

РАЗРАБОТКА КЛАССИФИКАЦИИ ЗАКРЫТЫХ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

Наталья Е. Дерябина

МГУ им. М.В. Ломоносова, Россия

Э-почта: alpha.pg@mtu-net.ru

Алла Г. Дерябина

Ижевская Государственная Медицинская Академия (ИГМА),

Удмуртская Республика, Россия

Э-почта: rector@igma.udm.ru

Абстракт

Исследователи часто отмечают (Аванесов, 1966; Майоров, 2000; Михайлычев, 2001) целесообразность включения в один тест заданий различных типов, наилучшим образом отвечающих содержанию изучаемого материала и целям тестирования. Однако на практике разработчики тестов вынуждены ограничиваться включением в тест заданий только одного - двух типов (в основном - с выбором одного или нескольких ответов). Это ограничение обычно связано как с возможностями компьютерных программ, так и с отсутствием классификации тестовых заданий (далее ТЗ) по структуре.

Целью настоящей работы является разработка классификации закрытых тестовых заданий по особенностям их структур. Мы использовали принципы системного анализа к рассмотрению ТЗ и выделили элементы ТЗ, свойства этих элементов, а также связи между элементами. Выбрав в качестве критериев свойства элементов ТЗ и некоторые виды связей между элементами, мы разработали классификацию и выделили 6 типов структур ТЗ закрытой формы.

Представленная работа позволила выявить и описать инвариантную структуру тестового задания, а также составить классификацию тестовых заданий по типам их структур. Нам представляется, что данная классификация структур ТЗ может служить основой для оценки степени сложности ТЗ, составляемых на базе одного предметного материала, что в дальнейшем позволит разрабатывать ТЗ разной степени сложности для учащихся разных категорий, а также может служить ориентиром при создании инструментальных программных средств для контроля знаний обучаемых.

Ключевые слова: классификация, системный анализ, структура, тестовое задание.

В настоящее время с целью определения уровня подготовленности учащихся как на разных стадиях обучения, так и на вступительных и выпускных экзаменах, широко используется компьютерное тестирование с помощью специально разрабатываемых для этого педагогических тестов (тестов учебных достижений). Такие тесты, как правило, включают в себя тестовые задания закрытой формы (с предоставлением вариантов ответов).

В педагогической литературе (Аванесов, 1966; Майоров, 2000; Михайлычев, 2001) даются рекомендации о целесообразности включения в один тест тестовых заданий (ТЗ) различных типов, наилучшим образом отвечающих содержанию изучаемого материала и целям тестирования. Однако на практике преподаватели - разработчики тестов часто вынуждены ограничиваться включением в тест заданий только одного - двух типов (в основном - с выбором одного или нескольких ответов). Это ограничение обычно связано с возможностями компьютерных программ, которые, как правило, ориентированы на обработку только определенных типов ТЗ. В свою очередь, препятствием для разработки компьютерных программ, позволяющих работать

с различными типами ТЗ, является, по-видимому, отсутствие отдельной классификации ТЗ по структуре.

Цель настоящей работы: разработка классификации закрытых тестовых заданий по особенностям их структур. Для этого мы выделили инвариантную структуру тестового задания, которая в каждом ТЗ выступила как ее вариант. Выделение основных вариантов инварианта дало возможность составить классификацию структур ТЗ.

Для выделения инвариантной структуры тестового задания мы использовали принципы системного анализа (СА) и выделили элементы ТЗ, свойства этих элементов, а также связи между элементами. Использование метода СА для выделения инвариантной структуры ТЗ может быть продуктивным, поскольку ТЗ: а) имеют системную природу, и, соответственно, целостные свойства, не сводимые к свойствам составляющих элементов; б) содержат большое число разного рода связей и отношений между элементами; в) выражаются в разных формах организации.

Как известно, системный подход и реализующий его метод системного анализа объектов в науке имеют определенный категориальный аппарат. В данной работе использовалась следующая группа понятий, которыми описывается объект как система, несущая качественную определенность: «система», «элемент», «связи», «структура». Для того (.) чтобы эти понятия могли выполнять инструментальную функцию, то есть могли быть использованы в качестве средства при системном анализе ТЗ, необходимо раскрыть содержание этих понятий. В методологической литературе по системным исследованиям имеют место различные определения одних и тех же понятий, описывающих объект как систему, поэтому укажем, в каких определениях были использованы указанные понятия.

Система – множество взаимосвязанных элементов, выступающих как определенная целостность. Любой объект рассматривается как особая система, несущая некую качественную определенность. Элементы системы – это относительно неделимые ее части, по своим специфическим свойствам отличные от системы в целом и друг от друга. В то же время они взаимосвязаны, и эти связи, образующие новое качество (целостность системы), являются системообразующими связями. Понятие структуры выражает внутреннюю дискретность объекта, «составленность» из частей (элементов), находящихся во взаимосвязях и отношениях, благодаря которым образуется целостность системы.

Рассмотрение объекта как системы, выявление его целостных существенных свойств предполагает и изучение видов этой системы, множества ее конкретных проявлений - форм организации. С помощью метода системного анализа объекта строится его целостная картина как системы определенного качества, раскрывается его сущность через выделение структуры и его системообразующих связей.

Проанализировав тестовое задание, мы выделили следующие элементы структуры: 1) вопросы (утверждения); 2) правильные ответы на каждый вопрос; 3) варианты ответов; 4) правильные ответы на все тестовое задание (эталонные ответы).

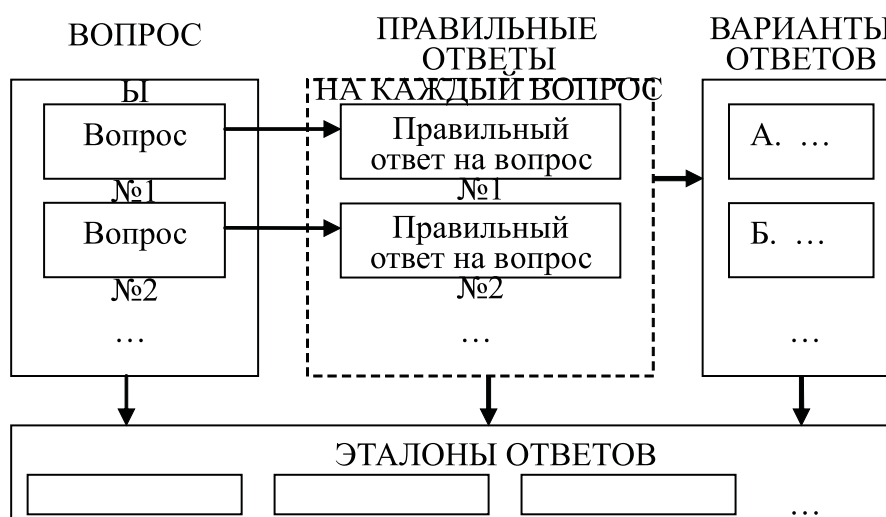


Рис. 1. Инвариантная структура тестового задания закрытой формы.

Следует заметить, что учащемуся предъявляются только вопросы и варианты ответов, а проверяющему (в этой роли может выступать также компьютер или другое техническое средство) – эталоны ответов. Правильные ответы на каждый вопрос, хотя и не предъявляются в явном виде ни одной стороне, тем не менее, являются важнейшим и обязательным элементом ТЗ, соединяющим с помощью системообразующих связей остальные его элементы (правильные ответы связаны информационно-логическими связями с соответствующим вопросом и структурными связями с вариантами и эталонами ответов). Приведем пример тестового задания с указанием его элементов.

ПРИМЕР:

Вопросы (утверждения):

1. Основные носители заряда в химически чистых полупроводниках
2. Основные носители заряда в полупроводниках n – типа
3. Основные носители заряда в полупроводниках p – типа

Варианты ответов:

- А. Электроны
- Б. Позитроны
- Г. Протоны
- Д. Ионы
- Е. Дырки

Правильные ответы на первый вопрос: А, Е

Правильные ответы на второй вопрос: А

Правильные ответы на третий вопрос: Е

Эталоны ответов: 1. 1.АЕ, 2.А, 3.Е; 2. 1.ЕА, 2.А, 3.Е.

Для определения типа структуры тестового задания существенным, по нашему мнению, является число элементов каждого вида, за исключением числа вариантов ответов, а также порядок сообщения вариантов ответов на каждый вопрос (нами вслед за большинством авторов предполагается, что учащийся должен отвечать на вопросы в порядке их предъявления, хотя в общем случае это не является обязательным). Поэтому в качестве критериев для классификации ТЗ по структуре мы выделили следующие:

- 1) число вопросов (утверждений) в одном ТЗ (**k**);
- 2) число правильных ответов из предлагаемых вариантов на каждый вопрос (**m_i**);
- 3) число правильных ответов на все тестовое задание, т.е. эталонов ответов (**t**);
- 4) порядок, в котором тестируемый должен сообщать варианты ответов на каждый вопрос (определенный или произвольный).

Отметим, что при числе правильных ответов на каждый вопрос $m_i > 1$ число ответов в эталоне $t = 1$ при определенном порядке сообщения вариантов ответов, и $t > 1$ - при произвольном порядке.

Проведя классификацию на основании предложенных критериев, мы выделили 6 типов структур ТЗ закрытой формы (см. таблицу 1). В последнем столбце таблицы мы привели традиционные названия типов тестовых заданий, соответствующих выделенным типам структур.

Таблица 1. Классификация структур тестовых заданий закрытой формы.

Число вопросов в одном тестовом задании	Число правильных ответов из предлагаемых вариантов на каждый i -тый вопрос ($m_i, i=1,2,\dots,k$)	Число правильных ответов на все тестовые задания, т.е. число эталонов ответов (t)	Порядок, в котором тестируемый должен сообщать варианты ответов на каждый вопрос	Тип структуры тестовых заданий	Традиционное название типа тестовых заданий
$k=1$	$m=1$	$t=1$	—	I	ТЗ с выбором одного ответа
	$m>1$	$t=1$	Определенный	II	ТЗ на установление последовательности
		$t>1$	Произвольный	III	ТЗ с выбором нескольких ответов
$k>1$	$m_i=1$	$t=1$	—	IV	а) ТЗ на установление соответствия; б) ТЗ с альтернативными ответами.
		$t=1$	Определенный	V	а) ТЗ на установление соответствия; б) ТЗ на установление последовательности
	$m_i \geq 1$	$t>1$	Произвольный	VI	ТЗ на установление соответствия

Рассмотрим более подробно каждый из этих 6 типов с поясняющими примерами.

I тип: $k=1, m_i=1, t=1$

Пример:

Какие частицы являются основными носителями заряда в полупроводниках n – типа?

- 1) Электроны
- 2) Позитроны
- 3) Протоны
- 4) Ионы
- 5) Дырки

Эталон ответов: 1.

Традиционно этот тип ТЗ называется ТЗ с выбором одного ответа.

II тип: $k=1, m_i>1, t=1$, порядок сообщения вариантов ответов - определенный

Пример 1:

Укажите фундаментальные виды взаимодействия микрочастиц в порядке уменьшения их энергии.

- 1) Гравитационное
- 2) Электромагнитное
- 3) Сильное
- 4) Слабое

Эталон ответов: 3241

Традиционно этот тип ТЗ называется ТЗ на установление последовательности.

Пример 2.

Запишите номера атомов металлов в порядке возрастания их радиусов:

- 1) Mg
- 2) Ba
- 3) Be^{2+}
- 4) Ca
- 5) He

Эталон ответов: 142.

Традиционно этот тип ТЗ также называется ТЗ на установление последовательности, но с предварительным выбором ответов, т.к. не все предложенные варианты ответов – правильные, в частности, в данном примере Be^{2+} - не атом, а He – атом элемента-неметалла.

III тип: $k=1$, $m_i > 1$, $t > 1$, порядок сообщения ответов - произвольный (ТЗ с выбором нескольких ответов)

Пример:

Какие частицы являются основными носителями заряда в химически чистых полупроводниках?

- 1) Электроны
- 2) Позитроны
- 3) Протоны
- 4) Ионы
- 5) Дырки

Здесь два правильных ответа: 1 и 5. В зависимости от программной реализации – способов хранения эталонов ответов, - возможны разные представления этих эталонов.

Эталон ответов (вариант 1): 1, 5.

В этом случае число ответов в эталоне равно числу правильных ответов на вопрос: $t=m$.

Эталон ответов (вариант 2): 1. 1, 5; 2. 5, 1.

В этом случае число ответов в эталоне равно числу перестановок правильных ответов на вопрос: $t=m!$.

IV тип: $k > 1$, $m_i = 1$, $t = 1$

Пример 1:

Установите соответствие между названиями физических величин из раздела «Реология» и их обозначениями:

НАЗВАНИЯ ВЕЛИЧИН	ОБОЗНАЧЕНИЯ ВЕЛИЧИН
1) Вязкость	А) α
2) Напряжение сдвига	Б) β
3) Градиент скорости	В) γ
	Г) τ
	Д) η

Эталон ответов: 1Д, 2Г, 3В.

Традиционно этот тип ТЗ называется ТЗ на установление соответствия.

Пример 2:

Определите, относятся ли следующие процессы к окислительно-восстановительным:

- | | |
|---|--|
| 1) Во время грозового разряда из атмосферного азота образовался его оксид | А) процесс окислительно-восстановительный |
| 2) В голубой раствор хлорида меди (II) опустили очищенный железный гвоздь, который через некоторое время покрылся красным налетом | Б) процесс не окислительно-восстановительный |
| 3) Сгорели несколько старых газет | |
| 4) Кусок сахара растворился в чае | |
| 5) При разложении перекиси водорода выделился газообразный кислород | |

Эталон ответов: 1А, 2А, 3А, 4Б, 5А.

Традиционно этот тип ТЗ называется ТЗ с альтернативными ответами. Из двух последних приведенных примеров видно, что ТЗ с альтернативными ответами, описываемые некоторыми авторами (Михайлычев, 2001) как отдельный тип ТЗ, можно считать частным случаем ТЗ на установление соответствия.

V тип: $k > 1$, $m_i \geq 1$, $t = 1$, порядок сообщения вариантов ответов на каждый вопрос – определенный

Пример:

Установите соответствие между типом полупроводника и основным носителем заряда в нем. Номера ответов для каждого типа полупроводника укажите согласно очередности их представления в ТЗ

ТИПЫ ПОЛУПРОВОДНИКОВ

- 1) Химически чистые
- 2) n-типа
- 3) p-типа

ОСНОВНЫЕ НОСИТЕЛИ ЗАРЯДА

- А) Электроны
- Б) Катионы
- В) Анионы
- Г) Дырки

Эталон ответов: 1АГ, 2А, 3Г

Здесь $m_1 = 2$, $m_2 = 1$, $m_3 = 1$. Традиционно этот тип ТЗ называется ТЗ на установление соответствия.

Пример 2:

Определите, какие металлы являются щелочными, а какие - щелочноземельными. Ответы для каждой группы запишите в порядке роста радиусов металлов.

- | | |
|------------------------------|-------|
| 1) Щелочные металлы | А) Na |
| 2) Щелочно-земельные металлы | Б) Ca |
| | В) Li |
| | Г) Mg |
| | Д) Be |
| | Е) Ba |
| | Ж) Fr |

Эталон ответа: 1ВАЖ, 2БЕ.

Этот пример показывает, что при заданном условии мы получаем ТЗ на установление последовательности при установлении соответствия.

VI тип: $k > 1$, $m \geq 1$, $t > 1$, порядок сообщения вариантов ответов на каждый вопрос – произвольный (ТЗ на установление соответствия)

Пример:

Установите соответствие между типом полупроводника и основным носителем заряда в нем.

ТИПЫ ПОЛУПРОВОДНИКОВ

- 1) Химически чистые
- 2) n-типа
- 3) p-типа

ОСНОВНЫЕ НОСИТЕЛИ ЗАРЯДА

- А) Электроны
- Б) Катионы
- В) Анионы
- Г) Дырки

Эталоны ответов: 1.1АГ, 2А, 3Г; 2. 1ГА, 2А, 3Г

Традиционно этот тип ТЗ также называется ТЗ на установление соответствия.

Таким образом, использование метода системного анализа позволило выделить инвариантную структуру закрытого тестового задания, рассмотреть основные варианты ТЗ, а также разработать классификацию структур ТЗ закрытой формы.

Предложенная классификация структур ТЗ может быть полезна как разработчикам компьютерных учебных программ, так и составителям диагностических и обучающих тестовых заданий, поскольку поможет подобрать структуру ТЗ, наилучшим образом отвечающую содержанию проверяемого учебного материала. Данная классификация также может служить основой для оценки степени сложности ТЗ, составляемых на базе одного предметного материала, что в дальнейшем позволит разрабатывать ТЗ разной степени сложности для учащихся разных категорий.

Литература

- Аванесов, В. С. (1966). *Композиция тестовых заданий*. Москва: Ассоциация инженеров-педагогов.
- Майоров, А. Н. (2000). *Теория и практика создания тестов для системы образования*. Москва: Народное образование.
- Михайлычев, Е.А. (2001). *Дидактическая тестология*. Москва: Народное образование.

DEVELOPMENT OF CLASSIFICATION FOR CLOSED TEST TASKS

Natalia E. Deryabina

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Alla G. Deryabina

Izhevsk State Medical Academy, Udmurt Republic, Russia

The expediency of inclusion in one test of various types of test tasks (TT's) that adequate to the content of the studied materials and to the purposes of testing in the best way is often marked. However, developers of tests in practice are often forced to be limited and to include in one test several tasks of only one or of two types (- with a choice of one or several answers). This restriction is usually caused both by opportunities of specialized software, and by absence of classification TT's according to their structures.

The purpose of the present work was development of classification for closed forms of test tasks according to their structures. For the purpose the principle of the system analysis to the consideration TT and for investigation of TT's elements, of TT's elements properties, and of links between TT's elements was applied. Having chosen

properties of TT's elements and some special kinds of links between TT's elements as criteria, a classification of TT's by structural types was developed and 6 structural types for closed forms of TT's were discovered. The presented work has allowed to determine and to describe invariant structure of the test task, and to make a classification of test tasks by structural types.

We consider that the given classification of these TT's structures can form a basis for an estimation of complexity level of TT's made on the basis of the studied materials and will allow in the further to develop test tasks of several complexity levels for pupils of different categories. Developed classification can also serve as a reference point for creation of software intended for the control and estimation of pupils' knowledge.

Key words: *classification, system analysis, structure, test task.*

*Advised by R.A. Fando (Фандо Р.А.),
Moscow Department of Education, Russia*

Natalia E. Deryabina

Assoc. Professor at Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia.
8, korpus 5, Mokhovaya Str., Moscow, 103009, Russia.
Phone: +7 (495) 163-60-23.
E-mail: alpha.pg@mtu-net.ru
Website: <http://www.msu.ru/en/>

Alla G. Deryabina

Assoc. Professor at Izhevsk State Medical Academy, Udmurt Republic, Russia.
199, Revolutsionnaya Street, Izhevsk, 426034 Udmurt Republic, Russia.
Phone: +7 (3412) 36-04-56.
Website: <http://www.igma.ru/>