

Проблемы компьютерного контроля знаний

Л.В. Зайцева
ассоциированный профессор,
доктор инженерных наук
E-mail: Lzaiцева@cs.rtu.lv

Н.О. Прокофьева
докторант,
магистр инженерных наук
E-mail: natalija@cs.rtu.lv

Аннотация

Рассмотрены методический и технический аспекты контроля знаний (КЗ). Описаны виды и формы КЗ, используемые при традиционном, автоматизированном и дистанционном обучении. Выделено десять типов вопросов, предлагаемых обучаемым при контроле и приведены данные о их использовании в современных компьютерных системах. Рассмотрены различные способы формирования набора контрольных заданий. Описаны параметры контроля, а также представлены параметры, используемые в ряде алгоритмов оценки знаний.

1. Введение

В настоящее время благодаря стремительному развитию информационных технологий компьютеры стали необходимым инструментом не только в профессиональной деятельности и науке, но все чаще используются для получения образования и повышения квалификации. Практически все вузы оснащены компьютерной техникой, имеют свои локальные сети, доступ к сети Интернет. Это позволило организовать дистанционное обучение и контроль в виртуальном пространстве.

Сеть Интернет содержит огромное множество различных материалов, программ и систем, предназначенных для учебных целей, при этом порядка половины составляют тестирующие программы [1], большинство из которых, к сожалению, невысокого качества. Поэтому вопросы разработки качественных программ и организации дистанционного контроля знаний (КЗ) являются весьма актуальными и имеют большое значение.

Проблема контроля знаний в системе обучения может быть рассмотрена в различных аспектах: методическом, техническом, юридическом [2].

2. Методические аспекты контроля знаний

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

- планирование проведения контроля знаний (когда и в какой форме проводить контроль);
- отбор заданий для проверки знаний, умений и навыков обучаемого;
- формирование набора вопросов и заданий для одной контрольной работы;
- определение критериев оценки выполнения каждого задания и контрольной работы в целом и др.

На начальном этапе следует определить время и форму проведения контроля знаний.

2.1. Виды и формы контроля знаний

В зависимости от времени проведения различают четыре вида контроля знаний:

- *Исходный (предварительный) контроль*, проводимый непосредственно перед обучением, позволяет оценить начальный уровень знаний студента и соответственно планировать обучение;
- *Текущий контроль*, который осуществляется в ходе обучения, позволяет определить уровень усвоения студентом отдельных понятий учебного материала и скорректировать дальнейшее изучение предмета;
- *Рубежный контроль*, проводимый по завершении определенного этапа обучения, служит для оценки уровня знаний студента по теме или разделу курса;
- *Итоговый контроль* позволяет оценить знания, умения и навыки студента по курсу в целом.

Перечисленные виды КЗ можно успешно использовать при традиционном, автоматизированном (на основе локальной сети или Intranet) и дистанционном контроле знаний.

В учебном процессе традиционно используются такие формы контроля знаний обучаемых, как контрольная работа, коллоквиум, лабораторная работа, курсовая работа, курсовой проект, реферат,

домашнее задание, собеседование, тестирование, зачет, экзамен, дипломная работа или проект. Все они могут быть успешно применены и в системе дистанционного образования. По сравнению с традиционными формами обучения, дистанционное обучение имеет ряд преимуществ: адаптация к индивидуальным характеристикам учащихся, свобода выбора времени, места и уровня обучения, использование новейших методик обучения, современных технических средств связи и передачи информации между обучаемым и преподавателем. Оценка знаний, умений и навыков, полученных в процессе дистанционного обучения, приобретает особое значение ввиду отсутствия непосредственного контакта обучаемого и педагога. Повышается роль и значение форм многоуровневого контроля качества знаний.

2.2. Типы вопросов

Отбор заданий для контроля требует установить для проверки каких знаний, умений и/или навыков предназначено данное задание, а также сформулировать цели включения его в банк контрольных заданий. При этом необходимо учитывать следующее:

- задания должны отвечать целям обучения;
- ответы на задания должны позволять однозначно определить уровень сформированности у обучаемых требуемых знаний, умений и навыков;
- число заданий для итогового контроля по теме по возможности должно быть минимальным.

Обоснованный отбор заданий для контроля можно осуществить с помощью различных методов: анализ специальных диагностических матриц; классификационный алгоритм альтернативной диагностики или другие. Целесообразно подготовить группу однотипных заданий. Это позволит комплектовать разные варианты для одной контрольной работы.

Задания, предлагаемые студентам при контроле, могут быть разного типа. Каждый тип задания предполагает определенную деятельность студента при его выполнении и ввод ответа. Можно выделить следующие типы заданий:

1. меню (выбор одного или нескольких из многих);
2. вычисление (ввод целого, действительного числа или нескольких чисел);
3. слово (ввод одного или нескольких слов);
4. фраза (ввод предложения);
5. формула (ввод формулы);
6. соответствие (выбор соответствующего из меню для каждого из заданных предложений, рисунков или фото);
7. "горячие" точки (определение места на графике, рисунке, фото);

8. последовательность (ввод последовательности действия или выбор её из меню);
9. гипертекст (выбор слова или параграфа из текста);
10. звук (ввод ответа в зависимости от услышанного задания).

Результаты сравнительного анализа использования различных типов вопросов в программах, предназначенных для КЗ, приведены на рис. 1.

Наиболее часто используемыми являются вопросы типа меню (32%) и типа слово, предполагающие ввод одного слова (17%). К наиболее редко используемым относятся звуковые задания (1%), которые встречаются, в основном, в специализированных обучающих системах, как правило, для обучения иностранному языку.

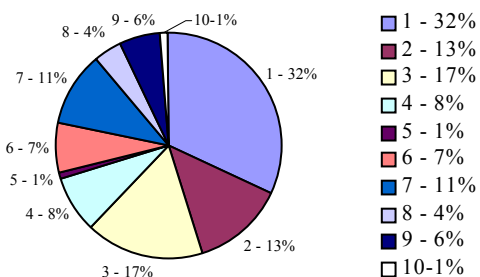


Рис.1. Используемые типы вопросов.

Организация контроля знаний тесно связана с решением задачи выбора типа используемых вопросов, способа их представления на экране и формирования контрольных заданий обучающей программы.

2.3. Формирование контрольных заданий

Другим методическим аспектом контроля является формирование набора контрольных заданий. В зависимости от вида и цели контроля можно выделить следующие подходы к комплектованию группы заданий для контроля [2]:

- последовательность вопросов и заданий разной сложности, трудности и значимости, оформленная в виде разветвленной или многоуровневой программы (можно использовать для текущего контроля и самоконтроля);
- специальный набор заданий различной сложности, сформированный для проверки определенного или комплексного уровня подготовки (знания, умения и/или навыки) и предъявляемый в заданной последовательности;
- тот же набор заданий, но предъявляемый в порядке нарастания уровня сложности;
- тот же набор заданий, но предъявляемый в произвольной последовательности;

- тот же набор заданий, но порядок их выполнения выбирает обучаемый;
- группа заданий, формируемая с помощью случайной выборки из банка заданий;
- то же, но с учетом предистории обучения учащегося;
- то же, но с учетом сложности заданий.

Перечисленные подходы могут быть дополнены, а также скомбинированы друг с другом. Выбор подхода к формированию набора заданий для контроля зависит от цели КЗ, возраста и уровня подготовки обучаемых. В компьютерных системах задания для контроля, как правило, формируются с помощью специальных программ.

3. Технические аспекты контроля знаний

Технические аспекты связаны, в первую очередь, с организацией проведения контроля знаний и получения достоверных данных об уровне усвоения учебного материала.

К техническим аспектам относятся:

- автоматическое формирование набора контрольных заданий на основе выбранного подхода;
- выбор и использование в системе контроля параметров КЗ;
- выбор алгоритма(ов) для оценки знаний учащихся.

3.1. Параметры контроля знаний

Параметры контроля предназначены для всесторонней оценки знаний обучаемых и могут быть условно разделены на три группы [2].

- Параметры, характеризующие отдельное задание и его выполнение. К ним относятся: дидактические характеристики (сложность, трудность и значимость); тип задания; время, отведенное для выполнения задания (необязательный параметр); время выполнения задания обучаемым; количество обращений к справочной информации при выполнении задания (если разрешено); количество попыток выполнить задание (если допускается более одной попытки);
- Параметры, характеризующие работу обучаемого с набором контрольных заданий. В эту группу входят: количество заданий; количество ответов; количество правильных ответов; количество неправильных ответов; общее время, затраченное на выполнение заданий; количество заданий, выполненных с превышением времени; количество обращений к справочной информации при выполнении заданий (если разрешено); уровень подготовки обучаемого (ранг);

количество невыполненных (пропущенных) заданий; сложность, значимость и трудность контрольной работы;

- Параметры, используемые для настройки алгоритма, которые обычно задаются преподавателем, но могут иметь и заранее установленные значения. К ним относятся: максимальный балл (оценка); граничные значения для выставления оценки и другие.

В процессе контроля можно учитывать все вышеперечисленные параметры или лишь некоторые из них. Это зависит как от целей КЗ, так и от технических возможностей программного обеспечения системы контроля.

3.2. Алгоритмы оценки знаний

В настоящее время при компьютерном КЗ применяются различные методы оценивания знаний обучаемых, начиная с самых простых, учитывающих лишь процент правильно выполненных заданий при двухбалльной системе оценки отдельного вопроса, и заканчивая сложными составными, в которых используются всевозможные параметры контроля и многобалльная система оценки, как отдельных заданий, так и работы в целом. В процессе исследования были рассмотрены различные алгоритмы оценки знаний и используемые в них параметры КЗ. Ниже приводится краткое описание некоторых из них.

1. Алгоритм контроля знаний, реализованный в САПР АУК «КАДИС» [3], основан на использовании системы дидактических показателей, предложенной В.П. Беспалько. Для измерения степени владения учебным материалом на каждом уровне используется коэффициент, определяемый как отношение количества правильно выполненных существенных операций в процессе тестирования к суммарному (общему) количеству существенных операций в тесте. Результирующая оценка выставляется по 5-ной шкале на основе заданных граничных значений;
2. В основе метода диагностики качества знаний специалистов лежит алгоритм автоматизированного анализа и обработки структуры макромоделей учебного материала в рамках рассматриваемой дисциплины [4]. Метод позволяет адаптировать систему диагностики к каждому обучаемому индивидуально и автоматизировать операции, связанные с проведением итогового контроля знаний;
3. Алгоритм адаптивности, реализованный в системе «Телестинг», учитывает возможность досрочного перехода на более высокий уровень с нижнего и среднего уровней трудности [5].

Алгоритм повышает точность оценивания для крайних испытуемых (слабо и хорошо подготовленных), так как обе крайние категории получают больше заданий релевантного им уровня трудности;

4. Оценивание в системе «КИОС™» реализовано на основе экспертного алгоритма [6]. В процессе обучения и контроля знаний, система создает вектор обучаемого и сохраняет его в базе данных. Задача эксперта заключается в выяснении степени схожести вектора обучаемого с векторами эталонных таблиц. В зависимости от степени схожести, он присваивает обучаемому тот или иной класс оценивания;
5. Метод кусочно-линейной аппроксимации представляет собой дальнейшую модификацию метода, предложенного в [7,8] и реализованного в АОС «КОНТАКТ» [9], и может быть использован для выставления оценки при обучении или контроле и выбора варианта изложения в многоуровневой обучающей программе (ранжирования обучаемых). Алгоритм, реализующий данный метод, основан на классификации заданий (вопросов) обучающей программы по их дидактическим характеристикам, основными из которых являются значимость, трудность, спецификация;
6. Метод, основанный на вычислении оценок [10]. Сущность метода заключается в отнесении обучаемого к одному из устойчивых классов с учетом совокупности признаков, определяющих модель данного обучаемого. При этом используется специальная процедура вычисления степени похожести (оценки) распознаваемой строки (совокупности признаков обучаемого) на строки, принадлежность которых к классам заранее известна.

В таблице 1. приведены параметры КЗ, используемые в рассматриваемых алгоритмах.

Параметры КЗ	
1	<ul style="list-style-type: none"> – показатели уровня представления учебного материала; – показатели уровня усвоения учебного материала; – сложность учебного материала; – трудность учебного материала;
2	<ul style="list-style-type: none"> – уровень изучения раздела; – значимость связи; – матрица относительных оценок уровня знаний разделов;
3	<ul style="list-style-type: none"> – уровень трудности задания; – значимость различий между числом правильных и неправильных ответов;

Параметры КЗ	
4	<ul style="list-style-type: none"> – вектор состояния обучаемого; – множество эталонных таблиц (таблиц обучения); – вектор погрешностей.
5	<ul style="list-style-type: none"> – дидактические характеристики вопросов; – вектор весовых коэффициентов заданий; – количество попыток выполнения заданий; – количество обращений к справочной информации; – количество заданий, выполненных с превышением отведенного времени.
6	<ul style="list-style-type: none"> – количество заданий, предложенных обучаемому; – средний балл, полученный обучаемым; – количество попыток выполнения заданий; – количество обращений к справочной информации; – ранг обучаемого.

Таблица 1. Алгоритмы и параметры КЗ.

Возможности использования данных алгоритмов при проведении контроля знаний представлены таблице 2.

Вид КЗ	Алгоритмы оценки знаний					
	1	2	3	4	5	6
<i>Исходный</i>	-	-	+	-	+	-
<i>Текущий</i>	+	-	-	-	+	+
<i>Рубежный</i>	+	+	-	+	+	+
<i>Итоговый</i>	+	+	+	-	+	-

Таблица 2. Алгоритмы и виды КЗ.

Для эффективного использования любого алгоритма контроля знаний целесообразно предусмотреть возможность изменения или «отключения» некоторых параметров КЗ в зависимости от психологического, эмоционального состояния обучаемого и/или других его характеристик (свойство адаптивности алгоритма). Возможность регулировать параметры контроля в процессе работы алгоритма определения оценки (ранга) учащегося следует считать его преимуществом.

4. Заключение

Дальнейшие исследования в области компьютерного контроля знаний предусматривают: в рамках методических аспектов КЗ - выработку рекомендаций по использованию различных типов вопросов и подходов к формированию набора контрольных заданий применительно к разным видам контроля; в рамках технических аспектов КЗ - выбор критериев сравнения и проведение сравнительного

анализа алгоритмов оценки знаний путём разработки программного обеспечения, реализующего выставление оценки и определение ранга каждым из рассмотренных методов, и определения степени совпадения оценок, выставляемых компьютером и преподавателем.

5. Литература

[1] Прокофьева Н.О., Зайцева Л.В., Куплис У.Г. Компьютерные системы в дистанционном обучении // *ТЕЛЕМАТИКА'2001* – Санкт-Петербург, 2001. – с. 109 - 111.

[2] 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.

[3] Соловов А.В. Проектирование компьютерных систем учебного назначения : Учебное пособие. – Самара : СГАУ, 1995. - 138с.

[4] Я.Е.Львович, А.А.Рындин, Д.Б.Долгих, Автоматизация проектирования компонентов дистанционного обучения и диагностика качества знаний специалистов для сети ИНТЕРНЕТ // . - ВГТУ, <http://www.fcde.ru/de/st109.html>

[5] Шмелев А.Г., Бельцер А.И., Ларионов А.Г., Серебряков А.Г. Адаптивное тестирование знаний в системе «ТЕЛЕТЕСТИНГ». // *Информационные технологии в образовании – 2000.* Тезисы конф. <http://www.teletesting.ru/tezadap.htm>

[6] Компьютерная интегрированная обучающая система (КИОС).-Тамбов: ТГТУ / <http://www.testyou.ru>

[7] Зайцева Л.В. Оценка знаний обучаемых в АОС // *Методы и средства кибернетики в управлении учебным процессом высшей школы.* – Рига : Риж. политехн. ин-т, 1987. – с. 86 - 92.

[8] Зайцева Л.В., Новицкий Л.П., Прокофьева Н.О. Контроль знаний обучаемых с помощью методов линейно-кусочной аппроксимации и вычисления оценок. // *Методы и средства кибернетики в управлении учебным процессом высшей школы.* – Рига : Риж. политехн. ин-т, 1989. – с. 39 - 48.

[9] Л.В. Зайцева, Л.В. Ниццкий, Л.П. Новицкий и др. Автоматизированная обучающая система КОНТАКТ/ОС: Учеб. пособие – М., 1982. – 108 с.

[10] Зайцева Л.В., Новицкий Л.П., Грибкова В.А. Разработка и применение автоматизированных обучающих систем на базе ЭВМ. Рига: "Зинатне", 1989. -175с.