

АЛГОРИТМЫ МОНИТОРИНГА И КОНТРОЛЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В УСЛОВИЯХ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

Вера Константиновна Власова

к.п.н., доцент,

Институт педагогики и психологии профессионального образования

Российской академии образования

v2ko@mail.ru

Галия Ильдусовна Кирилова

д.п.н., профессор,

Казанский (Приволжский) федеральный университет

gikirilova@mail.ru

Подходы к построению алгоритмов мониторинга и контроля учебного процесса в условиях электронных образовательных ресурсов мы рассматриваем в двух аспектах: в аспекте обеспечения функции по подготовке к контролю и в аспекте функции проведения контроля.

Речь идет о формализации описания изучаемой и контролируемой области знаний, позволяющей сформировать алгоритмы вычисления уровня сложности заданий, уровня проблемности учения и уровня подготовки студентов и о формализации описания методик их мониторинга и контроля, позволяющей предложить эффективные алгоритмы управления учебным процессом в условиях электронных образовательных ресурсов.

Трудоемкость предварительной подготовки наборов контролирующих заданий для традиционного контроля и контроля с использованием электронных образовательных ресурсов достаточно велика. Особенностью предлагаемого подхода является то, что педагог может не только предлагать новые задания для проведения контроля, но и использовать ранее подготовленные задания, а также задания, формируемые по описываемым в данной статье автоматизированным алгоритмам.

Исходные позиции для автоматического формирования контролирующих заданий, можно раскрыть на основе системного подхода и формализованного описания структурных элементов компетенций специалиста и методик их освоения, мониторинга и контроля. Последовательность построения контрольных заданий зависит от уровня системности знаний, проверяемых определенным заданием, например, сущность, структура, содержание элементов.

При данном подходе появляется возможность сформировать недостающее количество вопросов, исходя из типовой принадлежности дидактических единиц содержания и описаний их связей с содержанием, процессом, мониторингом и контролем формируемых компетенций.

При этом важно сформировать вопросы, удовлетворяющие ряду требований содержательного характера: вопрос должен быть понятен с первого прочтения; вопросы и ответы должны формулироваться в форме, дающей наибольшую наглядность и ясность, в том числе с использованием графиков, схем, рисунков; вопросы должны формулироваться с учетом невозможности формирования ответа по внешним признакам.

Важно также учесть ряд требований процессуального характера, общая идея которых заключается в том, что логика реакции на неверные ответы должна быть педагогически обоснована. Соответственно, необходима экспертная оценка вопросов построенных с использованием автоматизированных алгоритмов.

Кроме того, следует сформулировать систему требований к построению заданий, с учетом сегодняшнего состояния информатизации: корректность заданий, соответствие формулировки заданий изобразительным возможностям информационных технологий и возможностям используемого программного обеспечения, соответствие предполагаемого ответа на задание и способа описания ответа диалоговым и аналитическим возможностям.

Предлагаемый подход к автоматизированному построению заданий для контроля исходит из формализованного описания квалификационной модели специалиста. Формализованное описание набора целевых знаний и умений содержит следующие структурные элементы компетенций специалиста: знания (понятия, аксиомы, правила, законы, теоремы и т.д.), учебные умения (обобщения, перенос), профессиональные умения (организация рабочего места, планирование деятельности, владение инструментом, элементарные операции), качества личности (темп работы, устойчивость, аккуратность). Формализованное описание учебной программы задается набором основных этапов обучения, а также исходными и конечными уровнями компетенций по всем элементам компетентности. Данные формализованные описания раскрываются через: наименование и тип элемента содержания; одно или несколько определений; вопросы для проверки владения на каждом уровне; описание причинно-следственных и других связей данной компетенции с другими элементами содержания. Если при формировании содержания и обучения и методики мониторинга и контроля определенный параметр или описание опущены преподавателем, то они могут быть созданы автоматически в интерактивном режиме. Основой применяемого алгоритма автоматического дополнения описаний является диалоговое построение аналогичных описаний для схожих структур содержания и схожих методик.

Для управления подготовкой заданий могут быть предложены диалоговые средства, позволяющие последовательно сформировать и проверить требуемые атрибуты задания. Алгоритмы подготовки заданий преподавателем в общих чертах сводятся к следующему: определить элементы содержания, на проверку которых направлено задание, ввести или выбрать из предлагаемого набора вариантов наиболее подходящий текст задания, предложить основной правильный ответ на задание, перечислить характерные ошибочные ответы, установить уровень сложности задания, дать ссылки на подзадачи, относящиеся к данному заданию. Кроме того, преподаватель может воспользоваться заданиями,

автоматически сформированными с помощью автоматизированных алгоритмов. На определенном этапе учебного процесса он может осуществить отбор заданий из набора, сформированного по автоматизированным алгоритмам, которые соответствуют частным методическим целям рассматриваемого этапа учебного процесса, провести их экспертную оценку и использовать в процессе мониторинга и контроля.

Приведем классы заданий, формируемые предлагаемыми автоматизированными алгоритмами построения заданий:

1) Задания на знание определений, содержащие, например, требования дать формулировку, определение предлагаемого понятия, либо установить наименование объекта на основании его определения. Перечислим некоторые типовые задания этого класса: определить понятие, сформулировать теорему, дать формулировку закона, описать свойства, определить по свойствам описываемый объект и другие.

2) Задания на систематизацию учебного материала, содержащие требования установить причинно-следственные взаимосвязи и соответствие между различными способами описания одного и того же объекта. К этому классу относятся, например, следующие задания: выяснить, является ли данная теорема следствием из определенного закона, выяснить, можно ли сказать, что данное понятие является опорным для следующей группы понятий, выяснить, на какую из теорем опирается данное свойство, указать, какие свойства следуют из данной теории, установить, каким законом описывается данная группа правил, установить, какой процесс описывает приведенная схема, дать формулу, описывающую данные, приведенные в таблице, указать, что описывает эта формула и другие.

3) Задания на применение знаний, включающие проверку умения решать типовые и творческие задачи и проверку ориентации в основных областях применения знаний, например: указать формулы, по которым можно найти искомые величины, определить план решения поставленной проблемы, определить значения величин, удовлетворяющих заданным условиям, довести до конца демонстрируемое решение задачи, дать обозначение основных величин, используемых при решении, ввести единицы измерения, объяснить применение основных обозначений, описать область применения знаний, дать теоретическую основу, для обоснования решения задачи и другие.

Предлагаются вариативные алгоритмы определения уровня задания. Во-первых, алгоритм измерения уровня содержания учебного материала, работающий на основе вычисления степени обобщенности понятия, наличия противоречивости знаний, соотношения известного и неизвестного в составе задания. Во-вторых, алгоритм измерения уровня сложности преподавания и изучения, работающий на основе оценки четырех групп параметров: лингвистическая группа количество слов, количество длинных слов, общий объем текста и тому подобные, психологическая группа соотношение явных и скрытых данных, исходных и искомых, логическая группа количество элементов и количество внутренних и внешних связей, техническая группа количество необходимых операций и их индексы. В-третьих, алгоритм оценки процесса

прохождения задания на основе описания структуры на языке теории множеств, вычисляющий его результирующий уровень. Алгоритмы предусматривают возможность изменения количества контролируемых терминов в каждом задании. Уровень, на котором ученик работает с данным содержанием, складывается из среднего уровня преподавания и уровня проблемности учения.

Критерий выбора задания зависит от целей контроля. Для образования блоков заданий, например, критерием может являться определенный уровень сложности заданий, направленность заданий на определенную группу знаний, умений или способов деятельности и так далее. Такая организация обеспечивается за счет того, что сопоставимые задания располагаются по возможности рядом и сопровождаются указаниями на связи с другими заданиями.

Таким образом, задание может быть подготовлено педагогом в диалоговом режиме, либо автоматически сконструировано компьютерной системой, проверено и уточнено в процессе экспертной оценки преподавателя.

Алгоритм выбора ведущей цели контроля строится исходя из проблемности контроля, которая складывается из сложности и трудности содержания учебного материала и проблемности учения. Выбор ведущей цели контроля предполагает осуществление следующих функций:

1) Диагностическая функция - определять оптимальный уровень содержания и учения.

2) Функция обеспечения учения - установить текущий уровень содержания и повышать его до заданного значения или до возможного за счет варьирования уровня проблемности учения.

3) Функция обеспечения тренажа - определить требуемый уровень проблемности учения для данного уровня содержания и задавать вопросы, соответствующие такому сочетанию уровней.

4) Функция обеспечения творческого развития - стимулировать максимальный уровень содержания и учения, выявить индивидуальный уровень.

Конкретные методики контроля могут быть сформированы с помощью автоматизированного алгоритма, действующего в зависимости от ведущей цели контроля, от степени усвоения учебного материала и др. Например, может быть сформирована методика ускоренного тестирования на упорядоченном множестве тестов. Методика ускоренного тестирования, использует логическое описание понятий учебного курса на языке теории множеств. В рамках данной методики, например, вся цепочка предшествующих понятий считается усвоенной, если ответ на тест верный, если ответ на тест неверный, то вся цепочка последующих понятий считается неувоенной.

В зависимости от степени усвоения учебного материала методика управления учебным процессом может строиться по-разному: на базе алгоритмов жесткого управления для формируемых знаний, либо алгоритмов гибкого управления для сформированных.

Жесткое управление предполагает следование заранее определенной схеме контроля и состоит в обязательной последовательной проверке серии осваиваемых дидактических единиц. Условие перехода к следующему заданию при жесткой схеме управления - получение правильного ответа на текущее

задание. Здесь степень свободы действий контролируемого ограничена рамками предложенного задания. Необходимая для осуществления индивидуального подхода свобода действий может быть обеспечена за счет предусмотренной помощи и подсказок. Например, подробное объяснение и толкование постановки задачи, предоставление справочных и иллюстративных материалов по изучаемому курсу, дополнительные задания, более низкого уровня проблемности, помогающие постепенно перейти к решению требуемого основного задания, демонстрация правильных решений и предоставление аналогичных заданий.

Гибкое управление максимально учитывает мнение контролируемого, который сможет сам определять порядок контроля.

Заключение о результатах контроля осуществляется по рейтинговой схеме. Функции управления в рамках гибкой схемы сводятся к рекомендациям.

Перечислим для примера некоторые из функций гибкого управления мониторингом и контролем образовательного процесса: определение направленности вопроса, определение тематики вопроса, определение оптимального уровня проблемности и сложности вопроса, определение формы вопроса, определение следующего вопроса из темы, установить, достаточен ли опрос. Алгоритмы активизируют определенный участок базы знаний на основе сопоставления модели компетентности специалиста с текущей моделью конкретного студента, идентифицируя непроверенные или неувоенные дидактические единицы, единицы с нестабильным уровнем владения, определяют зоны, в которых нестабильность и непроверенность имеет наибольшее значение.

Алгоритмы определения следующего вопроса темы строятся на основе выбора одного из ранее активизированных вопросов с учетом правильности предыдущих ответов. Вопрос будет усложнен или облегчен в зависимости от предыдущей работы студента. Чем ниже стабильность работы студента по теме, тем более взаимосвязанные вопросы следует ему задавать, помогая формированию системного знания в данной области.

Опишем в общем виде алгоритм выбора очередной группы вопросов: первый вопрос выбирается случайно и уровень его сложности соответствует среднему уровню вопросов, с которыми студент работал ранее; более 70% правильных ответов на вопросы данного уровня сложности влекут увеличение сложности вопроса на один шаг, если студент дает менее 30%, то сложность очередного вопроса будет снижена на один шаг; последующая группа вопросов выбирается из множества вопросов с учетом минимизации непроконтролируемой информации и максимизации взаимосвязи двух соседних вопросов.

При контроле выборка вопросов из базы должна быть представительной. В выборку включают задания разных типов в пропорциях, отражающих структуру изучаемого материала. Заключение об уровне достоверности контроля строится на базе отношении количества положительно оцененных заданий к количеству всех предъявленных заданий, и отношения количества оцененных дидактических единиц, к количеству имеющихся дидактических единиц.

Операции по сбору и обработке статистической информации, соответственно предложенной системе параметров нацелены на обеспечение

единообразия и системности результатов работы электронных образовательных ресурсов, возможность применения стандартных критериев.

Алгоритмы могут предусматривать три типа статистической обработки: предварительная (оперативная характеристика курса), промежуточная (формирование таблиц параметров, структура которых зависит от типа электронных образовательных ресурсов), окончательная (формирование таблиц, рекомендаций, характеристик произвольной структуры).

Предлагаемые алгоритмы могут быть использованы в процессе эксплуатации и внедрения электронных образовательных ресурсов, организации и проведения психолого-педагогического эксперимента и в процессе создания новых электронных образовательных ресурсов.

Литература

1. Бухараев Р.Г., Сулейманов Д.Ш. Семантический анализ в вопросно-ответных системах": монография.- Казань: Изд-во Казан. ун-та. - 1990. -124 с.

2. Журбенко Л.Н., Нуриев Н.К., Старыгина С.Д. Модель системы подготовки инженеров в компетентностном формате // Образовательные технологии и общество (Educational Technology & Society). - 2008. - Т. 11. - № 4. - С. 396-405.

3. Михайлов В.Ю., Волик О.Н., Пшеничный П.В. О функциях преподавателя в условиях применения электронных образовательных ресурсов // Казанский педагогический журнал. - 2009. - № 6. - С. 89-98.

4. Михайлов В.Ю., Кирилова Г.И., Власова В.К. Современные методы моделирования педагогических систем // Качество. Инновации. Образование. - 2009. - № 7. - С. 2-8.

5. Насибуллин Э.Н. Автоматизированная система управления средним профессиональным учебным заведением // Ученые записки ИИО РАО. - 2003. - № 8. - С. 243-247.

6. Кирилова Г.И., Власова В.К. Информационное развитие инфраструктур системы профессионального образования // Качество. Инновации. Образование. - 2011. - № 8. -С. 21-27

7. Кирилова Г.И. Дидактические основы построения системы контроля знаний и умений в компьютерной технологии обучения: дисс ... канд. пед. наук : 13.00.01: защищена 25.06.94: утв. 15.12.94.-Казань, 1994.- 168 с.