВОЗАЩИТНОЙ КАМЕРЫ НА 5 Г ТЭ

Мурзин Р.А., Князев В.Н., Георгиевская А.Б.	12
ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ МОРСКИХ СУДОВ В ПАКЕТЕ ПРОГРАММ ЛОГОС	
Плыгунова К.С., Козелков А.С., Курулин В.В.	12
АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЛИНИЯХ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ	
Волков С.С., Николин С.В., Меркушов Ю.Н., Пузевич Е.Н., Писарчук А.В., Родин С.В. ...	14
МОДЕЛИРОВАНИЕ УСЛОВИЙ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПЛАЗМЫ ДУГОВОГО РАЗРЯДА	
Николин С.В., Волков С.С.	15
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ГЕНЕРАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ	
Волков С.С., Серебряков А.Е., Иваненко Ю.Р., Герасёв В.С.	16
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ИСКУССТВЕННОЙ СЖИМАЕМОСТИ ДЛЯ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ТЕЧЕНИЙ	
Рожков А.А., Курулин В.В.	17
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК АППАРАТА С РОТОРНО-ВИНТОВЫМИ ДВИЖИТЕЛЯМИ МЕТОДОМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	
Тятюшкина Е.С., Козелков А.С., Курулин В.В., Тумасов А.В., Дорофеев Р.А.	19
ГИБРИДНЫЙ МЕТОД СКВОЗНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВОЛН ЦУНАМИ	
Уткин Д.А., Курулин В.В., Козелков А.С.	21
ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ МИЛЛИДЕТОНАЦИОННОГО УСТРОЙСТВА «НИВЕЛИРУЮЩАЯ НАКЛАДКА» В МЕТОДИКЕ Д НА АДАПТИВНО-ВСТРАИВАЕМЫХ СЕТКАХ	
Шихова Ю.А., Титова В.Б., Осипцов А.П., Яковенко Р.В.	22
ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ УДАРНИКОВ НА ПРЕГРАДУ, СОДЕРЖАЩУЮ КЕРАМИКУ, СО СКОРОСТЯМИ 0,65-2,0 КМ/С С ПРИМЕНЕНИЕМ МОДЕЛИ ДЖОНСОНА_ХОЛМКВИСТА	
Кузовкова М.П., Хазов С.Е., Акашева Е.П.	23
РЕЗУЛЬТАТЫ ВЕРИФИКАЦИИ АЛГОРИТМОВ И МОДЕЛЕЙ ПП ЛОГОС НА ПРИМЕРАХ РЕШЕНИЯ РЯДА ЗАДАЧ УДАРА ПО МОНОЛИТНЫМ И ДВУХСЛОЙНЫМ ПРЕГРАДАМ СТЕРЖНЕВЫМИ УДАРНИКАМИ	
Арапов И.Н., Бухарев Ю.Н.	24
ОТКОЛЬНЕ РАЗРУШЕНИЕ ОБРАЗЦОВ ИЗ СТАЛИ 12Х18Н10Т, ИЗГОТОВЛЕННЫХ МЕТОДОМ СЕЛЕКТИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ПЛАВЛЕНИЯ	
Скляднева Т.О., Адигамов М.С., Батьков Ю.В., Симаков В.Г., Трунин И.Р.	26
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПОДГОТОВКИ СОВЕРШЕНИЯ ПРЫЖКА С ПАРАШЮТОМ В ВС РФ	

Рыбко А.С., Мордакин Б.Ю., Плотникова А.К., Петрова П.С.	27
МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ МЕХАНИЧЕСКИХ И УДАРНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ	
Янжавцев А. В., Авраменко Д. В., Плотников А.К., Петров П.С.....	28
ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВИХРЕВЫХ СТРУКТУР ПРИ ФОРМИРОВАНИИ НЕЛИНЕЙНЫХ ВОЛН	
Лапонин В.С., Складчиков С.А., Анпилов С.В., Савенкова Н.П.....	29
ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ МАТРИЦ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ФИЗИЧЕСКОГО СОДЕРЖАНИЯ	
Кочетков В.А, Кочетков Д.А, Конькова М.И.....	30
МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ БПЛА БЛИЖНЕГО ДЕЙСТВИЯ	
Степанов С.В., Волков С.С., Набатчиков А.В.	31
РАДИАЦИОННАЯ СИЛА, ДЕЙСТВУЮЩАЯ НА ПУЗЫРЬКИ, В СИЛЬНЫХ И СЛАБЫХ АКУСТИЧЕСКИХ ПОЛЯХ	
Викулова Т.С., Диденкулов И.Н., Прончатов-Рубцов Н.В., Сахаров Д.В.....	33
ДИАГНОСТИКА КРОВОТОКА НЕЛИНЕЙНЫМ АКУСТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ	
Сахаров Д.В., Викулова Т.С., Диденкулов И.Н., Прончатов-Рубцов Н.В.....	34
ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОРИСТОЙ СРЕДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТЕВОЙ МОДЕЛИ	
Гончаров Е.С.....	35
Секция «Безопасность информационных и технических систем» .37	
РАЗРАБОТКА КРОССПЛАТФОРМЕННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В РАМКАХ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ	
Ведерников В.Л. Горбатенко Н.В., Осин Д.В., Кожуров И.Е.	37
РАЗРАБОТКА ИНТЕРАКТИВНОГО ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО КОДА	
Ведерников В.Л., Горбатенко Н.В.....	39
ОЦЕНКА ПРЕДЕЛЬНОЙ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ СКРЫТОГО АКУСТИЧЕСКОГО КАНАЛА СВЯЗИ ФУНКЦИОНИРУЮЩЕГО ЗА СЧЕТ ИЗЛУЧЕНИЯ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ СРЕДСТВ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ	
Грибов Н.А.	40
РАЗРАБОТКА НОВЫХ МЕТОДОВ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ОБЪЕКТОВ ГЕОМЕТРИИ ЗАДАННЫХ В НЕЯВНОМ (ФУНКЦИОНАЛЬНОМ) ПРЕДСТАВЛЕНИИ	
Ермаков К.Д., Груздев С.В., Дорофеев А.В.....	42
РАЗРАБОТКА ТРЕБОВАНИЙ К КРИПТОГРАФИЧЕСКИМ СИСТЕМАМ С УЧЕТОМ ВОЗМОЖНОСТИ АТАК ПО ПОБОЧНЫМ КАНАЛАМ	
Ермаков К.Д., Груздев С.В., Николаев Д.Б.	44

ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ОЦЕНКИ ВОЗМОЖНОСТИ УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ ПО ПЕРСПЕКТИВНЫМ ТЕХНИЧЕСКИМ КАНАЛАМ

Груздев С.В., Чернышов С.А., Николаев Д.Б. 45

АЛГОРИТМ ОРГАНИЗАЦИИ СКРЫТОГО КАНАЛА СВЯЗИ ЗА СЧЁТ ПОБОЧНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ИНТЕРФЕЙСА ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Евстифеев А.А., Николаев Д.Б. 47

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ АРТ – УГРОЗ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ОТ УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ ПО ПЕРСПЕКТИВНЫМ ТЕХНИЧЕСКИМ КАНАЛАМ

Евстифеев А.А., Николаев Д.Б. 48

ПРОСТРАНСТВЕННО-ГРУППОВЫЕ МОДЕЛИ И КЛЮЧЕВАЯ СИСТЕМА МНОГОПОТОЧНОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ

Ермаков К.Д., Дорофеев А.В., Николаев Д.Б., Сплюхин Д.В. 50

ФОТОННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ И СИММЕТРИЧЕСКИЕ ГРУППЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

Ермаков К.Д., Мартынова И.А., Николаев Д.Б., Сплюхин Д.В. 52

КОМПЛЕКСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СРЕДСТВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ АКТИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ЗАДАЧАХ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ОТ УТЕЧКИ ПО СКРЫТЫМ ТЕХНИЧЕСКИМ КАНАЛАМ

Казаков А.А., Лушкин Д.В., Николаев Д.Б. 53

ИССЛЕДОВАНИЕ ИНФОРМАТИВНОГО ПОБОЧНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ СРЕДСТВ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ, ПЕРЕДАВАЕМОГО ПО СКРЫТОМУ КАНАЛУ СВЯЗИ

Красильников Б.А., Николаев Д.Б. 55

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ИНФОРМАТИВНОГО ПОБОЧНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ СРЕДСТВ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ, ПЕРЕДАВАЕМОГО ПО СКРЫТОМУ КАНАЛУ СВЯЗИ

Красильников Б.А., Николаев Д.Б. 57

МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЯ НАДЕЖНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИИ

Сергеев Д.В., Дорофеев А.В. 59

УНИФИЦИРОВАННАЯ БАЗОВАЯ КОНСТРУКЦИЯ КОМПОНЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИИ

Сергеев Д.В., Власова О.Н. 60

ИССЛЕДОВАНИЕ ВАРИАНТОВ ФОРМИРОВАНИЯ НЕЯВНЫХ ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИХ КАНАЛОВ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Сергеева О.А., Кожуров И.Е. 62

МЕТОДИКА ВЫЯВЛЕНИЯ И БЛОКИРОВКИ НЕЯВНЫХ ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИХ КАНАЛОВ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ	
Сергеева О.А.	63
АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СИСТЕМ РАЗГРАНИЧЕНИЯ ДОСТУПА НА ОСНОВЕ УНИКАЛЬНЫХ ПРИЗНАКОВ ОБЪЕКТА	
Смирнов Д.Ю.....	65
ГИБРИДНЫЕ КИБЕРФИЗИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ РАЗГРАНИЧЕНИЯ ДОСТУПА	
Смирнов Д.Ю.....	66
ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ СЛОЖНЫМИ ТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ НА ОСНОВЕ ЭЛЕМЕНТОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА	
Тарасов А.М., Николаева И.А.....	68
МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ НА ОСНОВЕ ЭЛЕМЕНТОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА	
Грачева А.Н., Тарасов А.М., Николаева И.А.....	69
ПОДХОД К ПОСТРОЕНИЮ КОМПЛЕКСНОЙ МОДЕЛИ ПОГРУЖЕНИЯ ОБЪЕКТОВ В ВИРТУАЛЬНУЮ РЕАЛЬНОСТЬ	
Дюпин В.Н.	71
ПОДХОД К ПОСТРОЕНИЮ КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	
Клепцова Л.А., Космачева К.Д., Дюпин В.Н.....	72
РЕАЛИЗАЦИЯ ПОДСИСТЕМЫ ОЦЕНКИ МАССОГАБАРИТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДЛЯ СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ	
Кононова В.Е., Дюпин В.Н., Тангалычева А.Р., Кузина Г.О., Цветкова А.Н.....	73
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ПОДСИСТЕМА ПОИСКА ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТА ДЛЯ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ ОБЪЕКТОВ	
Савина К.Н., Копейкин А.Э., Дюпин В.Н.....	74
ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТАКОГНИТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ОПИСАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ	
Федонин А.Н., Кожуров И.Е.	75
ПОДХОДЫ К ДИАГНОСТИРОВАНИЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ	
Федонин А.Н.	77
АДАПТИВНАЯ СИСТЕМА ТРАНСФОРМАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ЦЕЛОСТНОСТИ	
Коянкин С.Н., Федоренко Д.Г., Федоренко Г.А.	78

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ	
Федоренко Г.А., Федоренко Д.Г.	80
МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРУКТУРЫ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	
Федоренко Г.А., Федоренко Д.Г.	81
ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНКИ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ ТРАНСФОРМАЦИЮ ДАННЫХ	
Федоренко Г.А., Федоренко Д.Г.	83
ПРЕДПОСЫЛКИ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КУРСА НА ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	
Федоренко Г.А., Федоренко Д.Г.	84
ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ПО ГОСТ Р 34.12-2015 С УЧЕТОМ СПЕЦИФИКИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ УСТРОЙСТВА АДАПТИВНОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ДАННЫХ	
Федоренко Г.А., Федоренко Д.Г., Николаев Д.Б., Лебедев П.А.	85
ОЦЕНКА ЗАЩИЩЕННОСТИ ИНФОРМАЦИИ ОТ УТЕЧКИ ПО ПРОГРАММНО ФОРМИРУЕМОМУ ТЕХНИЧЕСКОМУ КАНАЛУ НА ОСНОВЕ ПОБОЧНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ	
Чернышов С.А., Груздев С.В.	87
МОДЕЛИРОВАНИЕ НА ОСНОВЕ PSIDR-МОДЕЛИ МНОГОКОМПОНЕНТНОЙ ВИРУСНОЙ АТАКИ НА КОМПЬЮТЕРНУЮ СЕТЬ	
Салмина Т.И., Еремеева Н.И.	89
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПЕРЕДАЧИ ЦИФРОВОЙ ИНФОРМАЦИИ С ПСЕВДОСЛУЧАЙНОЙ ПЕРЕСТРОЙКОЙ РАБОЧЕЙ ЧАСТОТЫ	
Кислый В.П., Волков С.С.	90
Секция «Математические методы в экономике и социологии»	92
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕСОМ	
Беляева Г.Д., Фарниева И.Т.	92
СПЕЦИФИКАЦИЯ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ	
Борькина Е.А.	93
ВЛИЯНИЕ ПАНДЕМИИ НА РАБОТУ ПРЕДПРИЯТИЙ МАЛОГО БИЗНЕСА	
Амеличева А.П., Бочина В.Д.	95
«ЗЕЛЕНАЯ» ЭКОНОМИКА КАК НОВЫЙ ТИП ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ	
Нечаева Е.А., Шишкова А.С.	96

КАК ИЗМЕНИЛИСЬ ТРЕБОВАНИЯ РАБОТОДАТЕЛЯ И РАБОТНИКА, ПОКОЛЕНИЯ Z И ПОКОЛЕНИЯ Y В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО РЫНКА?

Захарова В. Г., Чечина С.С. 98

КАК НАЙТИ НОВУЮ ТЕМУ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ АНАЛИЗА ОДНОЙ ШКОЛЬНОЙ ЗАДАЧИ ПО ГЕОМЕТРИИ)

Докукина И.В., Конькова М.И., Прокофьева Н.В., Лебедева А.В., Чередниченко И.Е., Чернявский В.П., Юферева Т.В. 100

ПУТИ РАЗВИТИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ В МОНОГОРОДАХ

Чуравцов П.С., Милов Д.И. 101

ЧЕТВЕРТАЯ СТУДЕНЧЕСКАЯ СТРАТЕГИЧЕСКАЯ СЕССИЯ САРФТИ НИЯУ МИФИ «ГОД НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ: ЧЕЛОВЕК И ОБЩЕСТВО»

Савченко О.В. 103

СОЦИОНИКА В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ДИСЦИПЛИНЫ – И ОСОБЕННОСТИ ИХ ПРЕПОДАВАНИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЯМ РАЗЛИЧНЫХ «СОЦИОНИЧЕСКИХ КЛУБОВ»

Докукина И.В., Конькова М.И., Прокофьева Н.В., Лебедева А.В., Чередниченко И.Е., Чернявский В.П., Юферева Т.В. 104

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗДОРОВЬЕ СБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ

Полякова М.М., Гусева А.А., Терехина А.С. 105

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СПОРТИВНЫЕ СОРЕВНОВАНИЯ КАК ФАКТОР СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ СТРАНЫ

Синев А.Н., Блохин Д.П. 107

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ КОТИРОВОК АКЦИЙ С ПОМОЩЬЮ ВЕКТОРНОЙ АВТОРЕГРЕССИОННОЙ МОДЕЛИ

Качкин К.А. 109

ИНТЕРЕС К ОЛИМПЕЙСКОМУ ДВИЖЕНИЮ В СТАТИСТИКЕ ИНТЕРНЕТ ЗАПРОСОВ

Ангелов В.М., Мочкаева М.Ю., Юткина Е.Г. 111

НА ВОЛНЕ ПАНДЕМИИ: МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ФАКТОРЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЭКОНОМИКИ

Фарниева И.Т., Беяева Г.Д. 113

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В ОБЛАСТИ ЯДЕРНОГО СДЕРЖИВАНИЯ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Баклашов Д.А., Рачков Д.О., Федотова А.В., Аладына В.И., Калинин Д.А., Лабушкина А.Г., Солдатова А.С., Савина К., Саламатин Д., Мисатюк Е.В. 115

РАЗВИТИЕ ПРОТИВОСТОЯНИЯ ВОКРУГ ИРАНСКОЙ ЯДЕРНОЙ ПРОГРАММЫ

Ярочкин А.С., Швечков Д.С., Ухабов-Богославский Г.А., Копейкин А.Э., Занина Е.В., Разуваева А.Р., Ласанкина П.Д., Позднякова Д.Ш., Мисатюк Е.В.	116
ПРИМЕНЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ	
Пылайкин В. В.	117
К ВОПРОСУ О РЕАЛИЗАЦИИ РЕШЕНИЙ ЗАДАЧ ТЕОРИИ ИГР В ПРИЛОЖЕНИЯХ АДАптированных к мобильным устройствам	
Копейкин А.Э., Конькова М.И., Савина К.Н.	118
ЧАСТНЫЙ СЕКТОР ЗДРАВООХРАНЕНИЯ В РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ	
Кочетова О.А.	119
Секция «Математическое моделирование в биофизике»	121
МОДЕЛИ БРОУНОВСКОЙ ДИНАМИКИ ОБРАЗОВАНИЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ ЦИТОХРОМА С С ЦИТОХРОМОМ С1 И ДИМЕРОМ III ДЫХАТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА МИТОХОНДРИЙ	
Абатурова А.М., Ризниченко Г.Ю.	121
СТОХАСТИЧЕСКАЯ ДИНАМИКА РЕПРЕССИЛЯТОРА С ЗАПАЗДЫВАНИЕМ	
Бузмаков М.Д., Брацун Д.А.	122
ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ БЕЛКОВОЙ СТРУКТУРЫ ЦИТОКИНА TUMOR NECROSIS FACTOR С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ДИНАМИКИ	
Жулидин П.А., Пластун И.Л., Филин П.Д.	123
МОДУЛЯЦИЯ АКТИВНОСТИ НЕЙРОННОЙ СЕТИ АСТРОЦИТАРНОЙ ДИНАМИКОЙ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ НЕЙРОПАТОЛОГИЙ	
Лукин П.О., Верисокин А.Ю., Вервейко Д.В.	124
Трёхканальное цветовое кодирование двумерных шаблонов астроцитов с терминальной синаптической сетью	
Кирсанов А.В., Прудкин М.Н., Вервейко Д.В.	126
АГЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ПОПУЛЯЦИИ ФИТОПЛАНКТОНА В УСЛОВИЯХ ДВУСЛОЙНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ	
Фурсова П.В., Ризниченко Г.Ю., Погосян С.И.	127
ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ТЕЧЕНИЯ ЖИДКОСТИ ПРИ ВВЕДЕНИИ ЛЕКАРСТВЕННОГО ВЕЩЕСТВА В ГЛАЗ	
Складчиков С.А., Савенкова Н.П., Лапонин В.С., Анпилов С.В.	128
АНАЛИЗ КОНФОРМАЦИОННОГО ПОЛИМОРФИЗМА ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ МЕТОДАМИ КВАНТОВОХИМИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	

Захаров А.А., Пластун И.Л., Наумов А.А.	129
МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕЖМОЛЕКУЛЯРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЦИАНИНА 7 С АМИНОКИСЛОТАМИ ИЗ СОСТАВА ИММУНОГЛОБУЛИНА И TNF	
Наумов А.А., Пластун И.Л.	130
МОДЕЛИРОВАНИЕ БИФУРКАЦИИ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В БИОЖИДКОСТЯХ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА	
Тазина Т.В., Волков С.С., Баковецкая О.В., Постников А.А.	131
СУБКОМПАРТМЕНТНАЯ МОДЕЛЬ БЕТА-КЛЕТКИ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ: АНАЛИЗ ПОЛОЖЕНИЯ МИТОХОНДРИЙ	
Тилинова О.М., Полина Г.Ю., Акифьев А.А., Докукина И.В.	133
ВЛИЯНИЕ ИНСУЛИНОРЕЗИСТЕНТНОСТИ РЕГУЛЯТОРОВ ГЛИКОЛИЗА НА СОСТОЯНИЕ ГЕПАТОЦИТА: МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ	
Мартышина А.В., Тилинова О.М., Докукина И.В.	134
АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ КОЛЕБАНИЙ ЦИТОЗОЛЬНОГО КАЛЬЦИЯ В ГЕПАТОЦИТАХ	
Симанова А.А., Докукина И.В.	135
ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ТРАНСПОРТА ЭЛЕКТРОНОВ В ГРАНЕ ХЛОРОПЛАСТА	
Хрущев С.С., Плюснина Т.Ю., Коваленко И.Б., Федоров В.А., Ризниченко Г.Ю., Рубин А.Б.	136
ВЛИЯНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ NMDA-РЕЦЕПТОРА С АЛЛОСТЕРИЧЕСКИМИ МОДУЛЯТОРАМИ НА СЕТЕВУЮ АКТИВНОСТЬ ГИППОКАМПА	
Аксенова С.В., Батова А.С., Бугай А.Н., Душанов Э.Б.	137
РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ РАСПОЗНАВАНИЯ АРТЕФАКТОВ НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ СКАНИРУЮЩЕЙ ЗОНДОВОЙ МИКРОСКОПИИ	
Будакаян Я.С., Коврижных И.К., Назаренков В.В., Филяев М.С. ² , Грачев Е.А., Докукин М.Е.	138
Секция «Математическое моделирование в химии»	140
ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРЫ СПИРТОВ НА ХАРАКТЕР НАДМОЛЕКУЛЯРНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ В ВОДНО-СПИРТОВЫХ РАСТВОРАХ ХИТОЗАНА	
Карпеев М.С.	140
ТЕРМОДИНАМИКА ОБРАЗОВАНИЯ, СТРУКТУРА И СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГОМО- И ГЕТЕРОЛИГАНДНЫХ КОМПЛЕКСОВ В РАСТВОРАХ МЕДИ(II) С АРОМАТИЧЕСКИМИ ДИИМИНАМИ И ФОСФОРИЛИРОВАННЫМИ ДИТИОКАРБАМАТАМИ	
Аксенин Н.С., Серов Н.Ю., Гилязетдинов Э.М., Бухаров М.С., Штырлин В.Г.	141
СРАВНЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОННОЙ ПЛОТНОСТИ КОНФОРМЕРОВ ГЛУТАМИНОВОЙ КИСЛОТЫ	

Бойкова С.С., Матус Я.А., Русакова Н.П., Орлов Ю.Д.	142
ПОИСК И ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ПРОТИВООПУХОЛЕВОГО ДЕЙСТВИЯ ГЕТЕРОЛИГАНДНЫХ КОМПЛЕКСОВ МЕДИ(II) ПО ДАННЫМ МОЛЕКУЛЯРНОГО ДОКИНГА	
Бухаров М.С., Гилязетдинов Э.М., Серов Н.Ю., Мохамед А. Ахмед, Штырлин В.Г.	144
СИНТЕЗ, ТЕРМОДИНАМИКА ОБРАЗОВАНИЯ И СТРУКТУРА КОМПЛЕКСОВ 3d-МЕТАЛЛОВ С ПИРИДОКСИНОВЫМИ ПРОИЗВОДНЫМИ ГИДРАЗОНОВ	
Гилязетдинов Э.М., Мохамед А. Ахмед, Хазиев Р.М., Штырлин Н.В., Исламов Д.Р., Бухаров М.С., Серов Н.Ю., Штырлин В.Г. ¹	145
ТЕРМОДИНАМИКА ОБРАЗОВАНИЯ И СТРУКТУРА ГОМО- И ГЕТЕРОЛИГАНДНЫХ КОМПЛЕКСОВ В СИСТЕМАХ МЕДЬ(II)/ЦИНК(II) – АРОМАТИЧЕСКИЕ ДИИМИНЫ – АМИНОКИСЛОТЫ	
Ермолаев А.В., Гилязетдинов Э.М., Серов Н.Ю., Бухаров М.С., Штырлин В.Г.	146
СИНТЕЗ, СТРУКТУРА И ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ СВОЙСТВА КОМПЛЕКСОВ ЛАНТАНИДОВ С N-ДОНОРНЫМИ ЛИГАНДАМИ	
Жернаков М.А., Серов Н.Ю., Гилязетдинов Э.М., Бухаров М.С., Штырлин В.Г.	148
АМИНОКИСЛОТЫ В КВАНТОВОЙ ТЕОРИИ АТОМОВ В МОЛЕКУЛАХ	
Матус Я.А., Русакова Н.П., Орлов Ю.Д.	149
МОДИФИЦИРОВАННАЯ ПРОГРАММА STALABS-M ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ КОМПЛЕКСОВ В РАСТВОРАХ ПО ДАННЫМ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ	
Крутиков А.А., Бухаров М.С., Гилязетдинов Э.М., Серов Н.Ю., Штырлин В.Г.	150
КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ИНГИБИРОВАНИЯ КАРБОАНГИДРАЗЫ <i>E. Coli</i> СУЛЬФАНИЛИДАМИ NH ₂ PhSO ₂ NHPhX	
Вирзум Л.В., Крылов Е.Н.	151
СИНТЕЗ, СТРУКТУРА И ТЕРМОДИНАМИКА ОБРАЗОВАНИЯ КОМПЛЕКСОВ МАРГАНЦА(II) С АРОМАТИЧЕСКИМИ ЛИГАНДАМИ	
Курамшин Б.К., Исламов Д.Р., Серов Н.Ю., Гилязетдинов Э.М., Бухаров М.С., Штырлин В.Г.	153
ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТЬ ЗАМЕСТИТЕЛЯ В СУЛЬФОНАХ	
Нефедова И.А., Шостак М.С., Русакова Н.П.	154
СТРУКТУРА, ТЕРМОДИНАМИКА ОБРАЗОВАНИЯ, КИНЕТИКА РЕАКЦИЙ ЗАМЕЩЕНИЯ И СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОМПЛЕКСОВ МЕДИ(II) С БИОЛИГАНДАМИ	
Серов Н.Ю., Ермолаев А.В., Уразаева К.В., Гилязетдинов Э.М., Бухаров М.С., Гоголашвили Э.М., Штырлин В.Г.	155
КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГИЙ НОМО-LUMO ДЛЯ ЦИС- И ТРАНС- ИЗОМЕРОВ КОМПЛЕКСА [CO(S-VAL) ₂ (H ₂ O) ₂]	
Абрамов И.А., Абдуллин Я.Р., Гизатов Р.Р.	156

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГИЙ ОРБИТАЛЕЙ НОМО-LUMO ФЕНИЛАЛАНИНАТОВ КОБАЛЬТА(II)	
Абрамов И.А., Абдуллин Я.Р., Гизатов Р.Р.	158
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГИЙ НОМО-LUMO ДЛЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ИЗОМЕРОВ ВАЛИНАТА МЕДИ(II)	
Абдуллин Я.Р., Абрамов И.А., Гизатов Р.Р.	159
КВАНТОВОХИМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБЛАКОВ НОМО И LUMO ЦИС- И ТРАНС-ИЗОМЕРОВ БИС-ВАЛИНАТА МЕДИ(II)	
Абдуллин Я.Р., Абрамов И.А., Гизатов Р.Р.	160
ПОВЫШЕНИЕ СЕЛЕКТИВНОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ 2-ХЛОРМЕТИЛОКСЕТАНА В РЕАКЦИИ ПРИНСА ДЛЯ АЛЛИЛХЛОРИДА ПУТЁМ КАТАЛИЗА ЦЕОЛИТАМИ	
Вакулин И.В., Рахманов Д.А., Талипов Р.Ф.	161
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ДИФОРМИЛГИДРАЗИНА С О- И П-АМИНОФЕНОЛАМИ	
Чиркина Е.А., Ларина Л.И.	162
КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИЕ РАСЧЁТЫ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ РЕАКЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ БЕНЗОТРИАЗОЛА И ЕГО ПРОИЗВОДНЫХ	
Чекулаев М.В.	164
МОДЕЛИРОВАНИЕ РАВНОВЕСНОГО СОСТАВА РАСТВОРОВ В ПРОЦЕССЕ ТЕРМОХИМИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ СМЕШАННОЛИГАНДНОГО КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ МЕТАЛЛОВ(II) С АМИНОКИСЛОТАМИ И ОЛИГОПЕПТИДАМИ	
Никитина М.Г., Кувалакова С.Э., Пырэу Д.Ф.	165
СРАВНЕНИЕ СЛАБЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В КОНФОРМЕРАХ МЕТИЛОВОГО КРАСНОГО	
Щенухина А.С., Русакова Н.П., Туровцев В.В.	166
МОНОБЕНЗОЛЗАМЕЩЕННЫЕ В КВАНТОВОЙ ТЕОРИИ АТОМОВ В МОЛЕКУЛАХ	
Тимофеева Е.В., Русакова Н.П.	167
ТЕРМОДИНАМИКА ОБРАЗОВАНИЯ, КИНЕТИКА РЕАКЦИЙ ЛИГАНДНОГО ОБМЕНА И СТРУКТУРА КОМПЛЕКСОВ В РАСТВОРАХ ОКСОВАНАДИЯ(IV) С БИОЛИГАНДАМИ	
Уразаева К.В., Серов Н.Ю., Гилязетдинов Э.М., Бухаров М.С., Кукушкина О.В., Штырлин В.Г.	168
МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕПОДВИЖНОГО СЛОЯ КАТАЛИЗАТОРА ПРИ ВЫЖИГЕ КОКСОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ	
Язовцева О.С., Губайдуллин И.М., Пескова Е.Е.	169

Секция «Модели и методы цифровых технологий»	171
TWIST - НОВЫЙ ЯЗЫК ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ КВАНТОВЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ	
Макарец А.Б., Федоренко Г.А.	171
ПРИМЕНЕНИЕ ЯЗЫКА C# ПРИ СОЗДАНИИ МИКРОСЕРВИСНОЙ АРХИТЕКТУРЫ	
Илларионов А.М., Курочкин С.В.	172
СРАВНЕНИЕ СЕТЕЙ «СТРИЖ» И LORA	
Федоренко Г.А., Макарец А.Б.	174
BIG DATA. ПРИМЕНЯЕМЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	
Айрапетян В.М.	175
ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА СОДЕРЖИМОГО ЭЛЕКТРОННОГО АРХИВА ДОКУМЕНТАЦИИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	
Машкин А.Н.	176
КОММЕРЦИАЛИЗАЦИЯ РЕШЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ OPEN SOURCE ТЕХНОЛОГИЙ	
Ангилотов А.В.	179
ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ПО ГОСТ Р 34.12-2015 С УЧЕТОМ СПЕЦИФИКИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ УСТРОЙСТВА АДАПТИВНОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ДАННЫХ	
Федоренко Д.Г., Николаев Д.Б., Лебедев П.А., Федоренко Г.А.	180
DIGITAL HUMANITIES: ПЕРСПЕКТИВЫ И ВОЗМОЖНОСТИ	
Савченко О.В.	181
О СПОСОБАХ ПРИМЕНЕНИИ МИВАРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ	
Варламов О.О., Кривошеев О.В.	182
О МИВАРНОМ АЛГОРИТМЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ НЕПОЛНОТЫ ДАННЫХ	
Кривошеев О.В.	184
О РАЗВИТИИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ СИСТЕМ ПОЛНОГО ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИЗДЕЛИЙ	
Трищенко А.В., Варламов О.О.	185
КЛАССИФИКАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ В ИНТЕГРИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ	
Шутов Р.О.	187
ВЛИЯНИЕ SCRUM, КАК НЕОТЪЕМЛЕМОЙ ЧАСТИ AGILE МЕТОДОЛОГИИ, НА РАЗРАБОТКУ ПС	

Муравьева К.А.....	188
МОДЕЛИ НА ОСНОВЕ АРХИТЕКТУРЫ ТРАНСФОРМЕР ДЛ Я РУССКОГО ЯЗЫКА	
Гладышев В.В., Лялин Е.С.....	189
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МИВАРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛ Я СИСТЕМ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИЗДЕЛИЙ ВРМС	
Баканов С.В.....	190
МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕГМЕНТА СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЦЕНТРА ОБРАБОТКИ ДАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ SDN	
Гунаев О. В., Муравский А.В., Нуштаев И. А.	192
СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ИЗМЕРЕНИЯ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ УСЛОВНО ПАССИВНЫХ КАНАЛОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АКТИВНОГО СЕТЕВОГО ОБОРУДОВАНИЯ СЛВС ИТМФ	
Плотников М. В., Чухонцев А. П.	193
МОДЕЛЬ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ВРМН	
Макарец А.Б., Федоренко Г.А., Володина Т.О.....	194
ПРОГНОЗЫ ВЛИЯНИЯ НОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ РЕВОЛЮЦИИ “ИНДУСТРИЯ 4.0”	
Федоренко Г.А., Макарец А.Б., Володина Т.О.....	196
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОЛОГИЙ РАЗРАБОТКИ КОРПОРАТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ	
Федоренко Г.А., Макарец А.Б., Володина Т.О.....	197
МЕХАНИЗМЫ ОБСПЕЧЕНИЯ ПОЛИТИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ	
Федоренко Г.А., Макарец А.Б., Володина Т.О.....	199
ТЕХНОЛОГИИ И МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ	
Макарец А.Б., Федоренко Г.А., Володина Т.О.	201
УПРАВЛЕНИЕ ПЕРСОНАЛОМ В ИТ-СФЕРЕ: ОТБОР, ОБУЧЕНИЕ И ПОВЫШЕНИЕ КВАЛИФИКАЦИИ.	
Федоренко Г.А., Макарец А.Б., Володина Т.О.....	202
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ERP И MRP-СИСТЕМ	
Макарец А.Б., Федоренко Г.А., Володина Т.О.....	204
ФУНКЦИОНАЛЬНО-СТОИМОСТНОЙ АНАЛИЗ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ НА ОСНОВЕ МЕТОДОЛОГИИ IDEFO	
Федоренко Г.А., Макарец А.Б., Беляева Г. Д., Володина Т.О.....	206
СУПЕР-ЭВМ РОССИИ – В ПОГОНЕ ЗА ЛИДЕРАМИ	
Аникеев Н.А.....	208

АКТУАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ БОРЬБЫ С ИНСАЙДЕРАМИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ С РЕЖИМАМИ СЕКРЕТНОСТИ	
Жуманов Д.О.....	209
ПОЛУПРОВОДНИКОВАЯ ОТРАСЛЬ ПОСЛЕ ЗАКОНА МУРА	
Забелин А.Е., Макарец А.Б.....	211
DEERFAKES И DEER MEDIA: НОВОЕ ПОЛЕ БИТВЫ ЗА БЕЗОПАСНОСТЬ	
Коршунова Ю.С., Макарец А.Б.	212
ENLIGHT 256 - КАК ОСНОВОПОЛОЖНИК ОПТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОРОВ	
Кузнецов Д.С., Макарец А.Б.	213
АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ РОСТА ОБЪЕМОВ ДАННЫХ К 2025 ГОДУ	
Майорова М.И.	215
РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ СУПЕРВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫМИ МАШИНАМИ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ КОСМИЧЕСКИХ КАТАСТРОФ	
Овчинникова М.Н.	216
МЕСТО ИНТЕРАКТИВНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ РУКОВОДСТВ (ИЭТР) В ЖИЗНЕННОМ ЦИКЛЕ ИЗДЕЛИЯ	
Самаров Д. О.....	218
EAAS (EVERYTHING AS A SERVICE) КАК ПЛАТФОРМА БУДУЩЕГО	
Соломонова Л.П., Макарец А.Б.	220
ПРОБЛЕМАТИКА УЯЗВИМОСТЕЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	
Туровский А.М., Макарец А.Б.....	221
МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ РОБОТОВ	
Колосов Я. А.	222
НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ КОРРЕКЦИИ СОСТОЯНИЯ У ЛЮДЕЙ С IDISORDES-РАССТРОЙСТВАМИ С РАЗВИТИЕМ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ СЕРВИСОВ ЯНДЕКСА	
Салаева А.А.	224
INFORMATION RETRIEVAL SYSTEM – НОВЫЙ ПОИСК ИНФОРМАЦИИ	
Цыганко А. М.	225
СОВРЕМЕННОЕ РАЗВИТИЕ СИСТЕМ ПОЛНОГО ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА	
Новиков А.В., Макарец А.Б.	227
АНАЛИЗ И КОНТРОЛЬ ЗАЩИЩЕННОСТИ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ	
Смирнов Д. Ю.	229
ВЛИЯНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ГЛОБАЛЬНУЮ ЭКОЛОГИЮ	
Тимченко Т. Д.....	230

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР КАК ГЛАВНАЯ ПРОБЛЕМА ВНУТРЕННЕЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	
Новиков А.В., Макарец А.Б.	231
ЦИФРОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ АНАЛИЗА ТЕХНИЧЕСКОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ СТУДЕНТОВ ВУЗОВ	
Додин А.А.	233
ПРИНЦИПЫ ПРИМЕНЕНИЯ OLAP-ТЕХНОЛОГИЙ В СФЕРЕ ТОРГОВЛИ	
Косарева А. В.	235
СПОСОБНОСТЬ ИИ ПОНИМАТЬ 3D-ПРОСТРАНСТВО С ПОМОЩЬЮ 2D-ИЗОБРАЖЕНИЙ	
Лаптев И. В.	237
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОГО КРИЗИСА В ОСВЕЩЕНИИ COVID-19	
Машкин А. Н.	239
ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И ЦИФРОВАЯ ПОДПИСЬ	
Мохров А.Ю.	240
ПЕРСПЕКТИВА РАЗВИТИЯ PLM СИСТЕМ	
Наумов Н.О.	242
ИССЛЕДОВАНИЕ ОТНОШЕНИЯ СОТРУДНИКОВ ПРОИЗВОДСТВА К ПРОЦЕССУ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ MES	
Соколов Э.А.	244
ИССЛЕДОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ПОДХОДОВ К СБОРУ ТРЕБОВАНИЙ И ФОРМИРОВАНИЮ ЗАДАНИЙ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ПАКЕТОВ ИНЖЕНЕРНОГО ПО	
Солодовникова А.С.	246
ПЛАТФОРМА ГОСОБЛАКО, КАК ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА В СФЕРЕ ГОСУПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ	
Чиркова А.В.	248
SMART-СТАНДАРТЫ: ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ	
Шестакова Н.В.	250
ОБНАРУЖЕНИЕ COVID-19 НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА	
Чиркова В. Е.	251
ПРОБЛЕМАТИКА КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРЕСТУПНОСТИ ВО ВРЕМЯ ПАНДЕМИИ COVID-19	
Жданова С. В.	253
СОЦИОЛОГИЯ ТЕХНИКИ: ТЕХНИКА КАК КУЛЬТУРА	

Савченко О.В.	254
ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ КОГНИТИВНОЙ СИСТЕМЫ IBM WATSON	
Лопаткина К.И., Макарец А.Б.	255
ИНТЕРПОЛЯЦИЯ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ С ПОМОЩЬЮ РЕГРЕССИОННЫХ ПРОИЗВОДНЫХ	
Алексянц А.О.	257
Секция «Школьная секция»	259
ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКА В РАЗЛИЧНЫХ ОБЛАСТЯХ НАУКИ	
Блохин К., Волков А. С.	259
ВЕБ-СОКЕТЫ. РАЗРАБОТКА МНОГОПОТОЧНОГО СЕРВЕРА НА C++	
Жолобов И. В.	260
ИЗУЧЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ОБУЧЕНИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ПОСРЕДСТВОМ ИГРЫ «ЗМЕЙКА»	
Чернышов С. Д.	261
СИСТЕМА С ИСКУССТВЕННЫМ ИНТЕЛЛЕКТОМ ПОМОГАЮЩАЯ СОБЛЮДАТЬ МАСОЧНЫЙ РЕЖИМ	
Акашев З. В.	262
АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА: ПЛЮСЫ И МИНУСЫ	
Покореева А.Э., Балакин М.А., Гришина А.К.	264
ЯЗЫК ПРОГРАММИРОВАНИЯ PYTHON: ВОЗМОЖНОСТИ И СФЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ	
Жжёнов К. Ю.	265
РАЗРАБОТКА ИНТЕРАКТИВНОГО ПЛАКАТА-ГЛОГА «J. K. ROWLING - THE WAY TO SUCCESS»	
Попова Д. М.	266
ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВОДЫ	
Штода Р.О., Гришина А.К.	267
РАЗРАБОТКА АУДИОПЛЕЕРА	
Шитов Е. Н.	268
«УМНЫЙ» ЛИФТ	
Байдюсенов Т.Б.	269
ИССЛЕДОВАНИЕ РОСТРА БЕЛЕМНИТОВ, НАЙДЕННЫХ В КАРЬЕРЕ ПОСЁЛКА УЖОВКА ПОЧИНКОВСКОГО РАЙОНА НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ	
Власова Т.Р.	270
СРАВНЕНИЕ ЧАСТОТЫ ДЫХАНИЯ В ПОКОЕ И СКОРОСТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЫХАНИЯ ПОСЛЕ НАГРУЗКИ У ПОДРОСТКОВ И ВЗРОСЛЫХ ЛЮДЕЙ	

Воропинова М.А.	272
ФИЗИКА ЗА ЧАШКОЙ ЧАЯ	
Воропинова М.А.	273
ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА	
Волкова А., Волкова С.Н.	275
ГЕЛИЙ-3 – ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ БУДУЩЕГО	
Сафонова С.А., Видякина Н.Б.	276
ВЛИЯНИЕ СПОСОБА УПОТРЕБЛЕНИЯ НИКОТИНА НА СТЕПЕНЬ ОПАСНОСТИ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА	
Лень А.А.	278
Секция «Современные программные комплексы и системы в математическом моделировании»	
280	
ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ GENTOO LINUX В ЗАДАЧАХ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	
Тятюков Р.Л., Барышев И.О., Еремкин Д.В., Пантеев С.А., Куткин Д.С., Вихарева Ю.В., Кирпиченко Э.В.	280
RESEARCH OF THE POSSIBILITY OF USING GENTOO LINUX IN MATHEMATICAL MODELING TASKS	
Tyatyukov R.L., Baryshev I.O., Eremkin D.V., Panteev S.A., Kutkin D.S., Vikhareva Yu.V., Kirpichenko E.V.	281
ОРГАНИЗАЦИЯ УДАЛЁННОЙ РАБОТЫ СОТРУДНИКОВ С ПОМОЩЬЮ ЧАСТНОЙ VPN СЕТИ	
Тятюков Р.Л., Барышев И.О., Еремкин Д.В., Пантеев С.А., Куткин Д.С., Вихарева Ю.В., Кирпиченко Э.В.	281
ORGANIZATION OF REMOTE WORK OF EMPLOYEES WITH THE HELP OF PRIVATE VPN NETWORK	
Tyatyukov R.L., Baryshev I.O., Eremkin D.V., Panteev S.A., Kutkin D.S., Vikhareva Yu.V., Kirpichenko E.V.	282
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ NFT ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ПОДПИСИ ДОКУМЕНТОВ	
Тятюков Р.Л., Барышев И.О., Еремкин Д.В., Пантеев С.А., Куткин Д.С., Вихарева Ю.В., Кирпиченко Э.В.	283
THE USE OF NFT TECHNOLOGY FOR DIGITAL SIGNATURE	
Tyatyukov R.L., Baryshev I.O., Eremkin D.V., Panteev S.A., Kutkin D.S., Vikhareva Yu.V., Kirpichenko E.V.	284
AI-DA: КАК ВЫГЛЯДИТ КИБЕРХУДОЖНИК	
Колчина М.В., Селяхов И.Д., Селяхов М.Д., Кирпиченко Э.В.	284

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ ALFA ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПЕРСОНАЛА И РАСЧЁТА ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ	
Халтурина Н.Д., Вихарева Ю.В., Кирпиченко Э.В.	286
USING THE ALFA SYSTEM TO INCREASE STAFF PRODUCTIVITY AND PAYROLL	
Khalturina N.D., Vikhareva Yu.V., Kirpichenko E.V.	287
ПРИНЦИП РАБОТЫ АВТОПИЛОТА И ЕГО ЗНАЧИМОСТЬ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ	
Пантеев С.А., Кирпиченко Э.В., Вихарева Ю.В., Тятюков Р.Л.	288
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В IT ДИЗАЙНЕ	
Пантеев С.А., Кирпиченко Э.В., Вихарева Ю.В., Тятюков Р.Л., Холушкин В.С.	289
МАНИПУЛИРОВАНИЕ ВИРТУАЛЬНЫМИ ОБЪЕКТАМИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ(COMPUTER VISION)	
Барышев И.О., Еремкин Д.В., Куткин Д.С., Тятюков Р.Л., Вихарева Ю.В., Кирпиченко Э.В.	291
MANIPULATION OF VIRTUAL OBJECTS USING COMPUTER VISION TECHNOLOGY	
Baryshev I.O., Eremkin D.V., Kutkin D.S., Tyatyukov R.L.,Vikhareva Yu.V., Kirpichenko E.V.	291
АЛГОРИТМ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЦИКЛИЧЕСКОЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ДЛЯ КЛАССА ДРОБНО-ЛИНЕЙНЫХ ФУНКЦИЙ	
Чернявский В.П.	292
ТЕХНИЧЕСКИЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА УНИЧТОЖЕНИЯ КОНФИДЕНЦИАЛЬНЫХ ДАННЫХ	
Волгапкин Н.В., Романова М.Д.	294
СПЕЦИФИКА ТЕСТИРОВАНИЯ ОС ДЛЯ НРС-УСТРОЙСТВ	
Дерюгин Г.С., Павлов В.А.	295
ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ CMS ДЛЯ СОЗДАНИЯ ВЕБ-САЙТОВ	
Егорова К.Н., Холушкин В.С.	296
РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ В ОБЪЕДИНЕННОЙ ДВИГАТЕЛЕСТРОИТЕЛЬНОЙ КОРПОРАЦИИ	
Кошелева И. Ф., Соловьев Т.Г.	297
ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ CAE-СИСТЕМ	
Михеев Р.И., Соловьев Т.Г.	299
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ PYTHON ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ГЕОКОДИРОВАНИЯ	
Николаева Д.Д., Холушкин В.С.	300
HTML5.0, КАК СРЕДСТВО РЕАЛИЗАЦИИ WEB-СИСТЕМ	

Самарина Д.А., Рябков А.В.	302
БИОКОМПЬЮТЕРЫ: ПРОРЫВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ БУДУЩЕГО	
Иванов А.А., Павлов В.А.	303
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ В НЕЙРОННЫХ СЕТЯХ	
Куткин Р. Р., Шкаев Р.Е., Алексеев В.В.	305
УСТРОЙСТВА ДЛЯ ДОМА И УМНАЯ БЫТОВАЯ ТЕХНИКА НА БАЗЕ ИИ	
Пергаев А.О., Шкаев Р.Е.	306
КОМПЬЮТЕРНОЕ ЗРЕНИЕ КАК НЕОТЪЕМЛЕМЫЙ ИНСТРУМЕНТ В МЕДИЦИНЕ И ЗДРАВООХРАНЕНИИ	
Чернышов Д.В., Шкаев Р.Е.	308
ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ВЕРОЯТНОСТНЫХ МОДЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ БАЙЕСОВСКИХ СЕТЕЙ	
Шилкин В.Н., Алексеев В.В.	309
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ ВО ВРЕМЯ ПАНДЕМИИ COVID-19	
Гусихин В.С., Шкаев Р.Е.	310
МЕТАВСЕЛЕННАЯ — КИБЕРПРОСТРАНСТВО БУДУЩЕГО	
Скворцов А.А., Рябков А.В.	312
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ PYTHON В СФЕРЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ	
Гусихин В. С., Травова Н.Н.	314
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В ИГРАХ	
Скворцов А.А., Рябков А.В.	315
ПРОБЛЕМА ФОРМАЛЬНОГО ОПИСАНИЯ СОДЕРЖИМОГО БАЗЫ ЗНАНИЙ ДЛЯ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ В ОНТОЛОГИИ	
Злобин В.П., Макарец А.Б.	316
PLM – СИСТЕМЫ В АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ И ОБОРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	
Майоров А.В.	318
АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ПОДХОД К РЕГРЕССИОННОМУ ТЕСТИРОВАНИЮ	
Попова В.А., Холушкин В.С.	319
ПРОБЛЕМА ТОЧНОСТИ РОЕВЫХ АЛГОРИТМОВ	
Злобин В.П., Макарец А.Б.	321
ОЦЕНКА ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ БИОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ В РОССИИ	
Лошманова Т.Ф., Макарец А.Б.	322
ВНЕДРЕНИЕ МЕТОДОЛОГИИ ОЦЕНКИ РИСКОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	

Попова В.А., Макарец А.Б.	324
REINFORCEMENT LEARNING (ОБУЧЕНИЕ С ПОДКРЕПЛЕНИЕМ)	
Майоров А. В., Соловьев Т.Г.	325
ПРИМЕНЕНИЕ БАЗ ЗНАНИЙ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	
Бофонова А. А., Соловьев Т.Г.	328
ПРЕПЯТСТВИЯ ДЛЯ ВНЕДРЕНИЯ ГИБКИХ МЕТОДОЛОГИЙ РАЗРАБОТКИ ПО	
Васянин Д.В., Макарец А.Б.	329
ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СУЩЕСТВУЮЩИХ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ЗНАЧИМЫХ ОБЪЕКТАХ КРИТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	
Ежов С.А.	331
ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ХРАНИЛИЩ ДАННЫХ (DATA WAREHOUSE)	
Жешко Я. С., Романова М.Д.	332
БЛОКЧЕЙН В ПРОИЗВОДСТВЕ И ОТСЛЕЖИВАНИИ ВАКЦИН	
Ионов В. Г., Холушкин В.С.	333
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ УТИЛИТ NMAP, SQLMAP, HYDRA, NIKTO, OWASP-ZAP, BURP SUITE ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТЕСТИРОВАНИЯ ВЕБ САЙТА НА ПРОНИКНОВЕНИЕ	
Сахно А. О., Романова М.Д.	335
ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГИИ В РОССИИ	
Токарев В.А.	336
ЭВОЛЮЦИЯ МАСШТАБИРУЕМОСТИ В ЯДРЕ LINUX	
Шепель А.А., Макарец А.Б.	337
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА КОНФИГУРАЦИИ ИМПОРТОЗАМЕЩЕННОГО ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО КЛАСТЕРА	
Емельянова С.С., Иващенко Н.Н.	339
АНАЛИЗ УГРОЗ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КЛАСТЕРНЫХ СИСТЕМ И МЕРЫ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ ИМ	
Емельянова С.С.	340
СРЕДСТВА ОРКЕСТРАЦИИ КОНТЕЙНЕРОРИЗИРУЕМЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ	
Иващенко Н.Н., Емельянова С.С.	341
ИНСТРУМЕНТЫ БУМАЖНОЙ КРИПТОГРАФИИ	
Емельянова С.С.	342

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСОВ КРИПТОГРАФИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ НА ОСНОВЕ ДОВЕРЕННОГО АППАРАТНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	
Емельянова С.С., Иващенко Н.Н.....	342
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОТКАЗОУСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМЫ НА УРОВНЕ ФАЙЛОВОЙ СИСТЕМЫ LUSTRE	
Емельянова С.С.	343
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ МАШИННОГО ПЕРЕВОДА И ОЗВУЧИВАНИЯ ВИДЕОФАЙЛОВ ОТ «ЯНДЕКС» ДЛЯ ПРЕОДОЛЕНИЯ ЯЗЫКОВЫХ БАРЬЕРОВ	
Колчина М.В., Селяхов И.Д., Селяхов М.Д., Кирпиченко Э.В.....	344
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЦП ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ УГРОЗ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭЛЕКТРОННОМ ДОКУМЕНТООБОРОТЕ	
Белянский Е.Ю., Макарец А.Б.....	346
ПОСТ-ERP – СЛЕДУЮЩИЙ ЭТАП ЭВОЛЮЦИИ ERP-ИНФРАСТРУКТУРЫ	
Благов В.А., Макарец А.Б.	347
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВЕРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ АНАЛИЗА И ВЫЯВЛЕНИЯ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ВНЕ ЗАДАЧИ РАСПОЗНАВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ	
Круглов П. В., Шкаев Р.Е.....	349
ОБРЕТЕНИЕ ЦИФРОВОГО БЕССМЕРТИЯ: ЧАТ-БОТЫ, ИМИТИРУЮЩИЕ ПОВЕДЕНИЕ УМЕРШИХ ЛЮДЕЙ	
Колчина М.В., Селяхов И.Д., Селяхов М.Д., Кирпиченко Э.В.....	350
РАЗВИТИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ AI-АССИСТЕНТА ДЛЯ ОДИНОКИХ ЛЮДЕЙ GATEVOX	
Колчина М.В., Селяхов И.Д., Селяхов М.Д., Кирпиченко Э.В.....	352
РОБОКОП XAVIER: ОПЫТ СИНГАПУРА	
Колчина М.В., Селяхов И.Д., Селяхов М.Д., Кирпиченко Э.В.....	354
РОЛЬ ВИРТУАЛЬНЫХ ПОМОЩНИКОВ В РАБОТЕ РОССИЙСКИХ БАНКОВСКИХ СИСТЕМ (НА ПРИМЕРЕ ОЛЕГА ОТ ТИНЬКОФФ И САЛЮТА ОТ СБЕРБАНКА)	
Колчина М.В., Селяхов И.Д., Селяхов М.Д., Кирпиченко Э.В.....	356
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПЕРЕДОВЫХ РАЗРАБОТОК ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ГОЛОСОВЫХ АССИСТЕНТОВ	
Колчина М.В., Селяхов И.Д., Селяхов М.Д., Кирпиченко Э.В.....	357
ТЕНДЕНЦИИ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБЛАСТИ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ	
Колчина М.В., Селяхов И.Д., Селяхов М.Д., Кирпиченко Э.В.....	359
ЦИФРОВОЕ ИСКУССТВО: ИИ В КАЧЕСТВЕ СОВРЕМЕННОГО ХУДОЖНИКА	
Колчина М.В., Селяхов И.Д., Селяхов М.Д., Кирпиченко Э.В.....	361

ПРИМЕНЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ	
Пылайкин В. В.	363
AGILE-ТЕСТИРОВАНИЕ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ	
Демидович А.В., Макарец А.Б.	364
СОВРЕМЕННОЕ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ СОСТОЯНИЕ СТАНДАРТОВ СЕМЕЙСТВА ISO/ IEC 12207 В ОБЛАСТИ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ	
Есаева А. С.	365
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ PLM, MES, EAM ДЛЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА	
Малкаров А.А., Макарец А. Б.	366
СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ И ПОСЛЕДУЮЩАЯ ОТЧЕТНОСТЬ ОБ УСПЕВАЕМОСТИ	
Петров Д.Е., Соловьев Т.Г.	367
ПАНДЕМИЯ COVID-19 КАК ТРИГГЕР ПЕРЕХОДА К ЦИФРОВЫМ МОДЕЛЯМ ПРОЕКТНОГО ИТ-МЕНЕДЖМЕНТА	
Севцов А.Г.	369
УМНЫЕ ЧАСЫ КАК ЭРГОНОМИЧЕСКИЙ ФИТНЕС ТРЕНЕР	
Симиниченко В.Д., Макарец А.Б.	370
ЮЗАБИЛИТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРОДАЖИ E-TICKET	
Чуйков А.Е., Макарец А.Б.	371
ОБЗОР СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПРОЕКТА ALICE O2	
Серюбин С.С., Бадин В.В., Жученко А.В., Панасевич Н.Ю.	372
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕШЕТЧАТЫХ СТРУКТУР В ИЗДЕЛИЯХ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПО ЛАЗЕРНЫМ АДДИТИВНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ	
Синицин Е.А, Быков А.Н, Попов В.В, Кузнецов В.Ю.	373
ПРИЧИНЫ РАЗЛИЧИЯ СТОИМОСТИ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ НА ПЛАТФОРМАХ APP STORE И GOOGLE PLAY	
Сустатова Д. А.	374
ПРОГРАММА ВИЗУАЛИЗАЦИИ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ В ПАКЕТЕ ПРОГРАММ ЛОГОС	
Герасимов В.Ю., Козелков А.С., Курулин В.В.	375
АДАПТАЦИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ АЛГОРИТМОВ МЕТОДИКИ ЛЭГАК ДЛЯ ГРАФИЧЕСКИХ УСКОРИТЕЛЕЙ NVIDIA	
Иванова К. В., Краюхин С. А.	377

АНАЛИТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ОПТИМАЛЬНОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ СТАЦИОНАРНОГО ОБЪЕКТА С ВЕКТОРНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ	
Мишин П.А., Немчинова П.А.	377
ПРАКТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ РАБОТЫ В КРИПТОСИСТЕМАХ ПРОГРАММНЫХ ПАКЕТОВ OPENSSL И GNUPG ОС LINUX	
Яковлев Н. С., Романова М. Д.	378
СОВРЕМЕННЫЕ ИНТЕГРАТИВНЫЕ ПОДХОДЫ К ОРГАНИЗАЦИИ ВНЕАУДИТОРНОЙ РАБОТЫ	
Забусова С.В.	379