

COMPUTER KNOWLEDGE CONTROL MODELS AND METHODS

Prokofyeva Nataly

Riga Technical University, Riga, Latvia

Abstract

The paper studies problems of student knowledge control (KC) organization and knowledge assessment considering methodical and technical aspects. The main steps of knowledge control evolution are shown. The classifications of KC organization methods and evaluation models are offered. Recommendations of using various methods of knowledge and skills control and evaluation are provided.

МОДЕЛИ И МЕТОДЫ КОМПЬЮТЕРНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

Прокофьева Наталия Олеговна

Рижский технический университет, Рига, Латвия

Аннотация

В работе рассматриваются вопросы компьютерного контроля знаний (КЗ) с учетом методических и технических аспектов данной проблемы. Описаны основные этапы эволюции развития контроля знаний, предложены классификации методов проведения КЗ и моделей выставления оценки при контроле. Разработаны рекомендации по использованию различных методов для организации компьютерной проверки знаний, умений и навыков студентов.

Эволюция контроля знаний

С развитием информационных телекоммуникаций и компьютерной техники открываются новые возможности в образовательных технологиях. Можно выделить пять этапов эволюции развития контроля знаний, которые отражают формы его организации и роль преподавателя в этом процессе (рис.1.).

Применение в учебном процессе того или иного подхода зависит от технического и/или методического обеспечения учебного заведения, а также от возможности использования преподавателем в своей работе компьютерных технологий.

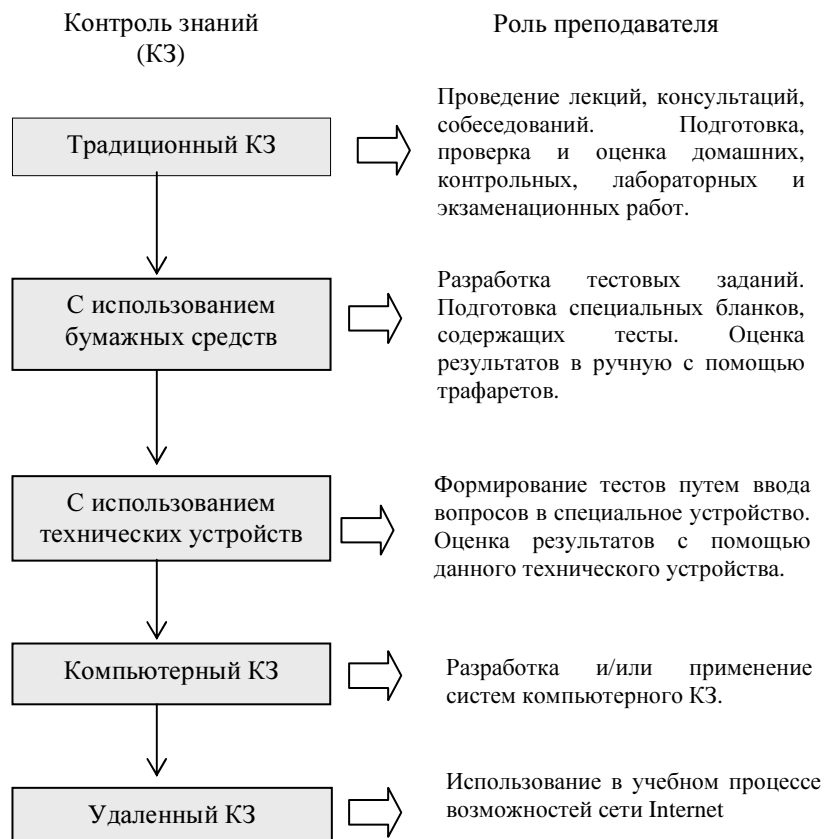


Рис.1. Эволюция контроля знаний

По сравнению с традиционными формами КЗ, компьютерный контроль знаний, умений и навыков имеет ряд преимуществ:

использование новейших методик проверки и оценки знаний студентов, современных информационных технологий, возможная адаптация к индивидуальным характеристикам студентов.

Однако, применение компьютерных технологий в учебном процессе требует более четкого и однозначного определения целей контроля, отбора методического материала для оценки знаний и умений студентов, с учетом цели проводимой проверки, а также разработки модели (ей) контроля и оценки знаний.

Аспекты компьютерного контроля знаний

Проблемы компьютерного контроля знаний обычно рассматриваются в двух аспектах: методическом и техническом [1,2].

Методические аспекты контроля знаний связаны с решением педагогических и психологических вопросов, то есть организация КЗ рассматривается с точки зрения дидактики. К методическим аспектам относятся:

Определение типов и трудности вопросов для проверки знаний, умений и навыков студентов. Задача контроля - определение соответствия подготовленности обучаемого тому или иному уровню усвоения учебного материала. Оценка качества знаний на каждом уровне (знания, умения, навыки) может быть осуществлена с помощью использования различных типов заданий.

Планирование проведения контроля знаний. Учебный процесс принято рассматривать как распределенный во времени процесс формирования требуемых знаний, навыков и умений. В данном случае оценивание происходит поэтапно и позволяет осуществить качественный и полный контроль. В зависимости от времени проводимой проверки различают четыре вида контроля знаний: исходный (предварительный) контроль, текущий, рубежный и итоговый контроль.

Определение требований к формированию набора вопросов и заданий для опроса. Это зависит от вида и цели контроля.

Существуют различные методы формирования заданий для контроля: случайная последовательность вопросов и заданий разной сложности, трудности и значимости; специальный набор заданий различной сложности, сформированный для проверки определенного или комплексного уровня подготовки и предъявляемый в заданной последовательности и др.

Технический аспект связан, в первую очередь, с проблемой реализации планируемого контроля знаний, с выбором подходящего алгоритма для оценки контрольных работ. К техническим аспектам относятся:

Формирование набора контрольных заданий на основе выбранного подхода. С учетом цели и вида проводимого контроля происходит автоматическая подготовка задания (или набора заданий) для контроля и выдача его студенту, то есть управление контролем реализуется путем генерации контрольных заданий с учетом различных параметров контроля знаний.

Выбор и использование в системе контроля параметров КЗ. Параметры контроля можно разделить на три группы: параметры, характеризующие отдельное задание и его выполнение; параметры, характеризующие работу обучаемого с набором контрольных заданий; параметры, используемые для настройки алгоритма (обычно задаются преподавателем, но могут иметь и заранее установленные значения).

Выбор алгоритма для оценки знаний студентов. Любой алгоритм оценки знаний предусматривает сбор, анализ и/или преобразование данных, получаемых в процессе контроля, и формирование самой оценки (суммы баллов, рейтинга, ранга). Различают алгоритмы, которые применяются для выставления оценки только по завершению контроля, то есть на последнем этапе процесса оценивания. Однако, большинство алгоритмов используются параллельно с контролем знаний, когда оценка может быть выставлена за выполнение отдельного задания, контрольной работы или по дисциплине в целом, при этом полученная оценка обязательно учитывается в используемом методе проведения КЗ.

Классификация методов проведения контроля и моделей оценки знаний

Процесс контроля знаний состоит из трех этапов:

- 1) формирование вопросов для КЗ на основе контрольных заданий, хранящихся в БД;
- 2) выдача их студенту и получение его ответа, возможно, с обратной связью;
- 3) выставление оценки.

Первые два этапа относятся к организации процесса компьютерного контроля, на третьем этапе, на основе используемого алгоритма, вычисляется непосредственно оценка за контроль.

Таким образом, для управления контролем знаний необходимо наличие:

- методов и моделей организации (проведения) контроля;
- моделей определения и оценки знаний, умений и навыков студента по результатам выполнения контрольных заданий.

Методы проведения контроля знаний можно разделить на три класса:

- *неадаптивные методы*
 - o строгая последовательность;
 - o случайная выборка;
 - o комбинированный метод;
- *частично адаптивные методы*
 - o случайная выборка с учетом отдельных параметров модели студента (МС);
 - o контроль на основе ответов студента;
 - o контроль на основе модели учебного материала (УМ);
 - o модульно-рейтинговый метод;
- *полностью адаптивные методы*
 - o контроль по модели студента;
 - o контроль по моделям студента и учебного материала.

Методы оценки знаний можно разделить на три основных класса, каждый из которых включает ряд моделей:

- *на основе количественных критериев*
 - простейшая модель;
 - модели, учитывающие типы заданий;
 - модели, учитывающие характеристики заданий;
 - модели, учитывающие характеристики заданий и параметры КЗ;
- *на основе вероятностных критериев*
 - модели, учитывающие вероятность правильного ответа;
 - модели, учитывающие неопределенность ответа;
- *на основе классификационных критериев*
 - модели на основе АВО;
 - модели на основе нечетких множеств.

Более подробно указанные методы проведения (организации) контроля и модели оценки знаний описаны в работах [3,4].

Следует отметить, что лишь 9% компьютерных систем учебного назначения реализуют действительно адаптивный подход при организации контроля и оценки знаний [5].

Методы проведения контроля знаний и виды КЗ

В таблице 1 приведены основные характеристики упомянутых методов проведения контроля.

Строгая последовательность. Набор заданий для контроля подготавливается заранее и помещается в БД системы. Как правило, это одинаковая последовательность вопросов для всех студентов.

Случайная выборка. Набор заданий формируется непосредственно перед контролем на основе заданий, хранящихся в БД, т.е. вариант контрольной работы – это п случайно выбранных заданий.

Комбинированный метод, в основе которого – ”Случайная выборка”, дополненная ”Строгой последовательностью”. В этом

случае преподаватель задает один или несколько вопросов, которые непременно должны быть включены в каждый вариант контрольной работы. Остальные задания генерируются случайным образом..

Таблица 1

Методы проведения контроля и используемые модели

	Метод проведения контроля	Тип метода	Используемые модели и параметры
1	Строгая последовательность	Неадаптивный	нет
2	Случайная выборка	Неадаптивный	нет
3	Комбинированный метод	Неадаптивный	нет
4	Случайная выборка с учетом отдельных параметров МС	Частично адаптивный	Модель студента: уровень подготовленности
5	Контроль на основе ответов студента	Частично адаптивный	Модель студента: текущие ответы
6	Контроль на основе модели УМ	Частично адаптивный	Модели УМ, МС: уровень подготовленности
7	Модульно-рейтинговый метод	Частично адаптивный	Модель студента: рейтинг студента
8	Контроль по МС	Адаптивный	Модель студента
9	Контроль по МС и УМ	Адаптивный	Модель студента, модель УМ

Случайная выборка с учетом отдельных параметров модели студента. Набор заданий также формируется непосредственно перед контролем, но при генерации используются параметры из модели студента (например, уровень подготовленности и др.).

Контроль на основе ответов студента. В этом методе контроль осуществляется по заранее составленному сценарию, где как параметр проведения КЗ, используются ответы студента.

Контроль на основе модели учебного материала. В данном методе формирование набора заданий для КЗ происходит на основе модели учебного материала (курса, темы, раздела темы), т.е. последовательность выдачи заданий аналогична последовательности изучения учебного материала по модели УМ.

Модульно-рейтинговый метод. Учебный материал разделяется на отдельные составляющие – модули, для каждого из которых заранее подготавливается комплект контрольных заданий. В процессе КЗ студенту предлагаются вопросы из первого модуля, второго и т.д. При этом после каждого ответа студента вычисляется его рейтинг. Переход к вопросам следующего модуля осуществляется при достижении определенного, заранее установленного рейтинга.

Контроль по модели студента. В этом методе учитываются многие параметры модели студента. Сценарий контроля формируется динамически в процессе КЗ.

Контроль по моделям студента и учебного материала. В данном методе при формировании контрольных заданий используются параметры модели студента, но процесс КЗ строится на базе модели учебного материала, учитывая взаимосвязи между проверяемыми понятиями.

Выбор метода проведения КЗ может быть обусловлен в зависимости от: а) от полноты информации о студенте и его работе (модель студента), используемой в системе; б) от планируемого вида контроля знаний (исходный, текущий, рубежный, итоговый).

С целью определить целесообразность использования данных методов при различных видах КЗ был проведен опрос мнений специалистов по компьютерному обучению и педагогов высших учебных заведений.

В анкетировании приняли участие 35 респондентов из Латвии, Украины и России. Результаты обработки анкет по методу «Дельфи» [6] представлены в таблице 2. Приведенные значения показывают значимость (S_j) каждого из перечисленных в таблице

1 методов при исходном (I), текущем (II), рубежном (III) и итоговом (IV) контроле.

Таблица 2

Результаты эксперимента

КЗ	Методы КЗ, S _j								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	95,5	98,5	121	174,5	95	257	239,5	233,5	260,5
II	250,5	183,5	141,5	83	46	264	165,5	214	227
III	261	287	256	184	207	75	106,5	131,5	67
IV	260,5	287,5	255,5	184,5	207,5	78,5	121	110,5	69,5

По мнению экспертов, при исходном (предварительном) КЗ проверку знаний целесообразно проводить по заранее составленному сценарию («Контроль на основе ответов студента») или по заранее подготовленному преподавателем набору контрольных заданий («Строгая последовательность»).

Для текущего контроля подходят методы «Контроль на основе ответов студента», «Случайная выборка с учетом отдельных параметров МС» и «Комбинированный метод». Рубежный и итоговый контроль знаний целесообразно проводить с помощью адаптивных методов КЗ, которые учитывают информацию о студенте и его работе во время сеанса (число правильных и неправильных ответов; время, затраченное на выполнение задания и/или работы в целом; число попыток выполнить задание и т.д.), а также с учетом модели учебного материала («Контроль на основе модели УМ»).

Следует отметить, что рассчитанные для каждого эксперимента коэффициенты конкордации ($K_I = 0,63$; $K_{II} = 0,65$; $K_{III} = 0,78$; $K_{IV} = 0,73$) позволяют сделать вывод о достаточной согласованности мнений экспертов.

Предлагаемые классификации методов контроля и оценки знаний, а также полученные в результате эксперимента данные, могут быть полезны как разработчикам систем компьютерного

КЗ, так и преподавателям при выборе методов проведения КЗ и выставления оценки при компьютерном обучении.

Список литературы

1. Зайцева Л.В. Некоторые аспекты контроля знаний в дистанционном обучении.- Образование и виртуальность - 2000. Сборник научных трудов 4-й Международной конференции. - Харьков - Севастополь: УАДО, 2000, - с.126-131.
2. Зайцева Л.В., Прокофьева Н.О. Проблемы компьютерного контроля знаний // Proceedings. IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2002). 9-12 September 2002. Kazan, Tatarstan, Russia, 2002, - p. 102 - 106.
3. Зайцева Л.В., Прокофьева Н.О. Модели и методы адаптивного контроля знаний // Educational Technology & Society. - №.7(4), 2004 ISSN 1436-4522 (Международный электронный журнал). / Интернет. - <http://ifets.ieee.org/russian/periodical/journal.html>
4. Прокофьева Н.О. Модели и методы компьютерной оценки знаний обучаемых // Материалы Международной научно-практической конференции “Информационные технологии в многоуровневой системе образования”. - Казань: ЗАО «Новое знание», 2005. – с.139 – 143.
5. Прокофьева Н.О. Методы контроля знаний при компьютерном обучении // Образование и виртуальность - 2005. Сборник научных трудов 9-й Международной конференции. - Харьков - Ялта: УАДО, 2005. – с.273.-277.
6. Теория прогнозирования и принятия решений / Под.ред. С.А. Саркисяна. - М.:Высш.школа, 1977. - 351с.