

### Тема 3. Моделирование знаний студента

Важнейшей частью компьютерной обучающей системы является **модель знаний студента**, которая должна отражать представления системы о составе и уровне текущих знаний конкретного студента.

Основным способом построения модели знаний студента является **тестирование знаний**, в процессе которого в систему поступают свидетельства о знаниях студента. Существует также ряд механизмов, позволяющих спрогнозировать знания студента без непосредственного их тестирования.

Простейшая модель знаний студента представляет собой некоторую **интегральную оценку знаний** ученика в какой-либо шкале.

**Оверлейная модель** описывает знания студента как подмножество модели учебной дисциплины.

**Векторная оверлейная модель** представляет собой совокупность всех понятий рассматриваемого учебного курса и/или умений, соответствующих этому курсу, каждому из которых поставлено в соответствие значение «знает/не знает» или «умеет/не умеет».

**Сетевую оверлейную модель** строят на основе сетевой модели учебной дисциплины (например, семантической сети) путем сопоставления каждому узлу и каждой дуге сети одной или нескольких величин, определяющих степень овладения студентом соответствующих понятий и отношений между ними.

По способу оценки знаний студента оверлейные модели разделяют на **бинарные** («изучено/не изучено»), **взвешенные** (используется та или иная количественная шкала), **вероятностные** (оценка рассчитывается на вероятностной шкале) и **нечеткие** (с использованием нечетких множеств).

**Модель разностного типа** строят на основе различий между ответами студента и соответствующими знаниями из базы знаний системы. Важно, что модель данного типа позволяет учитывать не только отсутствие знаний у студента, но и искажения этих знаний.

**Модель пертурбационного типа** основана на предположении, что знания ученика и знания в базе знаний системы могут частично не совпадать. Важной функцией модели пертурбационного типа является определение причин указанного расхождения знаний.

Таковыми причинами могут быть:

- 1) недостаток знаний (студент не обладает знаниями, достаточными для того, чтобы правильно выполнить то или иное контрольное задание);
- 2) ошибочные знания (знания студента противоречат базе знаний системы);

3) неверное использование знаний (студент владеет необходимыми знаниями, но не умеет их правильно применять);

4) случайные ошибки (ошибки в вычислениях или ошибки, порожденные невнимательным чтением формулировок заданий и вариантов ответов),

5) умышленные ошибки (ошибки, возникающие, когда студент использует какую-либо «стратегию» ответа на контрольные задания, например, всегда выбирает только первый вариант ответа).

**Стереотипные модели** основаны на выделении некоторого набора условных типичных по своим знаниям студентов (стереотипов). В процессе тестирования знаний каждому студенту ставят в соответствие стереотип, вероятность принадлежности к которому максимальна.

Фактически задача стереотипирования сводится к задаче кластеризации множества студентов или задаче классификации студентов по эвристически заданным стереотипам.

В качестве примера моделей учебных дисциплин и знаний студентов, рассмотрим **семантическую модель требуемых знаний**, которая одновременно позволяет отразить структуру дисциплины и цели, которые должны быть достигнуты в процессе обучения.

Для её построения используются два типа фреймов:

- фрагментный, производящий фактуальную часть модели требуемых знаний;
- целевой, производящий дерево целей.

**Фрагментный** фрейм представляет собой фрейм-связку, содержание которого позволяет не только установить требуемые знания на данном уровне изучения предмета, но и связи отдельных компонентов этих знаний с другими фрагментами данной и смежных дисциплин.

Фрагментный фрейм для рассматриваемого информационного фрагмента заполняется по слотам следующих друг за другом смысловых связей, при невозможности заполнить слот пропускается.

**Целевой** фрейм также представляет собой фрейм-связку; его наполнение позволяет установить подчинение целей, достигаемых в процессе обучения.

Целевой фрейм формируется в двух координируемых между собой итерационных процессах: по формированию фактуальной части структурной модели и дерева целей.

Целевой фрейм для рассматриваемого целевого назначения заполняется по слотам следующих друг за другом смысловых связей. Классификационные фреймы в смысловой связке "с" формируются для категорий, обнаруженных во фразе "целевое назначение".

Далее рассмотрим структуру и содержание фрагментных и целевых фреймов этой модели.

ФР N <информационный фрагмент>

а - содержит терминальный текст: <терминальный текст>

б - включает

А: <компоненту 1 информационного фрагмента>

Б: <компоненту 2 информационного фрагмента>

...

с - имеет целевое назначение:

А: <целевое назначение 1 информационного фрагмента>

Б: <целевое назначение 2 информационного фрагмента>

...

д - содержит ключевые понятия (КП):

А: <Понятие 1>

Б: <Понятие 2>

...

е - содержит классификации КП:

А: <Классификация 1>

Б: <Классификация 2>

...

ф - содержит свойства КП:

А: <Свойство 1>

Б: <Свойство 2>

...

г - содержит теоремы:

А: <Теорема 1>

Б: <Теорема 2>

...

h - базируется на информации ранее рассмотренных фрагментов этого параграфа:

А: <Фрагмент 1>

Б: <Фрагмент 2>

...

i - базируется на информации ранее рассмотренных фрагментов других параграфов:

А: <Фрагмент 1>

Б: <Фрагмент 2>

...

j - базируется на информации внешних источников:

А: <Источник 1>

Б: <Источник 2>

...

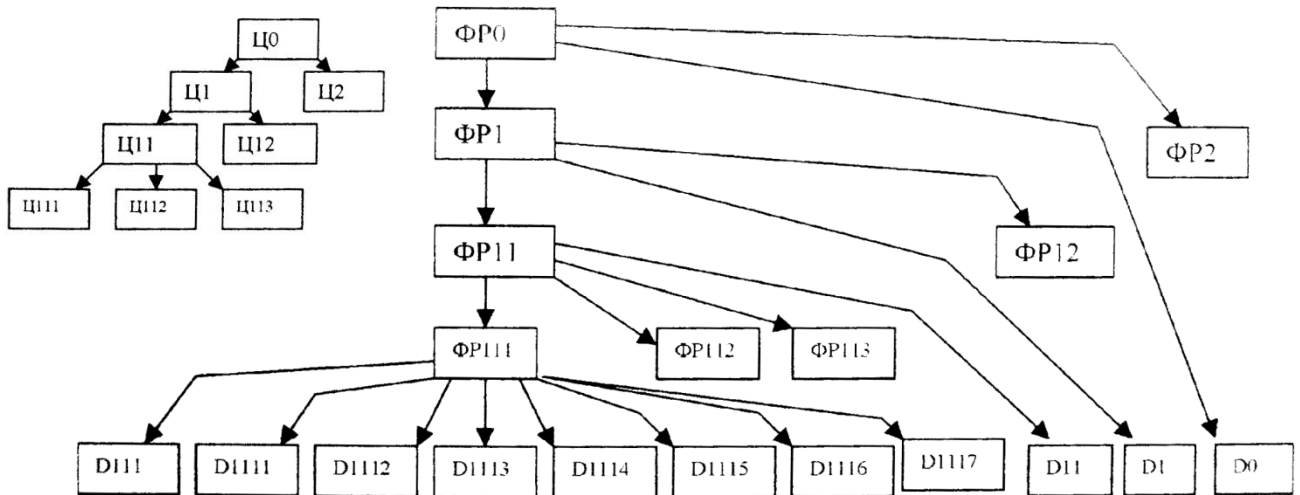
Ц N <целевое назначение>

а - имеет информационный фрагмент: <номер и имя информационного фрагмента>

b - включает:  
 А <подцель 1>  
 Б <подцель 2>  
 ...  
 с - содержит классификационные фреймы:  
 А <К 1>  
 Б <К 2>  
 ...

Из конструкции фрагментного фрейма видно, что фактуальная часть модели требуемых знаний содержит деление содержания дисциплины на части, главы, параграфы, но, в отличие от оглавления, включает также более мелкие фрагменты вплоть до элементарных.

На рисунке ниже схематически представлен фрагмент модели требуемых знаний по некоторому учебному курсу.



Фреймы D0, D1, D11, D111, D1111, D1112, D1113, D1114, D1115, D1116, D1117 представляют собой директивные фреймы, содержание которых составляют терминальные тексты.

**Модель текущих знаний студента** в данном случае структурно идентична дереву целей модели требуемых знаний. Анализ этой модели позволяет судить о пробелах в знаниях обучаемого и формировать процесс его дальнейшей самостоятельной работы с целью их ликвидации.