

КОМПЬЮТЕРНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДИКИ РАЗРАБОТКИ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХ И ТЕСТИРУЮЩИХ ПРОГРАММ

д.т.н. В.М. Вартамян, И.В. Дронова

Показана связь между понятийным аппаратом учебной дисциплины и набором вопросов и заданий для обучающих и тестирующих программ. Разработана методика подготовки тестовых заданий в виде суждений различного вида и компьютерная реализация модуля ввода суждений, вопросов и заданий, строящихся на основе электронного словаря по специальности.

В настоящее время, в связи с развитием множества направлений в области информационных технологий, появилась возможность успешной компьютеризации учебного процесса. Это различные языки программирования, средства компьютерного моделирования, универсальные математические пакеты, предназначенные для проведения аналитических расчетов, прикладное программное обеспечение в виде комплексных лабораторных работ.

Особый интерес представляют системы поддержки принятия решений по оценке полноты усвоения предложенного материала обучающимися. Эти системы используются в учебных заведениях, а также при подготовке специалистов в рамках инновационных процессов на предприятиях (например, при переходе на новую технологию производства продукции); в маркетинговых исследованиях и т.п. Использование компьютерного тестирования необходимо в случае самостоятельной подготовки студента, при изучении дисциплины студентами заочного отделения, а также для проверки знаний при дистанционном обучении.

Предложенная модель создания тестовых заданий основана на использовании «электронного словаря» по специальности и предназначена для того, чтобы облегчить рутинный труд преподавателя при разработке пакета тестов по отдельной учебной дисциплине или по всей специальности в целом. В то же время, данная модель может использоваться студентами, если задача будет формулироваться следующим образом: по изученной теме необходимо составить n -е количество разумных заданий (вопросов, суждений).

Подготовка разнообразных тестирующих вопросов и заданий очень сложна. Эта работа требует глубокого знания материалов учебной дисциплины преподавателем, а также долгого труда, связанного с перебором всех возможных связей между отдельными темами и анализом раз-

работанных вопросов. На рис. 1 показаны инварианты различной последовательности изложения учебного материала в рамках одной дисциплины, состоящей из шести тем.

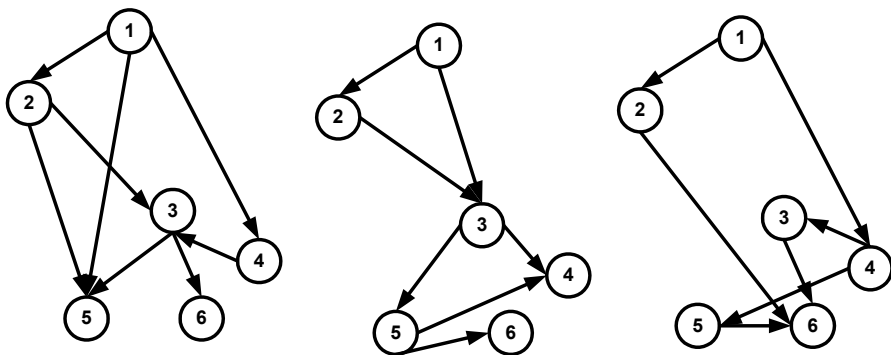


Рис. 1. Инварианты, связанные с различной последовательностью изложения учебного материала в рамках одной дисциплины

Эффективность тестирующих и обучающих программ зависит от правильной их организации. В противном случае снижается надежность и валидность тестов, что может повлечь неадекватную оценку знаний экзаменуемого.

При тестировании традиционно используются следующие типы вопросов: вопросы с альтернативным ответом (да/нет), вопросы с множественным выбором (более 3-х предлагаемых ответов), вопросы на установление соответствия (позволяют проверить способность обучаемого распознать связи между понятиями и категориями), вопросы на ранжирование (определение логических соответствий), вопросы с открытым ответом. Билеты с вопросами, лежащие на столе при обычном экзамене – это, по сути, вопросы с открытым ответом. Студенту дана возможность изложить учебный материал в любом виде (текст, графики, таблицы, чертежи и т.д.), самостоятельно выбрав последовательность рассказа. При компьютерном тестировании обработка таких ответов затруднительна. Анализ систем тестирования [1] показал, что они направлены на получение ответов на поставленные вопросы. «Конструкция» предложенных заданий практически не рассматривается.

Предложено в качестве заданий использовать суждения и умозаключения об изучаемых понятиях. *Понятие* – это форма мышления, посредством которой отражаются общие и существенные признаки предметов (явлений, процессов), взятые в их единстве. *Содержание* – это мыслимые в понятии общие и существенные признаки предметов. *Объем понятия* – это охватываемые им предметы мысли (называемые классом или множеством). Класс предметов может быть универсальным, единичным или пустым. К логическим приемам образования понятия относят: анализ – мысленное

разложение предмета на признаки; синтез – мысленное соединение предметов в единое целое; сравнение – мысленное сопоставление одного предмета с другим, выявление признаков сходства и различия в том или ином отношении; абстрагирование – мысленное упрощение предмета путем выделения из него одних признаков и отвлечения от других; обобщение – мысленное объединение однородных предметов, их группировка на основе тех или иных однородных признаков.

Логические операции с понятиями: определение, деление, обобщение, ограничение. *Определение понятия* состоит из определяемого и определяемого, может быть реальное или номинальное, соотносительное и через ближайший род и видовое отличие (генетическое, сущностное, функциональное, структурное, смешанные формы). *Деление* – эта операция лежит в основе всяческой классификации, составляет основу типологии, производится по наличию или отсутствию признака, служащего основанием деления (дихотомическое деление); по видоизменению признака; смешанное деление. Классификацией называется такое распределение предметов по классам, согласно сходству между ними, при котором переход от одного класса к другому совершается по определенному правилу, каждый предмет класса попадает в какой-нибудь из разрядов класса [2]. *Обобщение понятия* – необходимость двигаться от понятия с меньшим объемом к понятиям с большим объемом. *Ограничение понятия* – движение от понятия с большим объемом к понятию с меньшим объемом [3]. На основе понятий строятся суждения. *Суждение* обладает особой структурой, состоит из мыслимых предметов так или иначе соотносящихся между собой. Субъект суждения (**S**) – это мысль о предмете, о котором утверждается или отрицается что-либо. Предикат суждения (**P**) – мысль о том, что, именно, утверждается или отрицается о предмете. **S**, **P** – логические переменные. Связка – логическая постоянная. Простые суждения: утвердительные «**S есть P**», отрицательные «**S не есть P**»; общие «**все S есть P**», частные «**некоторые S есть P**». Построение общеутвердительных, общеотрицательных, частноутвердительных и частноотрицательных суждений делается в соответствии с логическим квадратом (рис. 2).

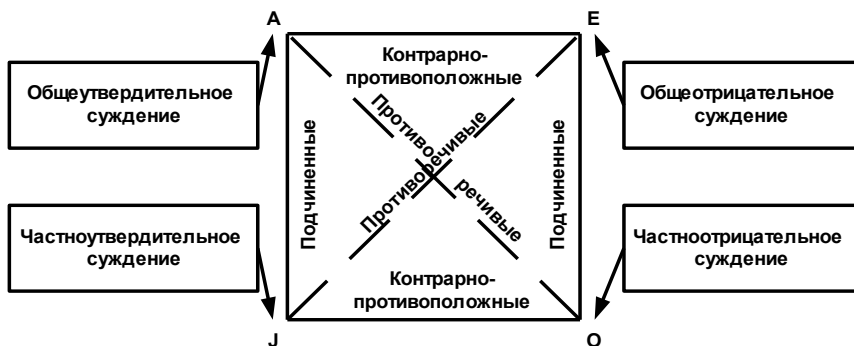


Рис.2. Логический квадрат

С помощью сложных суждений строятся силлогизмы (табл. 1).
Условные умозаключения – это опосредованные умозаключения из сложных суждений (табл. 2). Логическое следование заключения из посылок определяется логической связью между составляющими сложного суждения.

Таблица 1

Фигуры силлогизма

Фигуры силлогизма в традиционной логике			
$\frac{M - P}{S - M}$	$\frac{P - M}{S - M}$	$\frac{M - P}{M - S}$	$\frac{P - M}{M - S}$
$\frac{S - P}{S - P}$	$\frac{S - P}{S - P}$	$\frac{S - P}{S - P}$	$\frac{S - P}{S - P}$
Фигуры силлогизма в гегелевской транскрипции			
$\frac{O - B}{E - O}$	$\frac{O - B}{E - B}$	$\frac{E - B}{E - O}$	$\frac{E - O}{O - B}$
$\frac{E - B}{E - B}$	$\frac{E - O}{E - O}$	$\frac{O - B}{O - B}$	$\frac{B - E}{B - E}$

Таблица 2

Условные умозаключения

Условно-категорическое умозаключение	<i>Modus ponens</i>	Если А, то В. $\frac{A}{\text{Следовательно, В}}$	$\frac{A \rightarrow B, A}{B}$
	<i>Modus Tollens</i>	Если А, то В. $\frac{\text{не-В}}{\text{Следовательно, не-А}}$	$\frac{A \rightarrow B, \neg B}{\neg A}$
Условное умозаключение		Если А, то В. $\frac{\text{Если В, то С.}}{\text{Следовательно, если А, то С.}}$	$\frac{(A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow C)}{A \rightarrow C}$
Разделительное умозаключение	<i>Modus ponendo tollens</i>	А или В $\frac{A}{\text{не-В}}$	$\frac{A \vee B, A}{\neg B}$
	<i>Modus tollendo ponens</i>	А или В $\frac{\text{не-А}}{B}$	$\frac{A \vee B, \neg A}{B}$
Разделительно-условное суждение	<i>Конструкт. дилемма</i>	Если А, то С, если В, то С $\frac{A \text{ или } B}{C}$	$\frac{(A \rightarrow C) \wedge (B \rightarrow C)}{A \vee B}$ $\frac{C}{C}$
	<i>Деструкт. дилемма</i>	Если А, то В и С. $\frac{\text{не-В или не-С}}{\text{не-А}}$	$\frac{(A \rightarrow B) \wedge (A \rightarrow C)}{\neg B \vee \neg C}$ $\frac{\neg A}{\neg A}$

Высказывание содержит две основные лингвистические категории: денотаты и функторы. При этом денотаты используются для обозначения объектов, а функторы - для обозначения отношений между ними.

Общий вид схемы подготовки тестовых заданий по рассматриваемому понятию показан на рис. 3.

Термин (базовое понятие)				Ресурсы проекта	
Содержание понятия			Объем понятия		
Все, чем располагает проект, влияющее на формирование результата проекта с запланированными показателями			<ul style="list-style-type: none"> – природные ресурсы (в том числе, ресурсы земли, вод, атмосферы): сырьевые и энергетические; – средства производства. 		
Определение					
Реальное	Относит.	Сущность	Структур	Классификация	
Номинал	Генетич.	Функц.	Смешан.	Типология	
Простое суждение					
Положит	Отрицат.	Общеутв	Частноутв	Общеотр	Частноотр
Сложное суждение					
I	II	III	IV		
Условное умозаключение					
Modus Ponens	Modus Tollens	Modus Polendo Tollens	Modus Tollendo Ponens		
Вопросы с множественным ответом					
Бинарный ответ		Множественный ответ			
Задания на ранжирование					
Признаков	Временные	Казуальные	Порядковые	Пространственные	
Графические задания					
ГЗ типа I		ГЗ типа II			

Рис.3. Общий вид схемы ввода тестовых заданий по рассматриваемому понятию

Для каждого правильного множества словесных утверждений существует модель утверждений, описывающих формальную связь между денотатами. Система определяется как отношение – некоторое множество особого вида. Вопрос, как особая логическая операция, тесно связан с суждением, в то же время отличен от него - это логическая форма перехода от известного к неизвестному.

В основе заданий на ранжирование лежит идея применения различных способов упорядочивания. Ранжирование может производиться по времени – временные отношения (логика времени), в пространстве (логика пространства), в рамках отношений типа субъект-действие или действие–место (логика действий), по взаимосвязи отношений типа причина-следствие (казуальная логика), отношений типа повторяемость-частота (частотная логика). Такие логики реализуются на шкалах. Метрические шкалы бывают относительные и абсолютные. Топологические - задают отношения нестрогого порядка, проецируемые на шкалу. В таких шкалах моментам времени нельзя сопоставить никаких имен и нельзя ввести расстояния между этими моментами, фиксируется лишь взаимное расположение.

Графические задания в рамках данной компьютерной реализации могут быть двух типов: 1) задание с несколькими полями, предназначенными для ввода ответа, 2) задания, в которых для ввода ответа используется отдельная строка. Ответ на графическое задание типа 1 считается полным при правильном заполнении всех областей ответа. Ответ на графическое задание типа 2 – результат визуального анализа предложенной информации.

Таким образом, предложенная методика подготовки тестовых заданий на основе определений, классификаций, типологий, суждений, умозаключений, вопросов, заданий на ранжирование, графических заданий наиболее полным образом охватывает все возможные задания по рассматриваемой теме (понятию) в рамках учебной дисциплины. Хранение в электронном виде позволяет делать проверку на повторяемость вопросов, а также проверять степень их пересечения. Компьютерная реализация данного модуля дает существенную поддержку информационного обеспечения учебного процесса, является частью системы поддержки принятия решений по оценке полноты усвоения предложенного материала обучающимися и может быть использована в системах тестирования различного назначения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Латышев В.Л. Методика подготовки обучающихся курсов для автоматизированных обучающих систем на базе ЭВМ. – М.: МАИ, 1983. – 52 с.
2. Иванов Е.А. Логика. – М.: Изд-во БЕК, 1998. – 298 с.
3. Тарасов К.Е., Великов В.К., Фролова А.И. Логика и семиотика диагноза. – М.: Медицина, 1989. – 271 с.

Поступила в редколлегию 16.10.2001
