

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт вычислительной математики и информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Таюрский
_____» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Алгоритмы и анализ сложности Б1.В.ДВ.3

Направление подготовки: 10.03.01 - Информационная безопасность

Профиль подготовки: Безопасность компьютерных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Васильев А.В.

Рецензент(ы):

Тагиров Р.Р.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Латыпов Р. Х.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 940518

Казань
2018

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) заместитель директора по научной деятельности Васильев А.В. Директорат Института ВМ и ИТ Институт вычислительной математики и информационных технологий, Alexander.Vasiliev@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина "Алгоритмы и анализ сложности" ставит своей целью ознакомление студентов с фундаментальными алгоритмами обработки данных, а также с современными методами исследования алгоритмов и оценки их алгоритмической сложности.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.3 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 10.03.01 Информационная безопасность и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе, 6 семестр.

Данная дисциплина относится к профессиональным дисциплинам.

Читается на 3 курсе в 6 семестре для студентов обучающихся по профилю "Математические и программные средства защиты информации".

Изучение основывается на результатах изучения дисциплин "Основы программирования", "Дискретная математика".

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач
ОПК-4 (профессиональные компетенции)	способностью понимать значение информации в развитии современного общества, применять достижения информационных технологий для обработки и поиска информации по профилю деятельности в глобальных компьютерных сетях, библиотечных фондах и иных источниках информации
ОПК-7 (профессиональные компетенции)	способностью определять виды информации, виды угроз безопасности информации и возможные методы реализации угроз на основе анализа структуры и содержания информационных процессов и особенностей функционирования объекта защиты
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью выполнять работы по установке, настройке и обслуживанию программных, программно-аппаратных (в том числе криптографических) и технических средств защиты информации
ПК-7 (профессиональные компетенции)	способностью принимать участие в организации и проведении контрольных проверок работоспособности и эффективности применяемых программных, программно-аппаратных и технических средств защиты информации

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-8 (профессиональные компетенции)	способностью проводить анализ исходных данных для проектирования подсистем и средств обеспечения информационной безопасности и участвовать в проведении технико-экономического обоснования соответствующих проектных решений
ПК-9 (профессиональные компетенции)	способностью участвовать в разработке подсистемы управления информационной безопасностью

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- основные принципы и концепции, на которых зиждется разработка эффективных алгоритмов;
- алгоритмы решения классических задач

2. должен уметь:

- выбирать алгоритмы для решения задач
- оценивать эффективность алгоритмов

3. должен владеть:

- теоретическими знаниями об основных проблемах теории алгоритмов, моделях вычислений и подходах к оценке эффективности алгоритмов;
- навыками практического использования классических алгоритмов, их модификации для конкретных задач, разработки и реализации новых алгоритмов

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания в своей профессиональной деятельности

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 6 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение.	6		4	0	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Общие подходы к разработке алгоритмов.	6		4	0	2	
3.	Тема 3. Алгоритмы сортировки.	6		4	0	3	Творческое задание
4.	Тема 4. Алгоритмы поиска.	6		4	0	3	Творческое задание
5.	Тема 5. Задачи на графах.	6		4	0	3	
6.	Тема 6. Распределенные алгоритмы.	6		4	0	2	
7.	Тема 7. Основы теории вычислимости.	6		4	0	0	
8.	Тема 8. Основы теории сложности.	6		4	0	3	
9.	Тема 9. Задачи оптимизации.	6		4	0	2	
	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	Экзамен
	Итого			36	0	18	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Размер задачи. Временная и емкостная сложность алгоритма. Асимптотическая сложность. O -символика и Ω -символика. Алгоритмы. Понятие сложности алгоритма. Классы сложности. Эффективные алгоритмы.

Тема 2. Общие подходы к разработке алгоритмов.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Общие подходы к разработке алгоритмов Полный перебор. Рекурсия. Рекуррентные соотношения и анализ рекурсивных алгоритмов. Разбиение задач на подзадачи ("разделяй и властвуй"). "Жадные" алгоритмы. Перебор с возвратами. Метод ветвей и границ. Эвристический поиск. Поиск по образцу. Алгоритмы обработки строк. Алгоритмы аппроксимации числовых функций.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Программная реализация задач с помощью алгоритмов полного перебора, "жадных" алгоритмов, перебора с возвратом, метода ветвей и границ на примере задачи о ранце.

Тема 3. Алгоритмы сортировки.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Алгоритмы сортировки. Цифровая сортировка. Сортировка слов фиксированной длины. Сортировка слов переменной длины. Сортировка сравнениями. Нижние оценки сложности алгоритмов сортировки.

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Программная реализация различных алгоритмов сортировки массивов. Оценка и сравнение эффективности.

Тема 4. Алгоритмы поиска.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Реализация множеств и алгоритмов поиска. Последовательный и бинарный поиск. Деревья бинарного поиска. Методы хеширования и способы разрешения коллизий.

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Программная реализация различных алгоритмов поиска элемента в массиве. Оценка и сравнение эффективности.

Тема 5. Задачи на графах.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Специальные способы представления графов. Методы обхода графов. Построение остовного дерева минимальной стоимости. Поиск пути в графе. Поиск кратчайшего пути в графе. Поиск числа путей в графе. Бинарные отношения на графе. Транзитивное замыкание бинарного отношения. Топологическая сортировка.

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Программная реализация различных алгоритмов на графах. Вычислительная оценка эффективности алгоритмов.

Тема 6. Распределенные алгоритмы.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Модель параллельного выполнения программы с общей памятью и модель передачи сообщений. Организация параллельных вычислений на принципе консенсуса и на основе выбора. Методы определения завершения параллельных вычислений.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Формулировка распределенных алгоритмов для различных задач.

Тема 7. Основы теории вычислимости.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Формализация понятия алгоритма. Машины Тьюринга и конечные автоматы. Тезис Тьюринга-Черча. Проблема останова и неразрешимость.

Тема 8. Основы теории сложности.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Классы P и NP. Полиномиальные алгоритмы. Определение классов задач P и NP. Замкнутость класса P относительно полиномиальной сводимости. Примеры задач из класса NP. NP-трудные и NP-полные задачи. Теорема Кука. Задача о максимальной клике. Задача о вершинном покрытии. Задача о гамильтоновом цикле.

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Программная реализация некоторых алгоритмов для NP-трудных и NP-полных задач.

Тема 9. Задачи оптимизации.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Задачи оптимизации. Приближенные алгоритмы.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Программная реализация некоторых приближенных алгоритмов задач оптимизации

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. Алгоритмы сортировки.	6		подготовка к творческому		

заданию

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. Алгоритмы поиска.	6		подготовка к творческому заданию	27	творческое задание
	Итого				54	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Обучение происходит в форме лекционных и практических занятий, а также самостоятельной работы студентов.

Теоретический материал излагается на лекциях. Причем конспект лекций, который остается у студента в результате прослушивания лекции не может заменить учебник. Его цель - формулировка основных утверждений и определений. Прослушав лекцию, полезно ознакомиться с более подробным изложением материала в учебнике. Список литературы разделен на две категории: необходимый для сдачи экзамена минимум и дополнительная литература.

Изучение курса подразумевает не только овладение теоретическим материалом, но и получение практических навыков для более глубокого понимания разделов дисциплины "Алгоритмы и анализ сложности" на основе решения задач и упражнений, иллюстрирующих доказываемые теоретические положения, а также развитие абстрактного мышления и способности самостоятельно доказывать частные утверждения. Практические занятия проходят в интерактивной форме обсуждения решения различных задач или в активной форме самостоятельного решения задач студентами.

Самостоятельная работа предполагает выполнение домашних работ. Практические задания, выполненные в аудитории, предназначены для указания общих методов решения задач определенного типа. Закрепить навыки можно лишь в результате самостоятельной работы. Кроме того, самостоятельная работа включает подготовку к экзамену. При подготовке к сдаче экзамена весь объем работы рекомендуется распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда всегда будет резерв времени.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Введение.

экзамен

Тема 2. Общие подходы к разработке алгоритмов.

экзамен

Тема 3. Алгоритмы сортировки.

творческое задание , примерные вопросы:

Провести экспериментальный анализ различных методов сортировки: реализовать различные методы сортировки, сравнить их между собой на различных входных данных, наглядно представить полученные результаты и сделать выводы. Дополнительные задания: - построить нерекурсивные реализации рекурсивных методов сортировки и сравнить с исходными; - на основе полученных результатов сформулировать и реализовать собственную гибридную сортировку, использующую преимущества разных методов в зависимости от входных данных.

Тема 4. Алгоритмы поиска.

творческое задание , примерные вопросы:

Провести экспериментальный анализ различных алгоритмов поиска: реализовать различные методы поиска, сравнить их между собой, наглядно представить полученные результаты и сделать выводы.

Тема 5. Задачи на графах.

экзамен

Тема 6. Распределенные алгоритмы.

экзамен

Тема 7. Основы теории вычислимости.

экзамен

Тема 8. Основы теории сложности.

экзамен

Тема 9. Задачи оптимизации.

экзамен

Итоговая форма контроля

экзамен

Примерные вопросы к экзамену:

По данной дисциплине предусмотрено проведение экзамена.

Для текущего контроля успеваемости предусмотрено выполнение творческих заданий.

Билеты к экзамену

Билет 1

1. (2 балла) Что такое алгоритм?

- a. Конечная последовательность инструкций
- b. Программа на некотором языке программирования
- c. Программа Машины Тьюринга
- d. В разных моделях вычислений определяется по-разному

2. (2 балла) Что верно об алгоритме поиска в ширину (BFS)?

- a. В нем используется структура данных "очередь"
- b. Наиболее удалённые вершины обходятся в самую последнюю очередь
- c. Он применяется для обхода вершин графа
- d. В нём используется структура данных "стек"
- e. Зачастую реализация этого алгоритма рекурсивная

3. (2 балла) Что называют динамическим программированием?

- a. Заполнение таблицы подзадач для получения решения исходной задачи
- b. Если решение задачи разбивается на блоки: ввод данных, алгоритм решения, вывод
- c. Программирование с использованием динамических языков
- d. Если реализация алгоритма использует динамическое выделение памяти

4. (2 балла) Где используется принцип балансировки?

- a. В "жадных" алгоритмах
- b. В динамическом программировании
- c. В стратегии "разделяй и властвуй"
- d. В шинномонтаже

5. (2 балла) Какой алгоритм сортировки сравнениями признается лучшим и наиболее эффективным в практическом применении?

- a. Сортировка вставками
 - b. Сортировка деревом
 - c. Сортировка слиянием
 - d. Сортировка Шелла
 - e. Быстрая сортировка Хоара
6. (2 балла) Выберите алгоритмы сортировки, для которых асимптотическая оценка в наихудшем случае $O(n^2)$
- a. быстрая
 - b. пузырьковая
 - c. слиянием
 - d. выбором
7. (2 балла) Для любой сортировки, основанной на сравнениях, в наихудшем случае для n элементов нужно произвести не менее $n \cdot \log(n)$ сравнений.
- a. верно
 - b. неверно
8. (2 балла) Какую задачу позволяет решить алгоритм Дейкстры?
- a. Данный алгоритм находит кратчайшее расстояние из заданной вершины во все остальные
 - b. Данный алгоритм формирует матрицу достижимости для каждой вершины
 - c. Данный алгоритм находит кратчайшее расстояние между каждой парой вершин
9. (2 балла) Какую задачу позволяет решить алгоритм Прима?
- a. Данный алгоритм находит кратчайшее расстояние из заданной вершины во все остальные
 - b. Данный алгоритм формирует некоторое остовное дерево графа
 - c. Данный алгоритм строит для графа остовное дерево наименьшей стоимости
10. (2 балла) Что делает топологическая сортировка?
- a. Сортирует веса ребер графа
 - b. Сортирует вершины по глубине их достижения из заданной вершины
 - c. Упорядочивает вершины ориентированного ациклического графа так, что если граф содержит ребро (u,v) то u располагается раньше v
 - d. Ничего из вышеперечисленного
11. (2 балла) Выберите задачи, которые относятся к NP-полным
- a. Задача о коммивояжере
 - b. Определение наличия в графе Гамильтонова цикла
 - c. Задача о рюкзаке
 - d. Построение транзитивного замыкания бинарного отношения
12. (2 балла) Пусть для некоторой задачи есть полиномиальный алгоритм. Лежит ли эта задача в NP?
- a. Задача лежит в NP
 - b. Задача не лежит в NP
13. (2 балла) Какие задачи считаются эффективно разрешимыми?
- a. Задачи, лежащие в NP
 - b. Все, кроме NP-полных задач
 - c. Задачи, лежащие в P
 - d. Только P-полные задачи
14. (2 балла) Что верно о NP-полных задачах?
- a. Для их решения в настоящий момент не разработаны алгоритмы с полиномиальным временем работы

- b. Они относятся к задачам по теории чисел
c. Их невозможно реализовать на классическом компьютере
d. Для них не существует алгоритмов решения
15. (2 балла) Что верно о P-полных задачах?
a. Для их решения в настоящий момент не разработаны высокопараллельные алгоритмы с полилогарифмическим временем работы
b. Они относятся к задачам по теории чисел
c. Их невозможно решить на однопроцессорном компьютере
d. Для них не существует алгоритмов решения
16. (2 балла) Возможно ли перемножить две матрицы быстрее чем за $O(n^3)$?
a. Возможно
b. Невозможно
17. (2 балла) Что означает $f(n) = \Omega(g(n))$?
a. Найдется константа C , что для любого n , начиная с некоторого n_0 , справедливо $f(n) < C \cdot g(n)$
b. Найдется константа C , что для любого n , начиная с некоторого n_0 , справедливо $f(n) > C \cdot g(n)$
c. Для любого C , найдется N , что для любого $n > N$ справедливо $f(n) > C \cdot g(n)$
d. Для любого C , найдется N , что для любого $n > N$ справедливо $f(n) < C \cdot g(n)$
18. (2 балла) Имеются монеты достоинством 1, 2, 5, 10, 25, 50 копеек. Нужно представить определенную сумму с помощью наименьшего количества монет. Какой алгоритм предпочтительнее всего использовать?
a. Динамическое программирование
b. "Жадный" алгоритм
c. С помощью чисел Фибоначчи
d. Ни один из вышеперечисленных
19. (2 балла) Какая формула точнее всего оценивает глубину кучи из n элементов?
a. $\log_2(n)$
b. \sqrt{n}
c. $\lg(n)$
d. n
20. (2 балла) В чем главное преимущество хеш-таблиц над остальными представлениями множеств?
a. Меньшее потребление памяти
b. Простота реализации
c. Быстрая вставка и удаление
d. Быстрый поиск
21. (2 балла) Какая задача сложнее: умножение квадратных матриц или построение транзитивного замыкания бинарного отношения?
a. Умножение квадратных матриц
b. Построение транзитивного замыкания бинарного отношения
c. Они имеют одинаковую сложность
22. (2 балла) Какая задача называется NP-полной?
a. Задача NP-полна, если к ней сводится любая задача из NP.
b. Задача NP-полна, если существует подсказка, размер которой с точностью до полинома не превышает размер входа, и существует полиномиальный алгоритм, решающий задачу по данной подсказке.

с. Задача NP-полна, если она лежит в NP и к ней сводится любая задача из NP.

23. (2 балла) Какой алгоритм сортировки лучше всего распараллеливается?

- a. вставками
- b. пузырьковая
- c. выбором
- d. подсчетом

24. (2 балла) Начинающий программист реализовал сортировку выбором и пузырьковую сортировку. Обе они использовали одну функцию обмена элементов массива с помощью промежуточной переменной:

```
void swap(int i, int j) {  
    int t = arr[i];  
    arr[i] = arr[j];  
    arr[j] = t;  
} //swap
```

Обе сортировки работают правильно (хотя пузырьковая медленнее).

Потом он узнал, что обмен можно произвести без промежуточной переменной, с помощью операции побитового "исключающего или" и исправил функцию:

```
void swap(int i, int j) {  
    arr[i] ^= arr[j];  
    arr[j] ^= arr[i];  
    arr[i] ^= arr[j];  
} //swap
```

Однако теперь он обнаружил что:

- a. Пузырьковая сортировка перестала работать правильно
- b. Сортировка выбором стала медленнее, чем пузырьковая
- c. Обе сортировки перестали работать правильно
- d. Сортировка выбором перестала работать правильно

25. (2 балла) Какое максимальное расстояние между двумя узлами в сбалансированном двоичном дереве из n элементов?

- a. около n
- b. около $\log_2 n$
- c. около $2 \cdot \log_2 n$
- d. около $n/2$
- e. около $4 \cdot \log_2 n$

Зав.кафедрой САИТ Латыпов Р.Х.

Кафедра системного анализа и информационных технологий

10.03.01 Информационная безопасность

Билет 2

1. (2 балла) Для любой сортировки, основанной на сравнениях, в наихудшем случае для n элементов нужно произвести не менее $n \cdot \log(n)$ сравнений.

- a. верно
- b. неверно

2. (2 балла) Что такое алгоритм?

- a. Конечная последовательность инструкций
- b. Программа на некотором языке программирования
- c. Программа Машины Тьюринга

- d. В разных моделях вычислений определяется по-разному
3. (2 балла) Какую задачу позволяет решить алгоритм Флойда?
- Данный алгоритм находит кратчайшее расстояние из заданной вершины во все остальные
 - Данный алгоритм формирует матрицу достижимости для каждой вершины
 - Данный алгоритм находит кратчайшее расстояние между каждой парой вершин
4. (2 балла) Какую задачу позволяет решить алгоритм Краскала?
- Данный алгоритм находит кратчайшее расстояние из заданной вершины во все остальные
 - Данный алгоритм строит для графа остовное дерево наименьшей стоимости
 - Данный алгоритм формирует некоторое остовное дерево графа
5. (2 балла) Что делает топологическая сортировка?
- Сортирует веса ребер графа
 - Сортирует вершины по глубине их достижения из заданной вершины
 - Упорядочивает вершины ориентированного ациклического графа так, что если граф содержит ребро (u,v) то u располагается раньше v
 - Ничего из вышеперечисленного
6. (2 балла) Выберите задачи, которые относятся к NP-полным
- Задача о коммивояжере
 - Определение наличия в графе Гамильтонова цикла
 - Задача о рюкзаке
 - Построение транзитивного замыкания бинарного отношения
7. (2 балла) Какие методы сортировки имеют гарантированную сложность $O(n \log n)$ в худшем случае?
- сортировка пузырьком (BubbleSort)
 - сортировка вставками (InsertionSort)
 - пирамидальная сортировка (HeapSort)
 - быстрая сортировка (QuickSort)
 - сортировка Шелла (ShellSort)
 - сортировка слиянием (MergeSort)
8. (2 балла) Что верно об алгоритме поиска в глубину (DFS)?
- Наиболее естественная реализация этого алгоритма рекурсивна
 - В нем используется структура данных "очередь"
 - Наиболее удалённые вершины обходятся в самую последнюю очередь
 - Он применяется для обхода вершин графа
9. (2 балла) "Жадный" алгоритм это?
- алгоритм, заключающийся в принятии глобально оптимальных решений на каждом этапе, допуская, что локальное решение также окажется оптимальным.
 - алгоритм, заключающийся в принятии локально оптимальных решений на каждом этапе, допуская, что конечное решение также окажется оптимальным.
10. (2 балла) Метод ветвей и границ применяется
- в "жадных" алгоритмах
 - в динамическом программировании
 - для ускорения полного перебора
 - для определения длины ветвей в дереве
11. (2 балла) Какой алгоритм сортировки сравнениями признается лучшим и наиболее эффективным в практическом применении?
- Сортировка вставками

- b. Сортировка деревом
 - c. Сортировка слиянием
 - d. Сортировка Шелла
 - e. Быстрая сортировка Хоара
12. (2 балла) Имеются монеты достоинством 1, 2, 5, 10, 25, 50 копеек. Нужно представить определенную сумму с помощью наименьшего количества монет. Какой алгоритм предпочтительнее всего использовать?
- a. Динамическое программирование
 - b. "Жадный" алгоритм
 - c. С помощью чисел Фибоначчи
 - d. Ни один из вышеперечисленных
13. (2 балла) В чем главное преимущество хеш-таблиц над остальными представлениями множеств?
- a. Меньшее потребление памяти
 - b. Простота реализации
 - c. Быстрая вставка и удаление
 - d. Быстрый поиск
14. (2 балла) Какая задача сложнее: умножение квадратных матриц или построение транзитивного замыкания бинарного отношения?
- a. Умножение квадратных матриц
 - b. Построение транзитивного замыкания бинарного отношения
 - c. Они имеют одинаковую сложность
15. (2 балла) Какая задача называется NP-полной?
- a. Задача NP-полна, если к ней сводится любая задача из NP.
 - b. Задача NP-полна, если существует подсказка, размер которой с точностью до полинома не превышает размер входа, и существует полиномиальный алгоритм, решающий задачу по данной подсказке.
 - c. Задача NP-полна, если она лежит в NP и к ней сводится любая задача из NP.
16. (2 балла) Какой алгоритм сортировки лучше всего распараллеливается?
- a. вставками
 - b. пузырьковая
 - c. выбором
 - d. подсчетом
17. (2 балла) Пусть для некоторой задачи есть полиномиальный алгоритм. Лежит ли эта задача в NP?
- a. Задача лежит в NP
 - b. Задача не лежит в NP
18. (2 балла) Какие задачи считаются эффективно разрешимыми?
- a. Задачи, лежащие в NP
 - b. Все, кроме NP-полных задач
 - c. Задачи, лежащие в P
 - d. Только P-полные задачи
19. (2 балла) Что верно о NP-полных задачах?
- a. Для их решения в настоящий момент не разработаны алгоритмы с полиномиальным временем работы
 - b. Они относятся к задачам по теории чисел
 - c. Их невозможно реализовать на классическом компьютере

d. Для них не существует алгоритмов решения

20. (2 балла) Что верно о P-полных задачах?

a. Для их решения в настоящий момент не разработаны высокопараллельные алгоритмы с полилогарифмическим временем работы

b. Они относятся к задачам по теории чисел

c. Их невозможно решить на однопроцессорном компьютере

d. Для них не существует алгоритмов решения

21. (2 балла) Возможно ли построить транзитивное замыкание бинарного отношения быстрее чем за $O(n^3)$?

a. Возможно

b. Невозможно

22. (2 балла) Что означает $f(n) = O(g(n))$

a. Найдется константа C , что для любого n , начиная с некоторого n_0 , справедливо $f(n) < C \cdot g(n)$

b. Найдется константа C , что для любого n , начиная с некоторого n_0 , справедливо $f(n) > C \cdot g(n)$

c. Для любого C , найдется N , что для любого $n > N$ справедливо $f(n) > C \cdot g(n)$

d. Для любого C , найдется N , что для любого $n > N$ справедливо $f(n) < C \cdot g(n)$

23. (2 балла) Начинаящий программист реализовал сортировку выбором и пузырьковую сортировку. Обе они использовали одну функцию обмена элементов массива с помощью промежуточной переменной:

```
void swap(int i, int j) {  
    int t = arr[i];  
    arr[i] = arr[j];  
    arr[j] = t;  
} //swap
```

Обе сортировки работают правильно (хотя пузырьковая медленнее).

Потом он узнал, что обмен можно произвести без промежуточной переменной, с помощью операции побитового "исключающего или" и исправил функцию:

```
void swap(int i, int j) {  
    arr[i] ^= arr[j];  
    arr[j] ^= arr[i];  
    arr[i] ^= arr[j];  
} //swap
```

Однако теперь он обнаружил что:

a. Пузырьковая сортировка перестала работать правильно

b. Сортировка выбором стала медленнее, чем пузырьковая

c. Обе сортировки перестали работать правильно

d. Сортировка выбором перестала работать правильно

24. (2 балла) При каком методе разрешения коллизий хеш-таблица может оказаться заполненной, делая невозможной вставку новых элементов?

a. повторное хеширование

b. метод цепочек

c. оба вышеперечисленных

25. (2 балла) Какое максимальное расстояние между двумя узлами в двоичном дереве поиска из n элементов?

a. ок оло n

b. около $\log_2 n$

- c. около $2 \cdot \log_2 n$
- d. около $n/2$
- e. около $4 \cdot \log_2 n$

Зав.кафедрой САИТ Латыпов Р.Х.

Кафедра системного анализа и информационных технологий
10.03.01 Информационная безопасность

Билет 3

1. (2 балла) Что такое алгоритм?

- a. Программа на некотором языке программирования
- b. Программа Машины Тьюринга
- c. Конечная последовательность инструкций
- d. В разных моделях вычислений определяется по-разному

2. (2 балла) Что верно об алгоритме поиска в ширину (BFS)?

- a. Он применяется для обхода вершин графа
- b. В нём используется структура данных "стек"
- c. В нём используется структура данных "очередь"
- d. Наиболее удалённые вершины обходятся в самую последнюю очередь
- e. Зачастую реализация этого алгоритма рекурсивная

3. (2 балла) Что называют динамическим программированием?

- a. Если решение задачи разбивается на блоки: ввод данных, алгоритм решения, вывод
- b. Программирование с использованием динамических языков
- c. Заполнение таблицы подзадач для получения решения исходной задачи
- d. Если реализация алгоритма использует динамическое выделение памяти

4. (2 балла) Где используется принцип балансировки?

- a. В динамическом программировании
- b. В стратегии "разделяй и властвуй"
- c. В "жадных" алгоритмах
- d. В шиномонтаже

5. (2 балла) Какой алгоритм сортировки сравнениями признается лучшим и наиболее эффективным в практическом применении?

- a. Сортировка деревом
- b. Сортировка слиянием
- c. Сортировка Шелла
- d. Сортировка вставками
- e. Быстрая сортировка Хоара

6. (2 балла) Выберите алгоритмы сортировки, для которых асимптотическая оценка в наихудшем случае $O(n^2)$

- a. пузырьковая
- b. слиянием
- c. быстрая
- d. выбором

7. (2 балла) Для любой сортировки, основанной на сравнениях, в наихудшем случае для n элементов нужно произвести не менее $n \cdot \log_2(n)$ сравнений.

- a. неверно
- b. верно

8. (2 балла) Какую задачу позволяет решить алгоритм Дейкстры?
- Данный алгоритм формирует матрицу достижимости для каждой вершины
 - Данный алгоритм находит кратчайшее расстояние из заданной вершины во все остальные
 - Данный алгоритм находит кратчайшее расстояние между каждой парой вершин
9. (2 балла) Какую задачу позволяет решить алгоритм Прима?
- Данный алгоритм формирует некоторое остовное дерево графа
 - Данный алгоритм находит кратчайшее расстояние из заданной вершины во все остальные
 - Данный алгоритм строит для графа остовное дерево наименьшей стоимости
10. (2 балла) Что делает топологическая сортировка?
- Упорядочивает вершины ориентированного ациклического графа так, что если граф содержит ребро (u,v) то u располагается раньше v
 - Сортирует веса ребер графа
 - Сортирует вершины по глубине их достижения из заданной вершины
 - Ничего из вышеперечисленного
11. (2 балла) Выберите задачи, которые относятся к NP-полным
- Определение наличия в графе Гамильтонова цикла
 - Задача о рюкзаке
 - Задача о коммивояжере
 - Построение транзитивного замыкания бинарного отношения
12. (2 балла) Пусть для некоторой задачи есть полиномиальный алгоритм. Лежит ли эта задача в NP?
- Задача не лежит в NP
 - Задача лежит в NP
13. (2 балла) Какие задачи считаются эффективно разрешимыми?
- Все, кроме NP-полных задач
 - Только P-полные задачи
 - Задачи, лежащие в P
 - Задачи, лежащие в NP
14. (2 балла) Что верно о NP-полных задачах?
- Они относятся к задачам по теории чисел
 - Их невозможно реализовать на классическом компьютере
 - Для их решения в настоящий момент не разработаны алгоритмы с полиномиальным временем работы
 - Для них не существует алгоритмов решения
15. (2 балла) Что верно о P-полных задачах?
- Они относятся к задачам по теории чисел
 - Их невозможно решить на однопроцессорном компьютере
 - Для их решения в настоящий момент не разработаны высокопараллельные алгоритмы с полилогарифмическим временем работы
 - Для них не существует алгоритмов решения
16. (2 балла) Возможно ли перемножить две матрицы быстрее чем за $O(n^3)$?
- Невозможно
 - Возможно
17. (2 балла) Что означает $f(n) = \Omega(g(n))$
- Для любого C , найдется N , что для любого $n > N$ справедливо $f(n) > C \cdot g(n)$
 - Для любого C , найдется N , что для любого $n > N$ справедливо $f(n) < C \cdot g(n)$

- c. Найдется константа C , что для любого n , начиная с некоторого n_0 , справедливо $f(n) < C \cdot g(n)$
- d. Найдется константа C , что для любого n , начиная с некоторого n_0 , справедливо $f(n) > C \cdot g(n)$

18. (2 балла) Имеются монеты достоинством 1, 2, 5, 10, 25, 50 копеек. Нужно представить определенную сумму с помощью наименьшего количества монет. Какой алгоритм предпочтительнее всего использовать?

- a. С помощью чисел Фибоначчи
- b. Динамическое программирование
- c. "Жадный" алгоритм
- d. Ни один из вышеперечисленных

19. (2 балла) Какая формула точнее всего оценивает глубину кучи из n элементов?

- a. $\lg(n)$
- b. n
- c. $\log_2(n)$
- d. \sqrt{n}

20. (2 балла) В чем главное преимущество хеш-таблиц над остальными представлениями множеств?

- a. Простота реализации
- b. Быстрая вставка и удаление
- c. Меньшее потребление памяти
- d. Быстрый поиск

21. (2 балла) Какая задача сложнее: умножение квадратных матриц или построение транзитивного замыкания бинарного отношения?

- a. Умножение квадратных матриц
- b. Они имеют одинаковую сложность
- c. Построение транзитивного замыкания бинарного отношения

22. (2 балла) Какая задача называется NP-полной?

- a. Задача NP-полна, если существует подсказка, размер которой с точностью до полинома не превышает размер входа, и существует полиномиальный алгоритм, решающий задачу по данной подсказке.
- b. Задача NP-полна, если к ней сводится любая задача из NP.
- c. Задача NP-полна, если она лежит в NP и к ней сводится любая задача из NP.

23. (2 балла) Какой алгоритм сортировки лучше всего распараллеливается?

- a. пузырьковая
- b. выбором
- c. вставками
- d. подсчетом

24. (2 балла) Начинаящий программист реализовал сортировку выбором и пузырьковую сортировку. Обе они использовали одну функцию обмена элементов массива с помощью промежуточной переменной:

```
void swap(int i, int j) {  
    int t = arr[i];  
    arr[i] = arr[j];  
    arr[j] = t;  
} //swap
```

Обе сортировки работают правильно (хотя пузырьковая медленнее).

Потом он узнал, что обмен можно произвести без промежуточной переменной, с помощью операции побитового "исключающего или" и исправил функцию:

```
void swap(int i, int j) {  
arr[i] ^= arr[j];  
arr[j] ^= arr[i];  
arr[i] ^= arr[j];  
} //swap
```

Однако теперь он обнаружил что:

- Сортировка выбором стала медленнее, чем пузырьковая
- Обе сортировки перестали работать правильно
- Пузырьковая сортировка перестала работать правильно
- Сортировка выбором перестала работать правильно

25. (2 балла) Какое максимальное расстояние между двумя узлами в сбалансированном двоичном дереве из n элементов?

- около n
- около $n/2$
- около $4 \cdot \log_2 n$
- около $\log_2 n$
- около $2 \cdot \log_2 n$

Зав.кафедрой САИТ Латыпов Р.Х.

Кафедра системного анализа и информационных технологий
10.03.01 Информационная безопасность

Билет 4

1. (2 балла) Что такое алгоритм?

- Программа Машины Тьюринга
- В разных моделях вычислений определяется по-разному
- Конечная последовательность инструкций
- Программа на некотором языке программирования

2. (2 балла) Для любой сортировки, основанной на сравнениях, в наихудшем случае для n элементов нужно произвести не менее $n \cdot \log(n)$ сравнений.

- неверно
- верно

3. (2 балла) Какую задачу позволяет решить алгоритм Флойда?

- Данный алгоритм находит кратчайшее расстояние из заданной вершины во все остальные
- Данный алгоритм находит кратчайшее расстояние между каждой парой вершин
- Данный алгоритм формирует матрицу достижимости для каждой вершины

4. (2 балла) Какую задачу позволяет решить алгоритм Краскала?

- Данный алгоритм формирует некоторое остовное дерево графа
- Данный алгоритм находит кратчайшее расстояние из заданной вершины во все остальные
- Данный алгоритм строит для графа остовное дерево наименьшей стоимости

5. (2 балла) Что делает топологическая сортировка?

- Сортирует веса ребер графа
- Упорядочивает вершины ориентированного ациклического графа так, что если граф содержит ребро (u, v) то u располагается раньше v
- Сортирует вершины по глубине их достижения из заданной вершины
- Ничего из вышеперечисленного

6. (2 балла) Выберите задачи, которые относятся к NP-полным

- a. Задача о рюкзаке
 - b. Построение транзитивного замыкания бинарного отношения
 - c. Задача о коммивояжере
 - d. Определение наличия в графе Гамильтонова цикла
7. (2 балла) Какие методы сортировки имеют гарантированную сложность $O(n \log n)$ в худшем случае?
- a. быстрая сортировка
 - b. сортировка Шелла
 - c. сортировка слиянием
 - d. сортировка пузырьком
 - e. сортировка вставками
 - f. пирамидальная сортировка
8. (2 балла) Что верно об алгоритме поиска в глубину (DFS)?
- a. Наиболее удалённые вершины обходятся в самую последнюю очередь
 - b. Он применяется для обхода вершин графа
 - c. Наиболее естественная реализация этого алгоритма рекурсивна
 - d. В нем используется структура данных "очередь"
9. (2 балла) "Жадный" алгоритм это?
- a. алгоритм, заключающийся в принятии локально оптимальных решений на каждом этапе, допуская, что конечное решение также окажется оптимальным.
 - b. алгоритм, заключающийся в принятии глобально оптимальных решений на каждом этапе, допуская, что локальное решение также окажется оптимальным.
10. (2 балла) Метод ветвей и границ применяется
- a. в динамическом программировании
 - b. для ускорения полного перебора
 - c. в "жадных" алгоритмах
 - d. для определения длины ветвей в дереве
11. (2 балла) Какой алгоритм сортировки сравнениями признается лучшим и наиболее эффективным в практическом применении?
- a. Сортировка слиянием
 - b. Сортировка Шелла
 - c. Быстрая сортировка Хоара
 - d. Сортировка вставками
 - e. Сортировка деревом
12. (2 балла) Имеются монеты достоинством 1, 2, 5, 10, 25, 50 копеек. Нужно представить определенную сумму с помощью наименьшего количества монет. Какой алгоритм предпочтительнее всего использовать?
- a. С помощью чисел Фибоначчи
 - b. Ни один из вышеперечисленных
 - c. Динамическое программирование
 - d. "Жадный" алгоритм
13. (2 балла) В чем главное преимущество хеш-таблиц над остальными представлениями множеств?
- a. Быстрая вставка и удаление
 - b. Быстрый поиск
 - c. Меньшее потребление памяти
 - d. Простота реализации

14. (2 балла) Какая задача сложнее: умножение квадратных матриц или построение транзитивного замыкания бинарного отношения?
- Умножение квадратных матриц
 - Они имеют одинаковую сложность
 - Построение транзитивного замыкания бинарного отношения
15. (2 балла) Какая задача называется NP-полной?
- Задача NP-полна, если существует подсказка, размер которой с точностью до полинома не превышает размер входа, и существует полиномиальный алгоритм, решающий задачу по данной подсказке.
 - Задача NP-полна, если она лежит в NP и к ней сводится любая задача из NP.
 - Задача NP-полна, если к ней сводится любая задача из NP.
16. (2 балла) Какой алгоритм сортировки лучше всего распараллеливается?
- выбором
 - подсчетом
 - вставками
 - пузырьковая
17. (2 балла) Пусть для некоторой задачи есть полиномиальный алгоритм. Лежит ли эта задача в NP?
- Задача не лежит в NP
 - Задача лежит в NP
18. (2 балла) Какие задачи считаются эффективно разрешимыми?
- Только P-полные задачи
 - Задачи, лежащие в P
 - Задачи, лежащие в NP
 - Все, кроме NP-полных задач
19. (2 балла) Что верно о NP-полных задачах?
- Их невозможно реализовать на классическом компьютере
 - Для них не существует алгоритмов решения
 - Для их решения в настоящий момент не разработаны алгоритмы с полиномиальным временем работы
 - Они относятся к задачам по теории чисел
20. (2 балла) Что верно о P-полных задачах?
- Их невозможно решить на однопроцессорном компьютере
 - Для них не существует алгоритмов решения
 - Для их решения в настоящий момент не разработаны высокопараллельные алгоритмы с полилогарифмическим временем работы
 - Они относятся к задачам по теории чисел
21. (2 балла) Возможно ли построить транзитивное замыкание бинарного отношения быстрее чем за $O(n^3)$?
- Невозможно
 - Возможно
22. (2 балла) Что означает $f(n) = O(g(n))$
- Для любого C , найдется N , что для любого $n > N$ справедливо $f(n) > C \cdot g(n)$
 - Для любого C , найдется N , что для любого $n > N$ справедливо $f(n) < C \cdot g(n)$
 - Найдется константа C , что для любого n , начиная с некоторого n_0 , справедливо $f(n) < C \cdot g(n)$
 - Найдется константа C , что для любого n , начиная с некоторого n_0 , справедливо $f(n) > C \cdot g(n)$

23. (2 балла) Начинаящий программист реализовал сортировку выбором и пузырьковую сортировку. Обе они использовали одну функцию обмена элементов массива с помощью промежуточной переменной:

```
void swap(int i, int j) {  
    int t = arr[i];  
    arr[i] = arr[j];  
    arr[j] = t;  
} //swap
```

Обе сортировки работают правильно (хотя пузырьковая медленнее).

Потом он узнал, что обмен можно произвести без промежуточной переменной, с помощью операции побитового "исключающего или" и исправил функцию:

```
void swap(int i, int j) {  
    arr[i] ^= arr[j];  
    arr[j] ^= arr[i];  
    arr[i] ^= arr[j];  
} //swap
```

Однако теперь он обнаружил что:

- Обе сортировки перестали работать правильно
- Сортировка выбором перестала работать правильно
- Пузырьковая сортировка перестала работать правильно
- Сортировка выбором стала медленнее, чем пузырьковая

24. (2 балла) При каком методе разрешения коллизий хеш-таблица может оказаться заполненной, делая невозможной вставку новых элементов?

- метод цепочек
- повторное хеширование
- оба вышеперечисленных

25. (2 балла) Какое максимальное расстояние между двумя узлами в двоичном дереве поиска из n элементов?

- около $n/2$
- около $4 \cdot \log_2 n$
- около n
- около $\log_2 n$
- около $2 \cdot \log_2 n$

7.1. Основная литература:

1. Бабенко, М.А. Введение в теорию алгоритмов и структур данных

/ М.А. Бабенко, М.В. Левин. ? Москва : МЦНМО, 2016. - 144 с. -

ЭБС 'Лань': <https://e.lanbook.com/book/80136>

2. Дискретная математика: Учебное пособие / С.А. Канцедал. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 224 с.

URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=376152>

3. Численные методы и программирование: Учебное пособие / В.Д. Колдаев; Под ред. Л.Г. Гагариной. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 336 с.

URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=370603>

4. Структуры и алгоритмы обработки данных: Учебное пособие / В.Д. Колдаев. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 296 с.

URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=418290>

5. Теория алгоритмов: Учебное пособие / В.И. Игошин. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 318 с.

URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=241722>

7.2. Дополнительная литература:

1. Асанов, М.О. Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы : учеб. пособие / М.О. Асанов, В.А. Баранский, В.В. Расин. - Санкт-Петербург : Лань, 2010. - 368 с.

ЭБС 'Лань': <https://e.lanbook.com/book/536>.

2. Корнеев В.И. Интерактивные графические системы. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 232 с.

ЭБС 'Лань': <https://e.lanbook.com/reader/book/66116>

3. Микони С.В. Дискретная математика для бакалавра: множества, отношения, функции, графы. - СПб.:Лань, 2012. - 192 с.

ЭБС 'Лань': <https://e.lanbook.com/book/4316>

7.3. Интернет-ресурсы:

Википедия - <http://ru.wikipedia.org>

Портал математических интернет-ресурсов - <http://www.math.ru/>

Портал математических интернет-ресурсов - <http://www.allmath.com/>

Портал ресурсов по ИКТ - <http://www.ict.edu.ru/>

Портал ресурсов по математике, алгоритмике и ИТ - <http://algotlist.manual.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Алгоритмы и анализ сложности" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Лекции по дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной доской и мелом(маркером), практические занятия по дисциплине проводятся в компьютерном классе.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 10.03.01 "Информационная безопасность" и профилю подготовки Безопасность компьютерных систем .

Автор(ы):

Васильев А.В. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Тагиров Р.Р. _____

"__" _____ 201__ г.