

УДК 681.3:378.146

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ТЕСТИРОВАНИЯ КАК ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛОЩАДКА ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Ризун Н.О., Тараненко Ю.К., Моргул Р.С.

Днепропетровский университет экономики и права

Предложен инструмент повышения качества организации учебного процесса в ВУЗе путем разработки и практической реализации в составе автоматизированной системы тестирования знаний студентов оптимизационного модуля организации тестового сеанса. Формализовано правило последовательной подачи тестовых заданий разных типов и уровней сложности и введен признак достаточности прохождения студентом индивидуального количества типов тестовых заданий.

Компьютерное тестирование в настоящее время является одним из наиболее прогрессивных технологических инструментов повышения качества учебного процесса. Поэтому, комплексная оптимизация основных показателей уровня организации системы образования K_{obr} – таких как рациональное распределение учебного времени K_r , объективность оценки уровня знаний и умений студентов K_o , мотивация студента к систематической работе K_m и дифференцированный подход к организации процесса измерения учебных достижений K_d – должна являться основной целью разрабатываемых автоматизированных систем и методик тестового контроля знаний.

Авторами предлагается инструмент оптимизации перечисленных частных критериев качества учебного процесса $K_{obr} = \{K_r, K_o, K_m, K_d\}$ путем разработки модуля организации тестового сеанса в составе автоматизированной системы тестирования знаний студентов ВУЗа [1, 2].

Разработка данного модуля предполагает последовательную

техническую реализацию двух алгоритмов:

1. Алгоритма подачи тестового материала в порядке убывания сложности тестовых заданий A_c (оптимизация частных критериев первого уровня):

$$f_1 = K_0 \cdot K_d \rightarrow extr \quad (1)$$

2. Алгоритма оптимизации фактического времени прохождения тестового сеанса каждым студентом A_ϕ (оптимизация частных критериев второго уровня):

$$f_2(K_{obr}) = f_1 \cdot K_m \cdot K_t \rightarrow extr \quad (2)$$

Предпосылками к разработке и реализации данных алгоритмов служат следующие нерешенные проблемы большинства существующих автоматизированных систем тестирования [3, 4, 5]:

1. При классической организации тестового сеанса студенты с сильной и средней подготовкой значительную часть времени тестового сеанса тратят на решение достаточно простых и не приносящих большого количества баллов заданий вместо того, чтобы рационально распределить время и усилия на решения более сложных и творческих задач. Отрицательным результатом в данном случае является неоправданная усталость тестируемых, нерациональное распределение их времени и сил на фиксацию фактического уровня знаний, отсутствие системы дифференцирования методики организации тестового сеанса в зависимости от уровня подготовки студентов, и, как следствие, снижение адекватности идентификации результатов тестирования.
2. Слабые студенты используют данную возможность для накопления достаточного количества баллов для получения положительной оценки. Однако, в данном случае эффективность организации и адекватность оценивания напрямую зависит от используемой в тестовом сеансе последовательности (в порядке возрастания трудности, расположение по спирали, случайный и специальный порядок), способа подачи (одновременно или последовательно) тестовых заданий определенной

сложности и технологии идентификации результатов тестирования.

Реализация алгоритма подачи тестового материала в порядке убывания сложности тестовых заданий A_c с целью оптимизации частных критериев первого уровня K_o и K_d (1) предполагает выполнение следующих этапов:

Этап 1. Разработка и реализация методики формирования тестового материала из заданий четырех типов – задания закрытого типа с одним правильным ответом X_1 , задания закрытого типа с множественным выбором X_2 , задания на установление соответствия X_3 и задания открытого типа на установление последовательности X_4 .

Каждый из перечисленных типов тестовых заданий характеризуется:

- вероятностью угадывания $P_i (i=1,4)$ правильного решения, значение которой используется для идентификации уровня сложности R тестового задания: чем ниже значение показателя P_i , тем выше сложность. По результатам обработки и анализа статистического материала по данным тестирования выборочной группы студентов определены граничные вероятности угадывания правильного ответа по четырем типам тестовых заданий [6]:

для первого типа – $P_1=0,2$;

для второго типа – $P_2=0,125$;

для третьего типа – $P_3=0,025$;

для четвертого типа – $P_4=0,002$;

- набором знаний и навыков Z_i , которые проверяются с помощью тестовых заданий данного типа:

X_1 и X_2 – умение узнавать объекты, понятия, факты, законы, модели ($R_1=1, R_2=2$);

X_3 – умение решать типовые задачи, действовать по образцу, по знакомому алгоритмы или правилу ($R_3=3$);

X_4 – умение проводить анализ ситуаций, а также

разрабатывать и реализовывать алгоритмы решения нетиповых задач на основе освоенных операций ($R_4=4$).

Этап 2. Разработка и реализация правила подачи тестового материала в порядке убывания сложности тестовых заданий.

Очевидно, что навыки и знания, проверяемые тестовыми заданиями каждого следующего по сложности типа тестовых заданий, включают в себя перечень навыков и знаний предыдущего уровня: $Z_1 \subset Z_2 \subset Z_3 \subset Z_4$.

Поэтому, на основании перечисленных выше предпосылок, предлагаемая методика базируется на правиле подачи тестового материала начиная в заданий четвертого уровня сложности ($R_i=4$) с последующим критериальным переходом на задания более низкого уровня сложности.

Этап 3. Разработка и реализация методики идентификации нормативного количества баллов за правильный ответ $S_{НБ_Ri}$ в зависимости от уровня сложности тестовых заданий по следующие формуле:

$$S_{НБ_Ri} = \lambda_i \cdot \frac{S_{max}}{kol} \quad (3)$$

где λ_i – весовой коэффициент сложности тестового задания;

S_{max} – максимальное количество баллов по результатам тестирования;

kol – количество тестовых заданий каждого уровня сложности.

8 Реализация алгоритма оптимизации фактического времени прохождения тестового сеанса каждым студентом A_{ϕ} с целью оптимизации частных критериев второго уровня уровня K_m и K_i (2) предполагает выполнение следующих этапов:

Этап 4. Разработка и формализация эвристического правила определения количества типов тестовых заданий K , достаточного для прохождения конкретным студентом в процессе компьютерного тестирования.

В соответствии с результатами реализации правила подачи тестового материала в порядке убывания сложности тестовых

заданий успешное решение бóльшего количества заданий четвертого уровня сложности в предлагаемой методике интерпретируется как идентификатор успешного овладения всем объемом предлагаемого тестового материала и формальным эвристическим признаком окончания тестового сеанса. Данный признак реализует принципы объективности оценки учебных достижений и заслуженного поощрения студентов за систематическую успешную работу в течение семестра.

В случае неудовлетворительного результата прохождения тестовых заданий текущего уровня предлагаемая методика предоставляет студенту улучшить свои результаты на необходимом для них количестве тестовых заданиях меньшего уровня сложности, что не нарушает принцип демократичности процедуры тестирования и гарантирует высокий уровень дифференцирующей способности теста.

Таким образом, разработанное авторами эвристическое правило позволяет идентифицировать признак «достаточности» $\lambda (R_i; G_{\phi i}, G_{vi})$ прохождения индивидуального количества типов тестовых заданий, определяемого исходя из уровня знаний и умений тестируемого, фактически установленного в ходе тестового сеанса, и состоит в следующем: необходимость перехода S_i на более низкий уровень сложности или прекращения сеанса тестирования зависит от результатов сравнения значений показателей граничного процента G_{vi} для заданий определенного уровня R_i и фактического процента правильных ответов на тестовые задания текущего уровня $G_{\phi i} = N_i / Kol$.

Этап 5. Формализация признака «достаточности» λ прохождения индивидуального количества типов тестовых заданий.

Согласно сформулированному правилу данный признак может принимать следующие два значения:

$$\lambda = \begin{cases} 0, & \text{если } G_{\phi i} < G_{vi} \\ 1, & \text{иначе } G_{\phi i} \geq G_{vi} \end{cases} \quad (4)$$

При этом, значение $\lambda=0$ идентифицируется как необходимость

критериального перехода на тестовые задания с уровнем сложности $R_{i+1}=R_i-1$, а значение $\lambda=1$ – как формальный эвристический признак возможности окончания тестового сеанса с фиксацией количества пройденных этапов $K=5-R_i$.

Формализация данного принципа позволит повысить эффективность проведения тестового сеанса путем оптимизации фактической продолжительности тестового сеанса каждого отдельного студента.

Этап 6. Разработка и реализация алгоритма Alg_{ou} идентификации результатов тестирования $S_{pez}(K, S_{ou_SUM})$ путем корректировки фактической набранной суммы баллов S_{ou_SUM} за правильные ответы в зависимости от количества пройденных уровней сложности тестовых заданий K (таблица 1).

Таким образом, предложен инструмент повышения качества организации учебного процесса в ВУЗе путем разработки и практической реализации в составе автоматизированной системы тестирования знаний студентов оптимизационного модуля организации тестового сеанса.

Таблица 1 – Пример идентификации результирующей оценки компьютерного тестирования

№	S_{ou_SUM}	K	Max количество баллов	S_{pez}	Alg_{ou}
1	59,40	1	$Max_1=66,00$	5	"5" : $S_{ou_SUM} \geq 59,4$ (90%* Max_1)
2	108,60	2	$Max_2=114,50$	5	"5" : $S_{ou_SUM} \geq 103,09$ (90%* Max_2)
3	88,80			4	"4" : $S_{ou_SUM} \geq 80,00$ (70%* Max_2)
4	96,90	3	$Max_3=154,44$	3	"5" : $S_{ou_SUM} \geq 139,00$ (90%* Max_3)
5	94,60			3	"4" : $S_{ou_SUM} \geq 108,00$ (70%* Max_3)
6	137,20			3	"3" : $S_{ou_SUM} > 77,00$ (50%* Max_3)
7	76,80	4	$Max_4=192,74$	4	"5" : $S_{ou_SUM} \geq 173,00$ (90%* Max_4) "4" : $S_{ou_SUM} \geq 135,00$ (70%* Max_4) "3" : $S_{ou_SUM} > 96,00$ (50%* Max_4)
8	82,20			2	
9	111,00			2	
10	13,40			3	
				2	

Новизна предлагаемого подхода состоит в:

1. Обосновании целесообразности использования принципа определения уровня сложности в зависимости от значения показателя вероятности угадывания для тестовых заданий разных типов.
2. Формализации правила последовательной подачи тестовых заданий разных типов в порядке уменьшения уровня сложности.
3. Вводе в рассмотрение показателя граничного процента правильных ответов на тестовые задания текущего уровня.
4. Идентификации признака «достаточности» прохождения студентом в процессе компьютерного тестирования индивидуального количества типов тестовых заданий, которое зависит от фактически установленного в процессе тестирования уровня знаний и умений каждого отдельного студента.

Литература

- [1] Тараненко Ю.К., Ризун Н.О. Опыт совершенствования методики компьютерного тестирования знаний студентов [Текст] / Н.О. Ризун, Ю.К. Тараненко // Научно-практическая конференция «Современные направления теоретических и прикладных исследований '2010», Т.3. – Одесса: Черноморье, 2010 г. – с.29-34
- [2] Ризун Н.О., Тараненко Ю.К. Методика разработки автоматизированной системы управления качеством тестового контроля знаний [Текст] / Н.О. Ризун, Ю.К. Тараненко // Вісник НТУ «ХП». Тематичний випуск: Інформатика і моделювання. – Харків: НТУ «ХП». – 2010. – С. 145-153.
- [3] Мелехин В.Б., Павлюченко Е.И. Автоматизированная система контроля знаний студентов в вузе [Текст] / В.Б. Мелехин, Е.И. Павлюченко // Транспортное дело

России. – 2009. – №1. – С.23-25.

- [4] Подопригора Н.Б., Машовец А.И. Создание автоматизированной системы тестового мониторинга знаний студентов [Текст] / Н.Б. Подопригора, А.И. Машовец // Сборник научных трудов СевКавГТУ. Серия «Естественнонаучная». – 2006 – № 2. – С. 19.
- [5] Автоматизована система тестування, навчання та моніторингу [Текст]. пат. 43616 Україна: МПК G09B 7/00 / В.Д. Ціделко, Н.А. Яремчук, В.В. Шведова; Замовник та патентовласник: Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут». – № 200902620 , заявл. 23.03.2009, опубл. 25.08.2009, Бюл. №16, 2009.
- [6] Аванесов В.С. Форма тестовых заданий [Текст] / В.С. Аванесов Учебное пособие, 2 изд. переработанное и расширенное. – М.: Центр тестирования, 2005.– 156 с.