

УТОЧНЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАКРЫТОЙ И ОТКРЫТОЙ ФОРМ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

Постановка проблемы. Компьютеризированное тестирование знаний подразумевает постановку вопроса в формализованном виде так, чтобы ответ можно было бы отнести к одной из типизированных форм и, как следствие, проконтролировать соответствующими методами. В связи с этим и формулирование тестовых заданий выполняется в соответствии с предполагаемым типом ответа. Даже в том случае, когда говорится о контроле ответа, построенного в форме свободно конструируемой фразы, тем не менее, это тоже всего лишь один из типов тестовых заданий, который требует применения адекватного алгоритма контроля, например, в виде отсроченного контроля преподавателем, которому результат выполнения задания пересылается по электронной почте.

Общепризнанное сейчас разделение форм тестовых заданий на открытые и закрытые, являясь правильным по существу, в тоже время не всегда бывает достаточным для принятия обоснованного решения о выборе формы, в которой следует представлять задание для тестирования.

Анализ последних исследований и публикаций. Как известно [1], к тестовым заданиям открытой формы принято относить задания со свободно конструируемыми ответами, которые могут формулироваться в произвольной форме. В тоже время трудности компьютеризированного распознавания и оценивания правильности ответа приведенного в виде свободно формулируемой фразы заставляет при использовании компьютерных технологий накладывать ряд ограничений на содержание тестовых заданий. Например, в вопросах на дополнение, которые некоторые авторы выделяют в особый вид открытой формы заданий, «ограничения обеспечивают объективность оценивания результата выполнения задания, а формулировка ответа должна дать возможность однозначного оценивания» [2]. Исходя из этого, наилучшим для автоматизированной проверки заданий на дополнение будет максимальное ограничение, вплоть до подстановки только одной цифры или буквы.

В закрытой форме тестовых заданий предусмотрены [2, 3, 4] такие варианты ответа на поставленный вопрос, при которых из ряда предлагаемых выбираются один или несколько правильных ответов, выполняется сопоставление элементов двух списков, списки классифицируются по ограниченному количеству признаков и др. При этом справедливо отмечается, что с увеличением количества ответов снижается вероятность простого угадывания.

Таким образом, можно представить ситуацию, когда в вопросе на дополнение будет требоваться подставить только одну цифру из интервала от 0 до 9, а в задании на множественный выбор приведено 10 вариантов ответов с цифрами из того же интервала, и из них нужно выбрать один правильный ответ – цифру от 0 до 9. В вопросе на дополнение такое построение задания диктуется ограничениями, вводимыми для возможности однозначной интерпретации ответа, а в вопросе закрытой формы на множественный выбор указанная формулировка способствует снижению вероятности угадывания. Очевидно, что при таком крайнем выражении формулировок тестовых заданий их принадлежность к открытой или закрытой форме становится не столь явной.

Приведенные примеры тестовых заданий является граничными для своих форм, тем не менее, на практике они не исключены и, кроме этого возможны любые построения вопросов открытой формы с разной степенью ограничений и закрытой формы с любым количеством вариантов ответов. В конечном счете, не исключено, что тестовые задания будут отличаться только конструкцией, а их измерительные возможности станут одинаковыми и тогда конструкция задание не станет подтверждением принадлежности к той или иной форме.

Постановка задачи. Цель данной работы - снять неоднозначность в определении принадлежности тестовых заданий к открытой или закрытой форме и внести в их определения дополнения, позволяющие однозначно классифицировать задания по критерию открытости.

Изложение основного материала. В качестве признака тестового задания, определяющего его принадлежность к открытой или закрытой формам, можно рекомендовать параметр, указывающий на вероятность угадывания ответа. Учитывая, что вероятность угадывания в 5%

укладывается в погрешность измерений, следует считать ее критериальной и если расчетное значение вероятности угадывания больше этой величины, то независимо от конструкции тестового задания его следует относить к закрытой форме. И, наоборот, задания с вероятностью угадывания менее 5% необходимо классифицировать как задания открытой формы.

В таблице поименованы основные типовые формы заданий, которые могут быть задействованы для компьютеризированного тестирования знаний и умений. Часть из них широко применяется в практике контроля знаний и умений, другие реже или предложены впервые авторами.

Таблица

Типы тестовых заданий		
Применяемые часто	Применяемые реже	Предложены авторами
Множественный выбор	Ключевые слова	Управление
С альтернативными ответами	Упорядочивание	Позиционирование
Ввод символов	Классификация	Последовательный выбор
	Соответствие	Последовательность действий
	Исправление	
	Дополнение	

При описании типовых тестовых заданий не излагается аргументация в пользу использования тех или иных вариантов. В большинстве случаев такую аргументацию можно привести только в наиболее общем виде, не достаточном для принятия каких-либо конкретных решений. Например, в последнее время все чаще призывают отказываться от такой постановки вопроса, ответ на который включал бы, в том числе, и неверно сформулированный ответ. В качестве довода в пользу такого подхода приводится утверждение, что студент при контроле может запомнить неправильный ответ и тем самым в процессе обучения (контроль – часть процесса обучения) ему могут быть навязаны ошибочные суждения. Не ставя под сомнения эту аргументацию, и, даже, во многом соглашаясь с ней, авторы, тем не менее, считают, что только разработчик тестов совместно с преподавателем может принять обоснованное и взвешенное решение о том, насколько те или иные формы построения тестовых заданий отвечают специфике контроля конкретного учебного материала.

1. Множественный выбор.

Конструкция. Состоит из основной части, содержащей утверждение или вопрос и перечисленных после нее альтернатив для выбора одного или нескольких правильных ответов. Обе части могут включать мультимедийные элементы без ограничения по количеству и виду.

Вероятность угадывания.

$$P = \frac{n_0}{N_a - M_0} \cdot 100\% ,$$

где n_0 – количество правильных вариантов ответа;

N_a – количество альтернативных ответов;

M_0 – количество ответов, которые студент знает.

2. С альтернативными ответами.

Конструкция. Состоит из основной части, содержащей утверждение или вопрос и перечисленных после нее двух альтернатив, одно из которых правильное. Обе части могут включать мультимедийные элементы без ограничения по количеству и виду.

Вероятность угадывания.

$$P = \frac{1}{N_a} \cdot 100\% = 50\% ,$$

где $N_a = 2$.

3. Соответствие.

Конструкция. Выполнено в виде таблицы с двумя столбцами. В левом столбце таблицы перечислены элементы, которым нужно поставить в соответствие элементы столбца справа. Элементы левого столбца зафиксированы, правые перемещаются. Обе части могут включать мультимедийные элементы без ограничения по количеству и виду.

Вероятность угадывания.

$$P = \frac{1}{(N_c - M_o)!} \cdot 100\%$$

где N_c – количество перемещаемых элементов.

4. Классификация.

Конструкция. Выполнено в виде таблицы, в столбцах которой перечисляются элементы, сгруппированные в соответствии с установленными критериями классификации. Количество столбцов определяется числом критериев классификации и теоретически неограниченно. Любая из ячеек таблицы может включать мультимедийные элементы.

Вероятность угадывания.

$$P = \frac{1}{(N_k - M_o)^{T_k}} \cdot 100\% ,$$

где N_k – общее количество классифицируемых элементов;

K_k – количество критериев классификации.

5. Упорядочивание.

Конструкция. Представляет собой неранжированный перечень объектов из алгоритмической последовательности. Для исключения подсказки объекты перечисляются в единственном числе, их названия – в именительном падеже и в одном регистре, а манипуляции с ними выражаются глаголом в неопределенной форме. Возможно мультимедийное представление ранжируемых объектов.

Вероятность угадывания.

$$P = \frac{1}{(N_p - M_o)!} \cdot 100\% ,$$

где N_p – общее количество ранжируемых элементов.

6. Управление.

Конструкция. Комплект графических изображений с целями, границы которых совпадают с контурами органов управления. Видимость границ целей может задаваться опционально. При правильном указании органа управления происходит смена графического изображения и подрисовочной надписи в соответствии с алгоритмом управляющих воздействий.

Вероятность угадывания.

$$P = \frac{1}{(N_z - M_o)!} \cdot 100\% ,$$

где N_z – количество активных зон (реальных и фиктивных целей) на графическом изображении (с учетом неоднократного использования для выполнения управляющих воздействий).

7. Последовательный выбор.

Конструкция. Графическое изображение с указанными целями.

Вероятность угадывания.

$$P = \frac{1}{(N_{\text{ц}} - M_{\text{о}})!} \cdot 100\% ,$$

где $N_{\text{ц}}$ – количество целей на графическом изображении.

8. Дополнение.

Конструкция. Фрагмент текста с полями ввода для подстановки ограниченного количества пропущенных слов и отдельных символов. При назначении ширины полей ввода следует учитывать возможность для студента увидеть весь вводимый фрагмент целиком. Для уменьшения вероятности угадывания ширина поля ввода не должна подбираться исходя из числа пропущенных символов. В любой части текстового фрагмента допускается включать элементы мультимедиа.

Вероятность угадывания.

В общем случае определяется статистическим анализом контролируемых учебных текстов. При независимом подборе от одного до четырех символов и без учета синтактико-семантической структуры текста рассчитывается по формуле:

$$P = \frac{N_{\text{д}}}{L_{\text{м}}} \cdot 100\% ,$$

где $N_{\text{д}}$ – количество вхождений каждой из $n^{\text{ММ}}$ возможных ММ-грамм ($\text{ММ} = 1 \dots 4$) сочетаний алфавитно-цифровых символов. Может быть установлено в соответствии с рекомендациями, принятыми при проведении криптографических работ [6];

$L_{\text{м}}$ – общее число подсчитанных ММ-грамм.

9. Ключевые слова.

Конструкция.

Текст задания и поле для ввода фразы, включающей ключевые слова по которым контролируется правильность ответа. Размеры поля ввода устанавливаются такими, чтобы отображался весь введенный текст. Применение элементов мультимедиа запрещено.

Вероятность угадывания.

В общем случае определяется статистическим анализом контролируемых учебных текстов. При независимом подборе от одного до четырех символов и без учета синтактико-семантической структуры текста рассчитывается по формуле:

$$P = \prod_{i=1}^{i=n_{\text{с}}} P_i ,$$

где P_i – вероятность появления в контролируемом тексте каждой из M -грамм сочетаний алфавитно-цифровых символов, составляющих контролируемую часть слов и их синонимов.

$n_{\text{с}}$ – количество контролируемых слов.

10. Ввод символов.

Конструкция. Состоит из поясняющей части, содержащей разъяснения или вопрос и поля ввода для подстановки ограниченного количества алфавитно-цифровых символов. Поясняющая часть может включать мультимедийные элементы без ограничения по количеству и виду.

Вероятность угадывания.

При независимом подборе от одного до четырех символов и без учета синтактико-семантической структуры текста рассчитывается по формуле:

$$P = \prod_{i=1}^{i=n_c'} P_1'$$

где P_1' – вероятность появления алфавитно-цифровых символов в контролируемом тексте. Для букв национальных алфавитов определяются по статистическим таблицам частот появления (например, [7]), для цифр появление равновероятно (например, двоичное исчисление $P=0,5$; восьмеричное – $P=0,125$; десятичное – $P=0,1$ и т.п.);
 n_c' – количество контролируемых символов.

11. Исправление.

Конструкция.

Фрагмент текста и поля ввода с записанным текстом, предположительно содержащим ошибки, которые следует исправить. Для целостного восприятия рецензируемого текста поле ввода, в котором он записан, должно быть достаточных для этого размеров.

Вероятность угадывания.

В общем случае определяется статистическим анализом контролируемых учебных текстов. При независимом подборе от одного до четырех символов и без учета синтактико-семантической структуры текста рассчитывается по формуле:

$$P = \prod_{i=1}^{i=n_{ii}} P_1''$$

где P_1'' – вероятность появления в контролируемом тексте исправляемых алфавитно-цифровых символов, их биграмм, триграмм или четырехграмм. Определяются по результатам статистического анализа или упрощенно по статистическим таблицам для неспециализированных текстов.

n_{ii} – количество исправляемых символов.

12. Позиционирование.

Конструкция.

Поле позиционирования ограниченных размеров и набор рисунков с изображениями учебных объектов, которые могут перемещаться вдоль одной из координатных осей, одновременно вдоль двух координатных осей или быть зафиксированы в любом из положений на поле позиционирования. Размер зафиксированного рисунка может совпадать с размером поля позиционирования, что позволяет использовать такой рисунок как фоновое изображение для манипуляции с остальными рисунками. Возможности компьютерного моделирования позволяют использовать рисунки с анимированными изображениями.

Вероятность угадывания.

$$P = P_x \cdot P_y = \frac{1}{B - b - \Delta_x} \cdot \frac{1}{H - h - \Delta_y}$$

где P_x, P_y – вероятность отгадывания положения рисунка, соответственно по горизонтали и по вертикали;

B, H – соответственно, ширина и высота поля позиционирования рисунка;

b, h – соответственно, ширина и высота перемещаемого рисунка;

Δ_x, Δ_y – допустимая точность позиционирования рисунка, соответственно в горизонтальном и вертикальном направлениях.

13. Последовательность действий.

Конструкция.

Набор управляющих кнопок и соответствующих им графических изображений. Тестовое задание требует выполнить заданную последовательность действий нажатием на кнопки управления. Опционально возможен контроль времени между нажатием управляющих кнопок.

Нажатие на кнопку сопровождается изменением графического изображения и комментария к нему.

Вероятность угадывания.

$$P = \frac{1}{\left(\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{z_k} N_{y_{i,j}} - M_0 \right)!} \cdot 100\% ,$$

где $N_{y_{i,j}}$ – количество нажатий управляющих кнопок, соответствующее правильному ответу (с учетом возможности многократного нажатия);

k – количество управляющих кнопок;

z_k – количество нажатий каждой управляющей кнопки.

Примеры установления принадлежности тестового задания к открытой или закрытой форме..

Содержание задания 1. Укажите сколько классов предусмотрено для нормирования точности подшипников качения. Введите цифру, соответствующую правильному ответу.

Тестовое задание является заданием на ввод символов. Вероятность угадывания

$$P = \prod_{i=1}^{i=n_c'} P_i' = 0,1 \cdot 100\% = 10\%$$

Следовательно, задание относится к закрытой форме.

Содержание задания 2. Установите соответствие между элементами левого и правого столбцов. Каждому элементу слева сопоставьте по одному элементу из верхней строки.

$\frac{T_{ij} + a}{K_1 \cdot K_2 \cdot t_c \cdot S}$	$\frac{T(L)_{\max} - T'_{kp}}{T_{kp} - T'_{kp}}$	$\Phi\left(\frac{T_d - T_k}{S_k}\right) \cdot 100\%$	$1 - \Phi\left(\frac{T_{\text{п}i} - T_{\text{р}i}}{S_i}\right)$
Наименование параметра		Формула для вычисления	
Продолжительность ремонтных работ			
Коэффициент напряженности работы			
Вероятность завершения ремонтного комплекса в нормативный срок			
Вероятность инверсии текущего пути в критический			

Тестовое задание является заданием на соответствие. Вероятность угадывания, если студент не знает ни одного ответа

$$P = \frac{1}{(N_c - M_0)!} \cdot 100\% = \frac{1}{(4 - 0)!} \cdot 100\% = 4,17\%$$

Задание имеет открытую форму.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Таким образом, внесенное авторами уточнение в определение формы тестового задания включает критерий вероятности угадывания ответа. Используя критерий вероятности угадывания ответа можно однозначно установить принадлежность задания к открытой или закрытой формам, а составленные расчетные формулы являются инструментом его количественного измерения. Дальнейшие исследования по адаптации предлагаемых нововведений в методики тестового контроля, применяемые в различных областях знаний, позволят снизить или полностью исключить неоднозначность в определении форм тестовых заданий и, как следствие, полнее оценить измерительные возможности тестов.

Список использованных источников

1. Комплекс нормативних документів для розробки складових системи стандартів вищої освіти: введено Наказом Міністра освіти України від 31.07.98 р. № 285. – К, 2001. – 126 с.
2. Дедова И.О. Тестовые задания как форма проверки знаний на уроках окружающего мира [Электрон. ресурс] / И.О. Дедова. – Режим доступа: URL http://festival.1september.ru/2005_2006/index.php? numb_artic=314336 (12 мая 2007).
3. Олійник М.М. Комп'ютерна програма обробки результатів тестування та визначення якості тестових завдань та тестів. Застосування в процесі створення тестів для контролю знань на уроках хімії в середній школі / М.М. Олійник, Ю. А. Романенко, Л.Б. Ігнатова // Комп'ютерні програми навчального призначення з хімії: тез. доп. III Укр. наук.-метод. конф., 7-9 жовтня 1997 / Донецьк. держ ун-т. – Донецьк, 1997. – С. 11.
4. Солуха І.В. Тестовий контроль у процесі навчання фізики (на матеріалі теоретичної фізики): дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / І.В. Солуха. – К., 1999. – 322 с.
5. Волков Н.И. Тестовый контроль знаний: учеб. пособие / Н.И. Волков, А. Н. Алексеев, Н.А. Алексеев. – Сумы: Университетская книга, 2004 – 109 с.
6. Основы криптографии: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по группе специальностей в области информационной безопасности / А.П. Алферов А. Ю. Зубов, А.С. Кузьмин, А.В. Черемушкин. – М.: Гелиос, 2002. – 480 с.
7. Яглом А.М. Вероятность и информация / А.М. Яглом, И.М. Яглом. – М.: КомКнига, 2006. – 511 с.

Алексеев А.Н., Алексеева Г.В.

Уточненное определение закрытой и открытой форм тестовых заданий

В статье уточняются понятия закрытой и открытой форм тестовых заданий. Предлагается в качестве дополнительного критерия классификации ввести количественную характеристику, учитывающую вероятность угадывания правильного ответа. Приводятся математические зависимости, позволяющие вычислять критериальные значения для типовых тестовых заданий.

Ключевые слова: тест, тестовый контроль, тестовые задания, формы тестовых заданий, открытая форма тестового задания, закрытая форма тестового задания, конструкция тестовых заданий, вероятность угадывания.

Алексеев О.М., Алексеева Г.В.

Уточненне визначення закритої і відкритої форм тестових завдань

В статті уточнюються поняття закритої та відкритої форм тестових завдань. Пропонується в якості додаткового критерію класифікації увести кількісну характеристику, яка враховує вірогідність вгадування правильної відповіді. Наводяться математичні залежності, що дозволяють вираховувати критериальні значення для типових тестових завдань.

Ключові слова: тест, тестовий контроль, тестові завдання, форми тестових завдань, відкрита форма тестового завдання, закрыта форма тестового завдання, конструкція тестових завдань, вірогідність вгадування

A. Alekseev, G. Alekseeva

Specified Definition of Closed and Open Forms of Test Tasks

Concepts of closed and open forms test tasks are specified in the article. As an additional criterion for classification, a quantitative characteristic, is suggested which takes into account the probability of guessing the right answer. Mathematical dependences are given which allow to calculate criterion values for standard test tasks.

Key words: test, test control, test tasks, forms of test tasks, opened form of test task, closed form of test task, structure of test tasks, probability of guessing.

Стаття надійшла до редакції 14.10.2009 р.