

# ПРИМЕНЕНИЕ ОНТОЛОГИЙ ПРИ ПОСТРОЕНИИ ТЕСТОВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЕМЫХ

Малиновский В.П. (МЭИ)

# План доклада

1. Тестирование как способ оценки уровня усвоения материала
2. Система тестирования из трех тестов
3. Онтологический подход к разработке тестов
4. Тест-«конструктор»
5. «Динамический» тест
6. Подготовка вопросов для тестов

# Тестирование

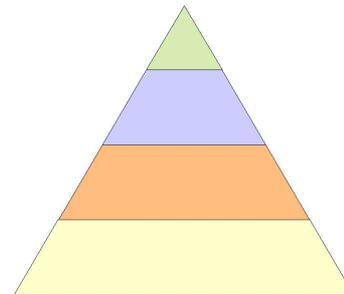
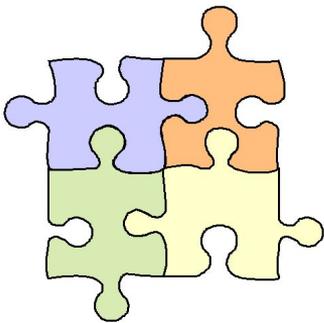
- Формализованная проверка уровня знаний предмета
- Простота использования и обработки результатов
- Легкость в программировании

# Проблематика

- Проверка способности обучаемых к обобщению и заданию проблемных вопросов, а также наличия целостного представления о предмете обучения
- Развитие навыков системного мышления

# Направление исследований

- Проверка способности построения целостной картины изучаемого материала
- Проверка способности обучаемого к обобщению



# Система тестирования

- «Классический» тест – множество вопросов  $\{q_i\}$
- Тест-«конструктор» – множество вопросов  $\{q_{ci}\}$
- «Динамический» тест – множество вопросов  $\{q_{di}\}$

# Онтологический подход

- Материал по предмету организован при помощи онтологии, под которой понимается совокупность понятий, связанных между собой по правилам формальной логики.

# Расширенная модель онтологии

$$O = \langle X, \mathcal{R}, E \rangle$$

- $X$  – множество концептов (понятий)
- $\mathcal{R}$  – множество отношений (род, вид, признак, основание деления)
- $E$  – множество оценок (уровень освоения материала пользователем)

# Множество оценок E

- $e_i=0$ . В начале работы пользователя с системой все концепты имеют минимальную оценку.
- $e_i=1$ . Эта оценка, следующая после минимальной, присваивается концептам, которые пользователь или тьютор выбрали как целевые. Концепты, имеющие оценку 1, служат основой для работы системы вывода.
- $e_i=2$ . Оценка показывает, что пользователь уже начал освоение концепта, однако по какой-либо причине не прошел тестирование.
- $e_i=3$ . Оценка отражает, что пользователь успешно прошел только «классический» тест.
- $e_i=4$ . Оценка показывает, что пользователь прошел два или три теста.

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7
Пользователь1	3	2	2	1	0	0	0
Пользователь2	0	1	2	2	0	0	0
Пользователь3	0	0	0	0	0	0	0

# Модель тестов

- Каждому концепту из множества  $X$  присваивается по одному вопросу для каждого вида теста.

$$x_i \rightarrow (q_i, q_{ci}, q_{di})$$

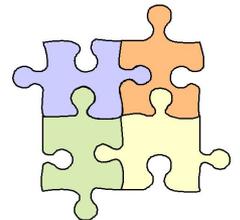
- Тест генерируется на основе вопросов, присвоенных подмножеству  $\{x_1, \dots, x_n\}$  концептов, изученных обучаемым.

# «Классический» тест

- Не используются элементы множества  $R$  (отношения между понятиями), и, как следствие, порядок вывода вопросов случаен
- Не используется возможность работы пользователя с вопросами

# Тест-«Конструктор»

- Проверка способности обучаемого к построению целостной картины учебного материала.
- Предполагается, что обучаемый обладает такой картиной, если он может задать по этому материалу связанную последовательность вопросов.
- Для проверки обучаемому сразу показывается весь набор вопросов теста. Из всех вопросов предлагаемого набора обучаемый составляет некоторую последовательность.
- Правильность этой последовательности эквивалентна наличию на сети концептов непрерывной цепи, соответствующей всем вопросам, упорядочиваемым обучаемым.
- Если последовательность признана системой правильно, то обучаемому предлагается ответить на вопросы как в «классическом» тесте.

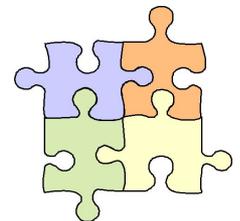


# Модель теста-«конструктора»

- Предполагается, что до тестирования пользователь освоил некоторый материал, описываемый непрерывной последовательностью концептов из предметной онтологии  $O$ , при этом каждому концепту соответствует некоторый вопрос, характерный для данного вида тестирования

$$\left( x_1, \boxtimes, x_n, r_{12}, r_{23}, \boxtimes, r_{(n-1)n} \right)$$

$$\left( x_1, \boxtimes, x_n \right) \rightarrow \left( q_{c1}, \boxtimes, q_{cn} \right)$$



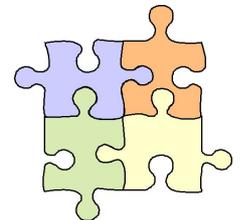
# Модель теста-«конструктора»

- Предположим, что обучаемый освоил материал, описываемый цепью из пяти концептов. Тогда результат его упорядочивания вопросов может быть, например, таким:

$$(q_a, q_b, q_c, q_d, q_e)$$

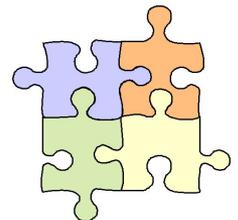
- Последовательность, созданная обучаемым, будет правильной, если для вопросов соблюдается следующее условие:

$$q_a = q_{c1}, q_b = q_{c2}, q_c = q_{c1}, q_d = q_{c4}, q_e = q_{c5}$$



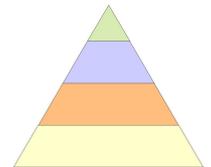
# Обоснование теста-«конструктора»

- Проверка способности строить и удерживать в уме целостную картину изучаемого фрагмента материала опирается на то, что обучаемый при работе с вопросами теста должен не только знать концепты независимо друг от друга, но также и понимать отношения, связи, между ними.
- В качестве показателя того, насколько у обучаемого развита указанная способность, используется количество попыток, за которые обучаемый построил правильную последовательность.



# «Динамический» тест

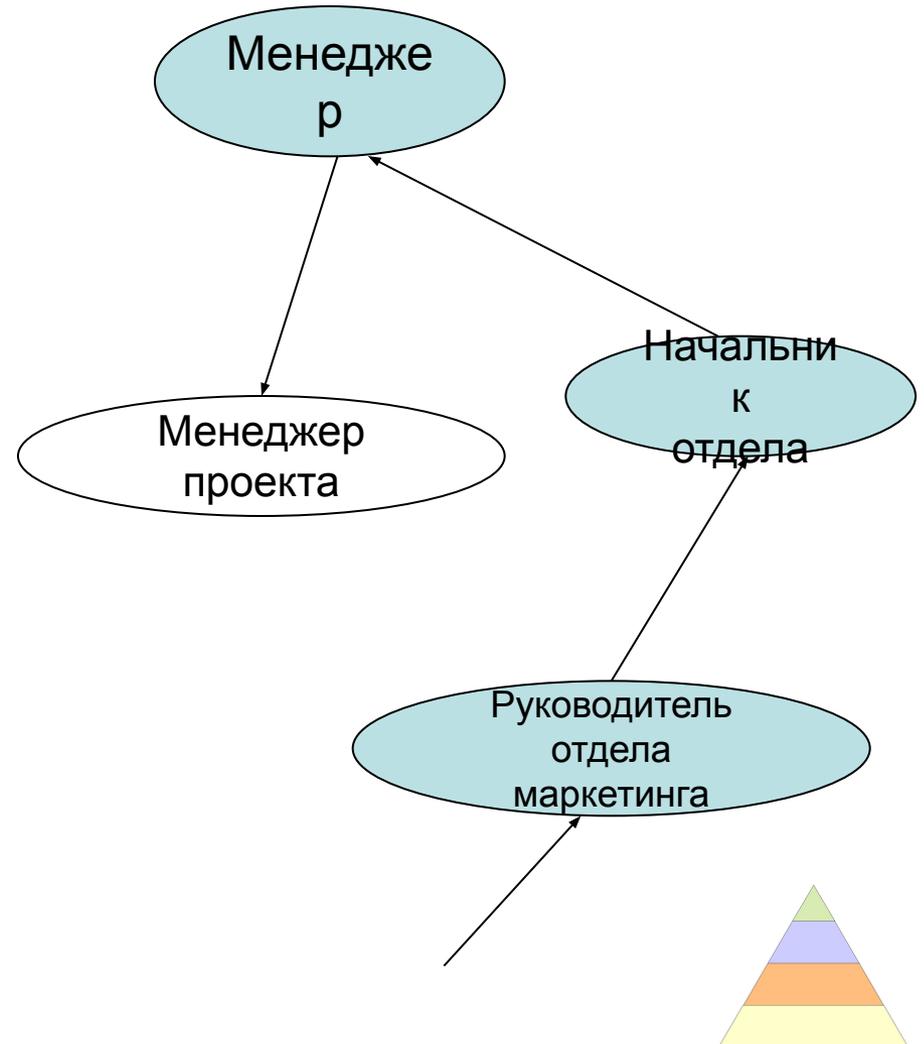
- Этот тест предназначен для проверки способности обучаемого к обобщению.
- Он опирается на предположение, что обучаемый должен уметь различать общие и частные вопросы по учебному материалу.
- Таким образом, обучаемый начинает с наиболее частного вопроса, и должен, выбирая все более и более общие вопросы, дойти до самого общего.
- Этот процесс имеет итерационный характер, при этом на каждом шаге обучаемый видит несколько вопросов, из которых ему нужно выбрать один правильный.
- Если обучаемый выбирает правильный вопрос, то ему предлагается ответить на него. После этого обучаемый получает новую порцию вопросов.



# Модель «динамического» теста

- Для «динамического» теста важно, чтобы во фрагменте онтологии, который соответствует изученному материалу, была непрерывная иерархия понятий, одно из которых является самым общим (категория), а другое самым частным.

$(x_1, \boxtimes, x_{lo}, \boxtimes, x_{hi}, \boxtimes, x_n)$

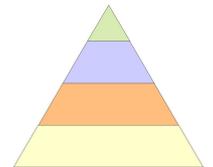


# Модель задачи пользователя

- Идеальный маршрут пользователя представляет собой последовательность вопросов, соответствующих концептам

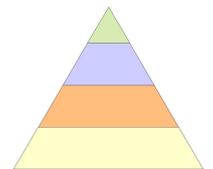
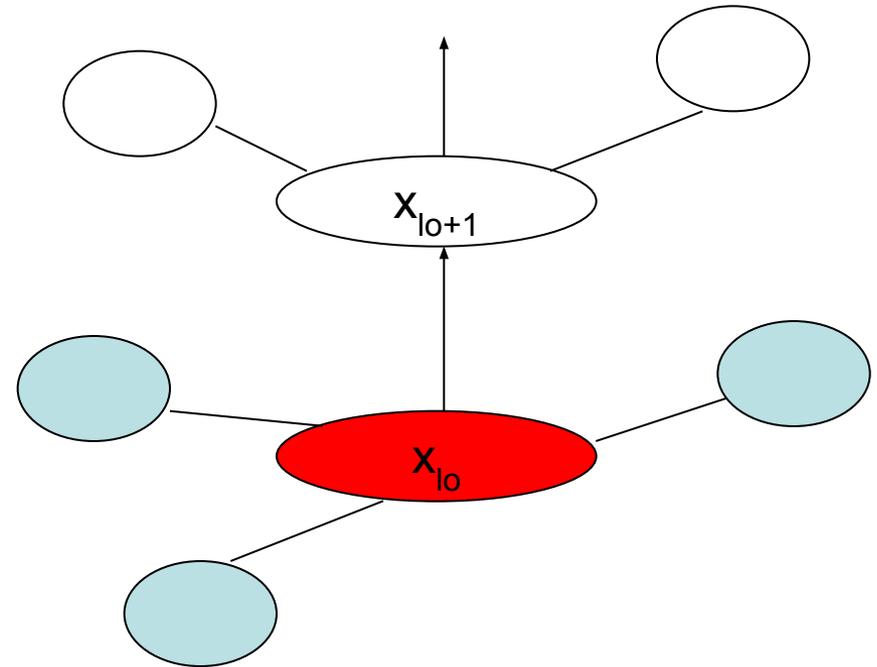
$$(x_{lo}, \boxtimes, x_{hi}) \rightarrow (q_{lo}, \boxtimes, q_{hi})$$

- На каждом шаге обучаемый должен ответить на один вопрос, предварительно выбрав его из нескольких. Если обучаемый на всех шагах выбирает вопрос, принадлежащий указанной последовательности, то он проходит тест за минимальное количество итераций. Правильным всегда является вопрос более общий, по отношению к отвеченному на предыдущем шаге.



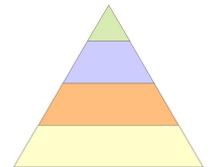
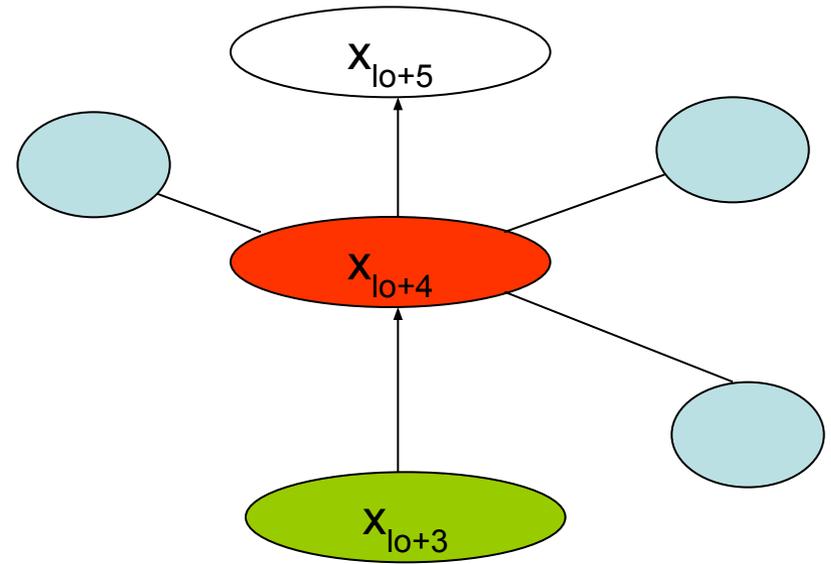
# Первый шаг «динамического» теста

- На первом шаге обучаемый выбирает вопросы из списка, который содержит вопрос  $q_{i_0}$ , а также вопросы из некоторой окрестности концепта  $x_{i_0}$ , соответствующего вопросу  $q_{i_0}$  (за исключением вопроса  $q_{i_0+1}$ ).



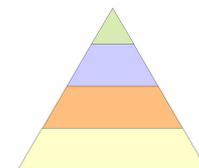
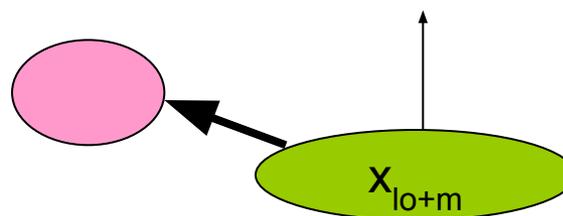
# Шаг «динамического» теста

- На следующих шагах обучаемому также предлагается перечень вопросов на выбор, в который входят  $q_{l_0+m}$  и вопросы из его окрестности (за исключением вопросов  $q_{l_0+m-1}$  и  $q_{l_0+m+1}$ ).



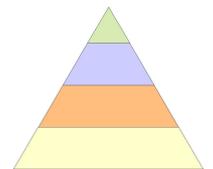
# Пользователь ошибается

- Если пользователь не выбирает правильный вопрос, то он «сбивается» с пути.
- При этом обучаемому не сообщается об этом, и она продолжает работать в обычном режиме.
- Обучаемый должен «вернуться» на правильный маршрут, чтобы справиться с заданием.



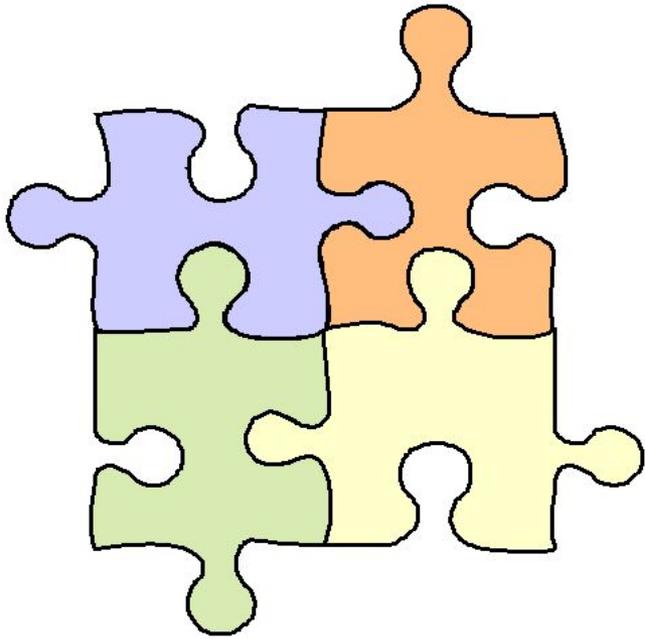
# Обоснование «динамического» теста

- Проверка способности обучаемого к обобщению проверяется за счет того, он должен осознавать, что следующий правильный вопрос является более общим к освоенному материалу, чем предыдущий.
- В качестве показателя оценки способности обучаемого является время, за которое он справляется с заданием.

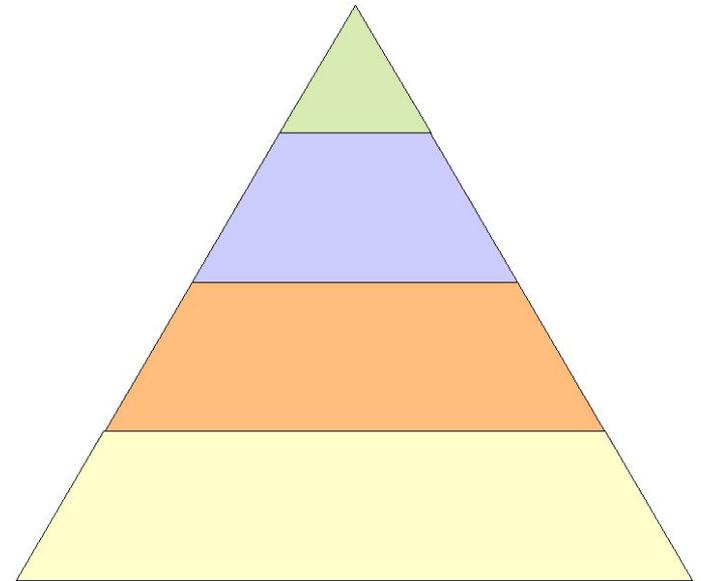


# Подготовка вопросов для тестов

- Вопросы разрабатываются исходя из понятийной структуры предметной области.
- Существенным является способность выделять существенный признак, который определяет место уровня данного понятия в иерархии.



**«Динамический»**



**«Конструктор»**