

общественной и культурной жизни государства, осуществление личностью прав человека, а также все более усложняющаяся, в свою очередь, повседневная жизнь поощряют и подталкивают молодежь и людей всех возрастов совершенствоваться на протяжении всей жизни свое общее образование. Следовательно, одной из составляющих социального заказа должна быть естественная потребность непрерывного обретения знаний, что является закономерным процессом развития общества.

Создание и совершенствование компьютеров привело и продолжает приводить к созданию новых технологий в различных сферах научной и практической деятельности. Одной из таких сфер стало образование – процесс передачи систематизированных знаний, навыков и умений от одного поколения к другому. Будучи само по себе мощной информационной сферой и владея опытом использования различных классических (не компьютерных) информационных систем, образование быстро откликнулось на возможности современной техники. На наших глазах возникают нетрадиционные информационные системы, связанные с обучением; такие системы естественно называть информационно-обучающими.

Автоматизированные обучающие системы (АОС) – это системы помогающие осваивать новый материал, производящие контроль знаний, помогающие преподавателям готовить учебный материал с использованием информационных технологий.

В своей профессиональной деятельности мы интенсивно используем компьютерные информационные технологии: обучающие и контролирующие программы, интернет-технологии и мультимедиа.

АОС, построенные на основе мультимедиа-технологий, являются сегодня одним из наиболее эффективных средств обучения. Именно здесь в полной мере реализуется древний, но по-прежнему верный принцип методики преподавания: лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать [2].

Комбинированное использование компьютерной графики, анимации, живого видеоизображения, звука, других медийных компонентов – все это дает совершенно уникальную возможность сделать изучаемый материал максимально наглядным, а потому понятным и запоминаемым. Это особенно актуально в тех случаях, когда обучаемый должен усвоить большое количество эмоционально-нейтральной информации – например, производственных инструкций, технологических карт, нормативных документов.

В построении учебного материала огромное значение имеет создание моделей реальных объектов, которые позволяют как бы проникнуть внутрь объекта, понять основания и суть происходящих процессов, вскрыть внутренние закономерности.

Еще одним неоспоримым преимуществом АОС является интерактивность, которая обеспечивает диалоговый режим на протяжении всего процесса обучения. Благодаря этому обучающие системы оказывают значительную поддержку, облегчая процесс обучения и избавляя их от тех элементов занятий, которые не обеспечивают усвоения необходимого материала. С помощью АОС занимающийся может сам задавать себе скорость обучения и самостоятельно его контролировать.



Литература

1. Роберт И.В. Информатизация образования (педагогико-эргономический аспект). М.: РАО, 2002. 195 с.
2. Трайнев В.А. Новые информационные коммуникационные технологии в образовании: информационное общество. Ун-т информатизации и управления. М.: Дашков и К°. 2009. 318 с.

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕСТА. ПОСТРОЕНИЕ ДЕРЕВЬЕВ РЕШЕНИЯ

Нехаев Игорь Николаевич (garry_nekhaev@mail.ru),
Князев Антон Викторович (karump@rambler.ru),
Короткова Ольга Витальевна (sigrlinn9293@mail.ru)

ГОУ ВПО «Марийский государственный технический университет», г. Йошкар-Ола

АННОТАЦИЯ

Рассматривается новый подход к обработке результатов тестирования, при котором строится дерево решения тестового задания учащимся. Используется математическая модель уровня усвоения знаний учебного модуля в виде байесовской сети и экспертное дерево решения тестового задания.

Введение. Один из путей интенсификации и объективизации обучения приводит к необходимости применять тестирование в качестве инструмента оценки качества обучения. Кроме того, появляются тестовые системы, направленные не только на оценивание уровня знаний учащегося, но и на более

детальный анализ его знаний и его ошибок. Для детального анализа решения требуется применять новые подходы как при тестировании, так и при обработке результатов тестирования.

В работе рассматривается новая модель тестового задания в виде дерева возможных путей его решений. Используется модель знания учащегося в виде байесовской сети знаний (карта знаний). Анализ результатов тестирования состоит в том, чтобы использовать карту знаний учащегося и дерево путей решения задания для анализа решения. Результатом анализа является вероятностное дерево возможных путей решения задания данным учащимся. Данные о знании и правильности применения тех или иных учебных элементов используются для корректировки карты знания учащегося. Этот подход иллюстрируется примером из учебного модуля «Сравнение и сложение натуральных чисел».

Модель тестового задания. Рассмотрим сеть знаний учебного модуля сравнения натуральных чисел. Основными элементами сети являются понятия, ситуации и способы их разрешения, а также свойства (понятий). Понятия могут быть терминальными (базовыми), задаваться перечислением или определяться через другие понятия. Свойства имеют вид импликации (следования).

Для иллюстрации сети знаний представим описание УЭ «Сравнение натуральных (неотрицательных) чисел x_1 и x_2 ». Данный УЭ определяется четырьмя представленными ниже взаимоисключающими основными ситуациями. Каждая ситуация требует разрешения через определенные для нее реализующие операции.

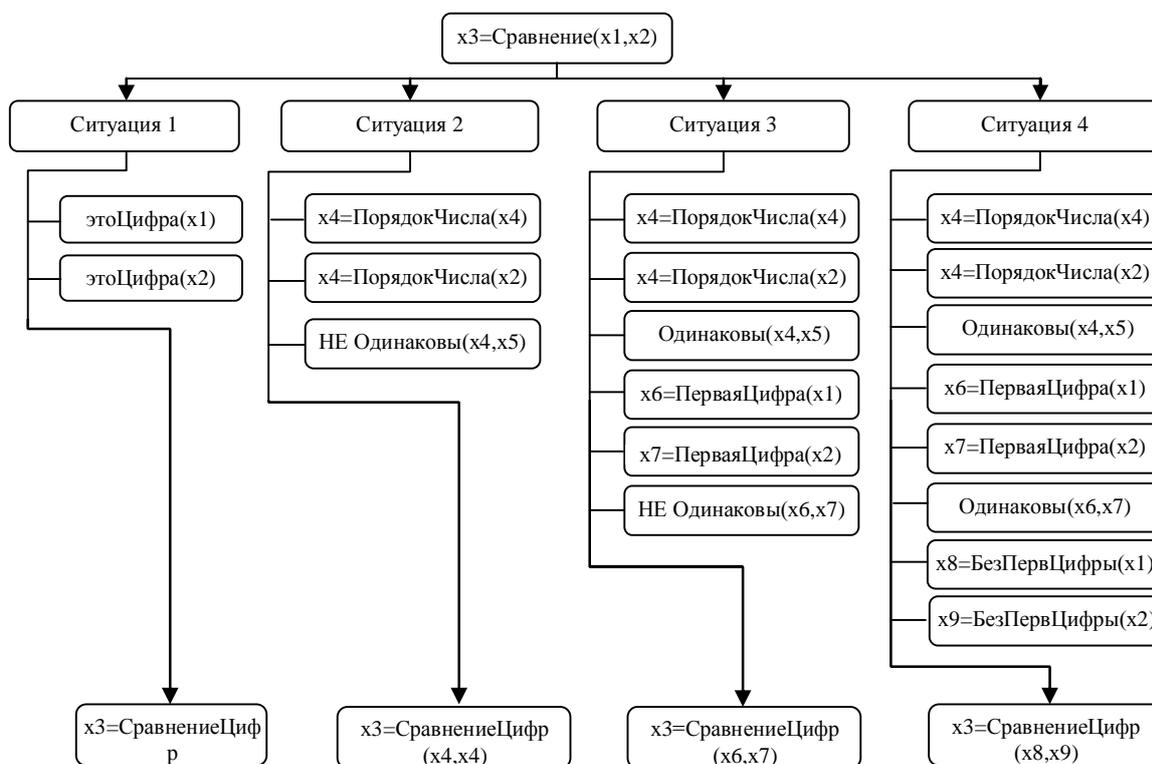


Рис. 1. Определение УЭ «Сравнение натуральных чисел» в сети знаний учебного модуля «Арифметика натуральных чисел».

В учебном модуле используются следующие свойства сравнения неотрицательных чисел:

- 1) $x_1 > x_2 \Leftrightarrow x_2 < x_1$;
- 2) $x_1 > x_2, x_1 \in \mathbb{N}, x_2 \in \mathbb{N} \Rightarrow x_1 = x_2 + x_3, x_3 \in \mathbb{N}$;
- 3) $x_1 < (>) x_2, x_2 < (>) x_3 \Rightarrow x_1 < (>) x_3$;
- 4) $x_1 < (>) x_2 \Leftrightarrow x_1 + x_3 < (>) x_2 + x_3$.

Тестовое задание представлено ситуацией в виде конъюнкции элементов – понятий, связывающих исходные данные и переменные, которые должны быть конкретизированы в результате решения.

Задание на сравнение чисел $A+B$ и $A+C$ может выглядеть следующим образом:

$D = \text{резСложНеотрЧисел}(A, B);$

$E = \text{резСложНеотрЧисел}(A, C);$

$x = \text{резСравнНеотрЧисел}(D, E);$

входные данные: $A, B, C;$

выходные данные: $x.$

Модель тестового задания строится на основе экспертного дерева решений.

Дерево решений строится путем логического вывода на основе модели учебного модуля знаний и описания задания. Дерево решений может быть построено для конкретных заданий (с конкретными числами в качестве аргументов) или – до определенной степени детализации – для типового задания.

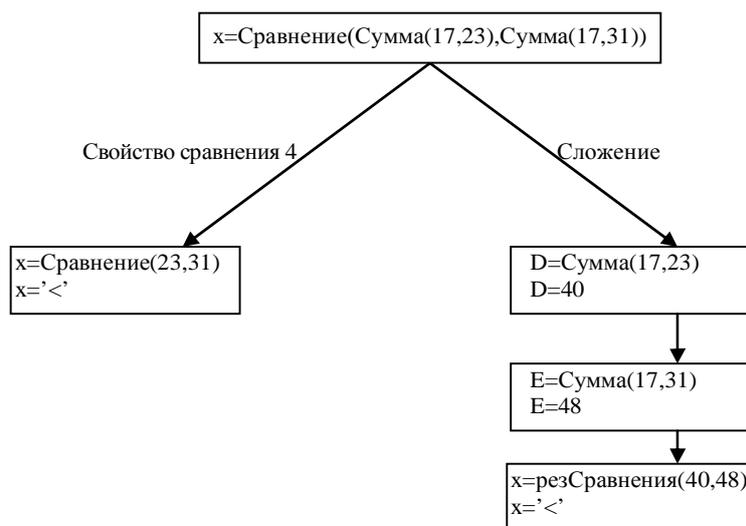


Рис. 2. Дерево решения тестового задания на сравнение натуральных чисел.

Дерево решения – это граф, вершины которого описывают ситуации, а дуги описывают переходы от одной ситуации к другой. Переходы осуществляются путем применения операции или применения свойства. Дерево решения приведенного примера для числовых значений $A = 17, B = 23, C = 31$ представлено на рисунке 2.

После построения дерева мы можем провести его анализ. Каждый путь решения оценивается с точки зрения трудоемкости (количество элементарных операций, которые необходимо выполнить в случае выбора этого пути) и сложности (какие знания необходимо уметь применить).

Анализ дерева решения. На основе экспертного дерева решений и зафиксированных действий учащегося строится его вероятностное дерево решений. Чем подробней пользователь опишет свое решение, тем лучше мы сможем проследить его ход решения.

Действия учащегося – это операции, которые он производит. Операнды – входные, выходные и промежуточные данные задачи.

Обработывая очередную запись о действиях пользователя, мы можем отсечь ветви, не содержащие такой операции.

Каждое отсечение сопровождается пересчетом вероятностей на дереве, которые дадут нам представление о том, каким путем ученик решал задание.

Обработывая очередную операцию, мы можем установить:

- 1) принадлежит ли она перечню допустимых операций (ошибка идентификации ситуации);
- 2) правильно ли подставлены аргументы операции (ошибка разрешения ситуации);
- 3) правильно ли вычислена операция (ошибка вычисления).

Результатами анализа будут значения параметров:

– для каждого учебного элемента – (N_{all} – всего, N_{try} – правильных распознаний, N_{true} – правильных выполнений). Для базовых учебных элементов – (N_{all}, N_{know});

– для ситуаций (NS_{try} – всего, NS_{know} – правильных распознаний, NS_{real} – правильных разрешений).

Эти значения используются для оценки уровня знаний и уровня усвоения знаний и построения карты знаний учащегося.

Модель решения тестового задания учащимся. Пусть запротоколированные действия пользователя выглядят так: « $x = \text{резСравнения}(23,31)$ ».

В этом случае мы можем сделать вывод, что ученик применил свойство сравнения, и исследовать соответствующую ветвь дерева решений.

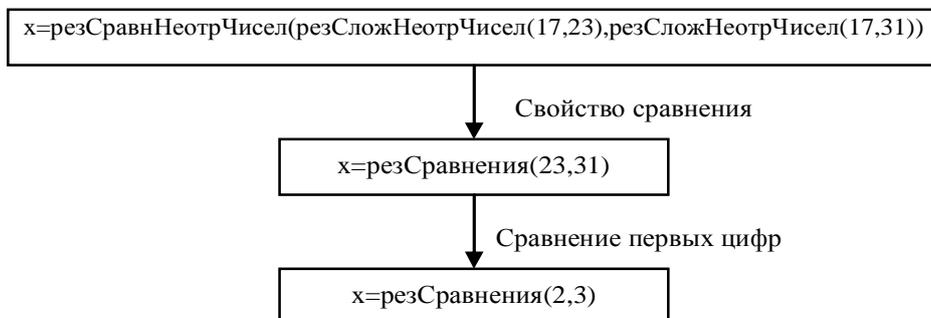


Рис. 3. Путь решения задания испытуемым

Если ученик отметил и дальнейшие действия – « $x = \text{резСравнения}(2,3)$ », то мы можем извлечь еще больше информации. В данном случае он правильно идентифицировал ситуацию сравнения первых цифр при равенстве порядков (рис. 3). На рисунке видно, какие знания применяет учащийся. Эту информацию можно использовать для уточнения карты знаний испытуемого. В свою очередь, карта знаний содержит оценки условных вероятностей правильного распознавания ситуации (знания ситуации), правильного разрешения ситуации и знания и использования УЭ в целом.

Выводы. Рассмотрен новый подход к тестированию, при котором модель тестового задания строится на основе сети знаний учебного модуля. Модель тестового задания строится на основе дерева путей решений. Дерево путей решений описывает структуру ситуаций, возникающих при применении операций или свойств УЭ. На основе дерева решений можно объективно оценить трудоемкость и сложность задания, а также вероятность его решения «средним испытуемым». На основе оформленной части решения можно сужать дерево возможных решений испытуемого. Для построения масштабируемой модели знаний учащегося можно использовать байесовскую сеть, условные вероятности для которой оцениваются по результатам тестирования.

Работа поддержана РФФИ, грант 08-07-00217а.



Литература

Нехаев И.Н. Математическая модель уровня усвоения знаний // Школьные технологии. 2009. № 6.

ФАКТОРНЫЙ ГРУППОВОЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ

Нехаев Игорь Николаевич (garry_nekhaev@mail.ru),

Красильников Михаил Игоревич (mi.krasilnikov@gmail.com)

ГОУ ВПО «Марийский государственный технический университет», г. Йошкар-Ола

АННОТАЦИЯ

В статье анализируются результаты тестирования ЕГЭ по математике с помощью факторного анализа и алгоритма экстремальной группировки параметров. Основная цель исследований – выявить, что можно измерить контрольно-измерительными материалами ЕГЭ по математике.

Введение. Многими авторами подчеркивается необходимость использования тестовых заданий (ТЗ) разного уровня сложности для создания таких тестов [1]. Однако иногда сложность предложенных в тесте заданий сильно превышает уровень подготовки учащихся. Так нужны ли в тесте такие задания? Чтобы дать аргументированный ответ, проанализируем, что же проверяют тестовые задания ЕГЭ по математике? О чем говорит итоговый балл ЕГЭ по математике? Какую еще информацию можно получить из результата тестирования? Зачем нужны задания части 3?