

## **СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ В КОМПЬЮТЕРНОМ УЧЕБНИКЕ МАТЕМАТИКИ**

**Апатова Н. В., доктор педагогических наук, профессор**

**Зуев Н. Н., аспирант**

**Надолинный В. В., аспирант**

**Ермилова Е. А., аспирантка**

Важным моментом работы с компьютерной обучающей системой является контроль знаний обучаемого. При разработке системы контроля решаются две задачи: 1) какие компоненты знаний необходимо оценивать; 2) как оценивать выделенные компоненты. Как правило, контролю подлежат такие факторы учебного процесса, как степень знакомства с материалом, запоминание и понимание этого материала учащимся, а также степень формирования отдельных понятий, умений и навыков.

Таким образом, выделяются следующие элементы контроля:

- 1) оценивается знание определенного минимума основного материала – его формальное усвоение;
- 2) проверяется способность обучаемого самостоятельно мыслить;
- 3) оценивается умение перевести вопрос на формальный (в частности, математический) язык, выразить его в специальных терминах и символах;
- 4) фиксируется навык правильной записи ответа и ввода его в систему.

В электронном учебнике по математике организуется два вида контроля: текущий и итоговый. Текущий контроль проходит в три этапа: вопрос фрагмента, контрольная работа параграфа, контрольная работа главы. Итоговый контроль совмещается с тренировкой по понятиям курса (раздела) и осуществляется контрольной работой, сгенерированной по вероятностному алгоритму.

Рассмотрим этапы текущего контроля. Вопрос – это та часть фрагмента, где находит свое отражение внутренняя обратная связь, – часть, предназначенная и для самоконтроля обучаемого.

По типу все вопросы можно разделить на четыре группы:

1. Вопросы на простое воспроизведение терминов.
2. Вопросы-задания.
3. Задания-упражнения, направленные на выработку определенных навыков, на автоматизм действия.
4. Задания, направленные на обобщение приобретенных знаний.

Обучаемый должен набрать ответ на клавиатуре компьютера. Следовательно, ответ должен быть прежде всего краток (рекомендуется не более 40 символов в ответе), иначе возрастает как время ответа, так и вероятность допущенной в нем ошибки (опечатки). Лаконичность ответа требует корректного вопроса и приучает обучаемого внимательно читать и анализировать вопрос. Ограниченный размер фрагмента не позволяет сообщить в тексте некоторые второстепенные

сведения, поэтому часто вопросы строятся таким образом, что они выполняют не только контрольную, но и информативную функции. Вопросы первого типа, как правило, строятся по одной из следующих схем: "Как... называется..."; "Введите пропущенное слово в предложении..."; "Какие из..."; "Какой... "; "Что верно:...".

Воспроизведение термина осуществляется и при выборе правильного слова из нескольких перечисленных, причем воспроизведение в буквальном смысле, т.е. набор на клавиатуре и ввод в систему.

Вопросы-задания, рассчитанные на применение знаний, сообщаемых в курсе, тоже различны по формулировке. Это либо вопрос "Верно ли...", "Можно ли...", "Всякий ли...", "Зависит ли...", "Является ли..." и прочие, либо "Сколько...", либо "Какое утверждение верно:...". Вопросы первой группы (со словом "ли") требуют ответа "да-нет", второй – применения формул, сообщаемых в тексте, либо воспроизведения характеристик, необходимых для запоминания. Вопросы третьей группы требуют ввода порядкового номера (или выбора с помощью курсора) верного/неверного утверждения.

Задания, необходимые для обобщения приобретенных знаний, строятся в виде последовательности вопросов и выводится суммарная оценка по всем ответам.

Разработанная система вопросов требует ответов, которые можно классифицировать следующим образом:

- 1) конструируемый ответ (термин, количественная характеристика, предложение с жесткой схемой – директива, оператор языка программирования);
- 2) ответ типа "да-нет", "правильно-неправильно";
- 3) выборочный ответ из списка ответов;
- 4) подстановка пропущенного выражения.

Такие ответы можно проанализировать с помощью компьютера, не прибегая к сложным математико-лингвистическим приемам. Самым простым способом анализа является разбивка ответов на три категории: правильные, неправильные и непредполагаемые и заготовки эталонов правильных и неправильных ответов. К правильным относятся такие ответы, которые по тем или иным признакам (в зависимости от используемых способов анализа сообщения обучаемого) однозначно соответствуют предусмотренным автором эталонам. Под неправильными подразумеваются такие ответы, которые содержат типичные ошибки и могут быть однозначно определены и классифицированы как неправильные. В этом случае предусматриваются все типичные ошибки и на каждую из них заготавливается свой комментарий. В основном несколько неправильных ответов возникает в том случае, когда на вопрос должно быть введено многословное сообщение (или многозначное, как алгебраическое выражение). К числу непредполагаемых ответов относятся прежде

всего все неправильные непредусмотренные ответы обучаемого, а также те принципиально правильные, но некорректно сформулированные ответы (например, набор ответа на другом регистре, ошибка в слове и т.п.).

Анализ ответа может производиться одним из следующих способов.

1. Сравнение с эталоном (полное совпадение последовательностей символов).

2. Поиск в ответе ключевого слова как подстроки. В этом случае существует опасность классифицировать как правильный ответ такой, в котором перед основным термином (ключевым словом поиска) обучаемый вставит частицу "не" и ответ будет прямо противоположный, а также можно пропустить в принципе правильный ответ, не содержащий ключевого слова. Например, в ответе на вопрос "Что вы будете делать, чтобы измерить температуру вашего тела?" резонно искать слово "термометр", а обучаемый ответит, как это бывает в жизненной ситуации: "Я приложу руку ко лбу".

3. Поиск в ответе группы слов в определенной последовательности их вхождения в ответ. Например, в большинстве пособий для самостоятельной работы (например, для поступающих в вузы) вовсе не учат тому, как решить данную задачу или класс подобных задач, а дают готовое решение. В качестве ответа на вопрос системы может в таком случае ожидать план решения некоторой конкретной задачи, причем каждый пункт решения требует ввода соответствующей последовательности действий. При анализе такого решения можно избежать догадки со стороны обучаемого, оказать ему своевременную помощь-подсказку и добиться правильного решения задачи.

4. Анализируется последовательность ответов обучаемого и делается общий вывод об их правильности. Во многих системах реплика автора выводится сразу же по получении ответа обучаемого. Но в некоторых ситуациях, из педагогических соображений, полезно задержать реплику на ответ. Тем самым обучаемому дается возможность сделать выбор, обобщить решение или увидеть графическое представление возможного результата. Так, обучаемый может ввести последовательность ответов на ряд промежуточных вопросов и лишь затем получить общую оценку (не только в виде суммы баллов, но и с подробными пояснениями, а также хорошо проиллюстрировать его решение в виде модели с полученными обучаемым параметрами). В случае неправильного решения тут же необходимо продемонстрировать верный образец.

5. Ввод ответа с помощью указателя (выбор). Это усовершенствованный выборочный ответ, варианты которого образуют меню, а обучаемый с помощью "мыши" или клавиш управления курсором выбирает правильный, с его точки зрения, ответ. Выбор может быть ограничен по времени.

6. Ввод одиночного символа в качестве ответа. Система должна реагировать на ответ обучаемого, данного на естественном языке. Однако, для удобства анализа, можно потребовать, чтобы обучаемый вводил только первую букву выбранного из списка вариантов ответа. По

сравнению с вводом номера правильного ответа или ответа типа "да - нет" такое действие является более осмысленным. Так, если речь идет об изменении скорости изучаемого объекта, то лучше требовать ввода "М" – для варианта "медленней" или "Б" – "быстрее".

Описанная система контроля позволяет сделать вывод об уровне знаний обучаемого только по совокупности его ответов на ограниченное множество вопросов, требует большой изобретательности автора по конструированию специального вида вопросов и, напротив, минимальной, порой, сообразительности обучаемых при ответах.

Каждый параграф курса, содержащий более трех фрагментов, заканчивается контрольной работой. Результат выполнения контрольной работы обучаемым позволяет ответить на следующие вопросы:

- 1) достаточен ли уровень подготовки обучаемого, достигнуты ли поставленные цели обучения;
- 2) какие пробелы имеют место в подготовке обучаемого;
- 3) что следует предпринять дальше.

Решение перечисленных проблем осуществляется следующим образом. Каждый вопрос контрольной работы (или группа вопросов) связан с определенным фрагментом. Вопрос ставится к основному содержанию фрагмента, подлежащему усвоению и запоминанию. Ответы на вопросы анализируются дифференцированно, и, хотя обучаемому сообщается в конце контрольной работы суммарная оценка и рекомендации по продолжению обучения, ему также указывается, какой материал он усвоил неудовлетворительно. По своему усмотрению обучаемый может повторить соответствующие фрагменты либо сразу, либо в дальнейшем. Если по контрольной работе оценка неудовлетворительная, то обучение не может быть продолжено без повторения неувоенных фрагментов курса.

Контрольная работа главы содержит большее количество вопросов по основным понятиям, чем контрольная работа параграфа. Рекомендации по повторению здесь касаются не отдельных фактов и понятий, а параграфов, неудовлетворительная оценка также "закрывает" обязательный путь прохождения курса.

После последовательного изучения происходит переход к тренировке. Тренировка организуется при завершении изучения раздела, целью тренировки является закрепление основных понятий курса, при этом автором решается задача: необходимо так сформировать последовательность вопросов, чтобы за минимальное время обучаемый овладел основными понятиями. При текущем контроле вопросы в контрольных работах параграфов были сгруппированы по темам. При тренировке необходимо с каждым понятием соотнести свое множество вопросов.