

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ ДЛЯ ОЦЕНКИ СЛОЖНОСТИ ТЕМ В СТАЦИОНАРНЫХ ТЕСТАХ

Шиндин Д.С.,

студент 4 курса ГрГУ имени Я. Купалы, г. Гродно, Республика Беларусь

Научный руководитель – Будько О.Н., канд. физ.-мат. наук, доцент

В настоящее время компьютерное тестирование широко используется в учебном процессе для проведения входного, текущего и итогового контроля знаний, для организации самостоятельной работы студентов, проверки остаточных знаний, оценки деятельности ВУЗа и др. При этом главным правилом, которое необходимо соблюдать, является объективность оценки, не оспариваемая студентами. Необходимо подчеркнуть, что данное свойство прежде всего может быть обусловлено отсутствием человеческого фактора в оценивании. С другой стороны, отсутствие так называемой «объективной» (разумной) субъективности может сказаться на качестве оценки знаний. Отсюда следует, что проблема разработки методики идентификации и учета степени сложности тем, включенных в состав автоматизированной системы тестирования и оценки знаний студентов, является актуальной и важной практической задачей.

Результаты и их обсуждение. Одними из эффективных инструментов для создания компьютерных систем тестирования с вышеперечисленными свойствами являются элементы теории искусственного интеллекта, в частности, методы экспертных оценок и нечетких знаний. Они позволяют формализовать мнение преподавателя (а чаще всего – группы экспертов) о степени сложности темы или отдельного вопроса и, тем самым, внести в процесс компьютерного тестирования положительный элемент «человеческого фактора» [1].

Нечетким множеством A на универсальном множестве U называется совокупность пар $(\mu_A(u), u)$, где $\mu_A(u)$ – степень принадлежности элемента $u \in U$ к нечеткому множеству A . Степень принадлежности – это число из диапазона $[0, 1]$.

Функцией принадлежности называется функция, которая позволяет вычислить степень принадлежности произвольного элемента универсального множества к нечеткому множеству. Если универсальное множество (шкала) состоит из конечного количества элементов:

$$U = \{u_1, u_2, \dots, u_k\},$$

тогда нечеткое множество A записывается в виде:

$$A = \sum_{j=1}^k \frac{\mu_A(u_j)}{u_j},$$

где знак $\sum$ означает совокупность пар $\mu_A(u_j)$ и u_j [2].

В работе использованы данные, полученные экспертным путем для оценки стационарного теста по дисциплине «Численные методы в экономических расчетах». Данный тест включает в себя пять тем. Все вопросы, входящие в тест, разделены на две категории, описывающие сложность тестовых вопросов: «легкие» и «сложные».

Все пять тем оценивались методом парных сравнений по трем критериям:

- 1) «знание определений и фактов» – G_1 ,
- 2) «знание формул и математических моделей» – G_2 ,
- 3) «применение знаний для получения ответов» – G_3 .

В результате оценки экспертом по каждому критерию были построены матрицы парных сравнений. В таблице 1 приведена такая матрица по одному из критериев.

Таблица 1 – Матрица парных сравнений по критерию «Знание определений и фактов»

Темы	T1	T2	T3	T4	T5
T1	1	3	7	5	2
T2	1/3	1	3	1	1/3
T3	1/7	1/3	1	1/3	1/7
T4	1/5	1	3	1	S
T5	1/2	3	7	2	1

Нечеткое решение D находится как пересечения частных критериев:

$$D = A(G_1) \cap A(G_2) \cap A(G_3) = \left\{ \frac{\min_{i=1,3} \mu_{G_i}(x_1)}{x_1}, \frac{\min_{i=1,3} \mu_{G_i}(x_2)}{x_2}, \frac{\min_{i=1,3} \mu_{G_i}(x_3)}{x_3} \right\}. \quad (1)$$

Используя формулу (1) мы получим следующие нечеткие множества:

$$A_1 = \left\{ \frac{1}{x_1} + \frac{0,87}{x_2} + \frac{0,80}{x_3} + \frac{0,86}{x_4} + \frac{0,94}{x_5} \right\}, \quad A_2 = \left\{ \frac{1}{x_1} + \frac{0,65}{x_2} + \frac{0,81}{x_3} + \frac{0,66}{x_4} + \frac{0,99}{x_5} \right\},$$

$$A_3 = \left\{ \frac{0,41}{x_1} + \frac{0,63}{x_2} + \frac{0,51}{x_3} + \frac{0,54}{x_4} + \frac{1}{x_5} \right\},$$

где A_i – функция принадлежности (функция превосходства) степени сложности тем по каждому из 3-х критериев.

После формирования функций принадлежности необходимо определить относительную сложность тем. В соответствии с формулой (1), степень сложности тем с учетом степени важности критериев определяется следующим нечетким множеством:

$$D = \left\{ \frac{0,14}{x_1} + \frac{0,21}{x_2} + \frac{0,17}{x_3} + \frac{0,17}{x_4} + \frac{0,31}{x_5} \right\}.$$

После этого была сформирована нечеткая база знаний, которая представлена в таблице 2. Здесь a_1 и a_2 – коэффициенты сложности вопроса.

Таблица 2 – Нечеткая база знаний

№ темы	Идентификатор степени сложности темы	Количество баллов за правильный ответ	
		$a_1=0,3$	$a_2=0,7$
1.	$d_1=0,14$	0,95	1,23
2.	$d_2=0,21$	1,46	1,87
3.	$d_3=0,17$	1,17	1,5
4.	$d_4=0,17$	1,24	1,6
5.	$d_5=0,31$	2,18	2,8

Полученная база знаний включает в себя идентификатор сложности тем (чем выше идентификатор – тем сложнее тема), а также количество баллов за правильный ответ на вопрос определенной сложности. Чем сложнее вопрос, тем больше баллов получит студент за правильный ответ.

Заключение. Таким образом, решая задачу формирования правил обоснования количества баллов за одно тестовое задание на уровне структурной идентификации, была получена нечеткая база знаний, содержащая необходимую информацию для оценки сложности тем в стационарном тесте.

Литература:

1. Агаев, Ф.Т. Виртуальное образование и оценка сложности теста в обучающих системах / Ф.Т. Агаев // Междунар. науч.-технич. конф. «Информационные системы в экономике, управлении производством и образовании». – Т.1. – 2003. – С.10-13.
2. Штовба, С.Д. Введение в теорию нечетких множеств и нечеткую логику [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book1/index.php>. – Дата доступа: 24.11.2016.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВИЗУАЛЬНОЙ СРЕДЫ ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ ШКОЛЬНИКОВ

Юшков К.Д.,

студент 4 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

Научный руководитель – Потапова Л.Е., канд. физ.-мат. наук, доцент

Информатика рассматривается как важнейший компонент общего образования современного человека, играющий значимую роль в решении одной из приоритетных задач образования - формировании целостного мировоззрения, системно-информационной картины мира, учебных и коммуникативных навыков и основных психических качеств детей [1]. Практически все концепции реформирования общеобразовательной школы основываются на широком внедрении компьютерных технологий в учебный процесс. Владение хотя бы начальными навыками компьютерного моделирования и программирования значительно повышает эффективность использования компьютера. В связи с этим актуальны визуальные средства обучения программированию, позволяющие в игровой форме помочь школьникам освоить основные принципы алгоритмизации и программирования. В игре вырабатываются такие жизненно важные качества, как внимательность, усидчивость, память, упорство, настойчивость в достижении цели. Кроме того, игра развивает коммуникативные способности, логическое мышление и повышает интерес к деятельности [2]. Целью работы является моделирование визуальной среды обучения программированию для детей среднего школьного возраста.