

ИЕРАРХИЯ БАЗОВЫХ СТЕРЕОТИПОВ UML-МОДЕЛИ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ

Рыков В.Т., * Рыкова Е.В.**

*Кубанский государственный университет, **Кубанский государственный технологический университет, Краснодар, (e-mail: rykovw@rambler.ru)

1. Решение задачи спецификации процесса обучения – первый шаг к созданию технологий разработки обучающих систем

Одной из основных проблем, возникающих при разработке заданий-заказов на подготовку программной продукции для компьютерных средств обучения, является отсутствие достаточно ясной спецификации задач программирования, направленных на решение задач обучения. Исходя из анализа педагогических и методических задач и опыта организации работы студентов младших курсов по разработке программных продуктов для обучающих систем, можно выделить три основных направления спецификации [1].

1. Спецификация задач программирования, основанная на представлении процесса обучения как семантического информационного потока.
2. Спецификация, вытекающая из подхода к процессу обучения как специфическому театральному действию, для которой целесообразно использовать интуитивно понятную терминологию театрального искусства.
3. Спецификация задач представления информации, исходящая из принципа инвариантности – независимости содержания информации о предмете от форм представления этой информации, учитывающая количественные характеристики передаваемой и усваиваемой информации.

Наилучшим образом спецификация любого изделия осуществляется с помощью модели (схемы, чертежа), отражающей все необходимые характеристики изделия. Создание такой модели требует наличия строгой (однозначно толкуемой) терминологической базы. Имеющихся в настоящее время средств описания требований к обучающим системам явно недостаточно. Несмотря на огромное количество методических и педагогических исследований области преподавания различных дисциплин, единое четкое представление о функционировании системы обучения как некоего механизма со своими строго определенными характеристиками практически отсутствует. Связано это, прежде всего, с тем, что до сих пор этот процесс осуществлялся только человеком, нуждающимся в понимании своих действий, а не в их спецификации. Синтез усилий преподавателей и разработчиков автоматизированных систем, ведущий к существенному усложнению и без того непростой задачи обучения, требует разработки детальной модели самого процесса обучения, и разрабатываемой для его реализации автоматизированной системы. Естественной средой для реализации предложенной нами ранее [1] базовой терминологии спецификации рассматриваемых заданий является на наш взгляд UML (рис. 1) – унифицированный язык объектно-ориентированного моделирования [2], представленный многими специализированными оболочками (Rational Rose, IBM Rational UML, и др.).

2. Иерархия стереотипов, описывающих информационные потоки.

Наиболее общим классом, рассматриваемым как некое исходное статическое состояние учебного материала, призванного стать основой для управления процессом его освоения, можно считать класс *информационных пространств*, традиционное интуитивное понимание которых нуждается лишь в незначительной коррекции.

Стереотип IS (Information space) – информационное пространство. Множество сведений учебного характера с нечеткими или множественными целями и задачами.

Атрибуты. Основным атрибутом IS является количество семантических информационных потоков обучения – структурных единиц IS. Помимо этого в качестве атрибута может выступать количество отношений с другими IS, с которыми данное IS связано явно или неявно.

Операции. Основными операциями на информационном пространстве являются разметка (Sectoring) – выделение в IS семантических информационных потоков обучения и распределение (Distribution) – задание иерархии информационных потоков, выделение среди них основных и второстепенных.

Обязанности. Единственной обязанностью IS является представление информации (Representation of the Information). Содержание этой информации должно соответствовать модели некоего (минимального) стартового состояния знаний обучаемого. Чем ниже этот уровень, тем более широкий круг обучаемых с различной базовой подготовкой может быть охвачен обучающей системой.

Стереотип SIFT (Semantic information flow of training) – семантический информационный поток обучения (СИПО). Информационный поток, ведущий к решению конкретной образовательно-воспитательной задачи, достижению конкретной цели.

Атрибуты. Основным атрибутом SIFT является цель (*Purpose*), представляющая, как правило, текстовые строки, разъясняющие назначение данного информационного потока. Тип видимости этого атрибута – закрытый, т.к. данный атрибут определяется на этапе предварительной разработки модели обучающей системы и пользователю открывается только опосредованно, в виде последовательности действий, диктуемых обучающей системой. Среди других атрибутов, не обозначенных на рис. 1, можно отметить, например, количество квантов двух типов, на которые разбивается данный информационный поток, количественные соотношения между семантическими единицами (единицами смысла) в различных квантах данного СИПО и т.п. Показательным является также число подуровней (sub line), определяющих минимальные базовые знания предполагаемой модели учащегося.

Super problem – сверхзадача – один из важнейших атрибутов с точки зрения процесса обучения. Сверхзадача является действенным выражением цели экземпляра СИПО. Решение сверхзадачи обеспечивается сквозным действием.

Quantity of white maculae – количество белых пятен. Этот атрибут определяет минимальное количество гиперссылок, необходимых для разъяснения содержания конкретного экземпляра СИПО.

Операции. Основными операциями, определенными на СИПО следует считать операции продольного и поперечного квантования, призванные структурировать учебный материал в соответствии с требованиями технологии «белых пятен» [3]. Помимо этих операций целесообразно задать на СИПО операцию форматиро-

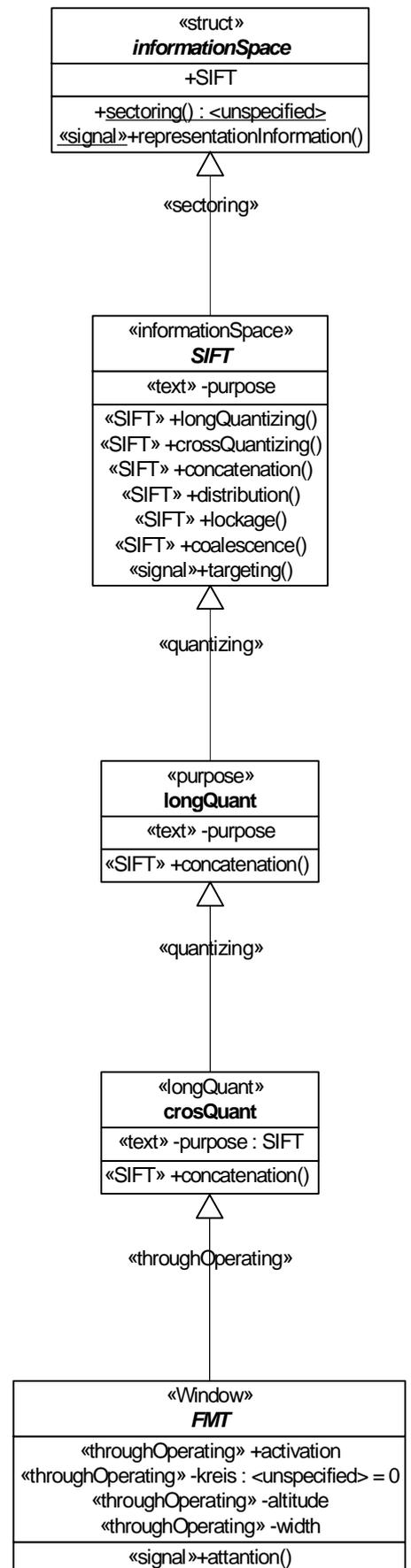


Рисунок 1. Иерархия стереотипов

вания, определяющую способ количественного измерения семантической информации в каждом ее кванте, и ряд других операций, моделирующих процесс обучения.

Formatting – форматирование. Операция, задающая единицу смысла в каждом кванте СИПО. С ее помощью можно оценить количество семантической информации, предоставляемой данным квантом. Так в cross-квантах на осевой линии long-кванта в качестве единицы смысла может выступать формула как единое целое, так как учащийся на этом уровне не вникает глубоко в смысл образующих ее символов. Единицами информации могут являться и целые абзацы, основной задачей которых является на данном этапе формирование логической цепочки. В cross-квантах на побочных линиях long-кванта в качестве единиц информации часто рассматриваются символы, составляющие формулу, и нуждающиеся в дальнейшей расшифровке, отдельные слова – термины, без понимания которых невозможно полное освоение предоставляемого материала.

Long Quantizing – продольное квантование. Разложение информационного потока на логически завершенные составляющие, переводящие учащегося на метастабильные уровни. Продольное квантование связано, прежде всего, с ограничениями времени эффективного восприятия информации человеком, но основанием для разбиения процедуры передачи информации на кванты должна быть при этом внутренняя логика осваиваемой информации. Формальное разбиение на отрезки времени, обусловленные только степенью утомляемости, приведет к неоправданному увеличению информационных потерь. Очевидно, что требования ограничения времени усвоения, с одной стороны, и логической замкнутости элемента изложения, с другой, чаще всего не совместимы или совместимы лишь для наиболее подготовленной части аудитории. Именно на такую часть аудитории ориентируется, как правило, лектор при чтении лекции. Для остальной части аудитории задача восприятия остается «личной» проблемой учащегося. Решению этой личной проблемы в традиционных технологиях обучения служат различного рода дополнительные занятия – от занятий с малыми группами до индивидуальных консультаций. Характерной особенностью такой постановки задачи обучения являются разделенные во времени расширения информационного потока. Причина такого разделения кроется в двухкомпонентной сущности самой информации. Любые сведения будут являться какой-либо информацией, если они находят вторую компоненту (отношение, объект сравнения и т.п.) в области знаний получающего информацию. Чем шире область этих знаний (назовем их исходными), тем более полно воспринимается новая информация, т. е. тем в большей степени она собственно и является информацией.

Разделение во времени сведений об одном и том же объекте так же представляет собой квантование, но другого рода. Мы назвали такое квантование **cross-Quantizing** (поперечным квантованием). Оно представляет собой разложение long-кванта на элементы поперечного сечения информационного потока.

Concatenation – конкатенация. Операция «склеивания» информационных потоков, на уровне отдельных квантов (как поперечных, так и продольных), позволяющая перемещаться по параллельным СИПО, расширяя базовые знания, необходимые для полного понимания конкретным учащимся содержимого осевой линии long-кванта.

Lockage – шлюзование. Операция подготовки к восприятию перехода к новому СИПО, повышения базового уровня путем накопления знаний из нескольких параллельных потоков. Шлюзование приостанавливает поток новой информации для корректировки базовых знаний, необходимых для понимания дальнейших рассуждений.

Coalescence – слияние. Образование нового СИПО на основе нескольких параллельных потоков.

Through operating – сквозное действие. Определяется и как подкласс операций, и как подкласс атрибутов данного экземпляра СИПО. Как операция сквозное действие определяет последовательность конкретных приемов визуализации, направленных на решение сверхзадачи. Как атрибут сквозное действие может принимать числовые значения, например, количество функциональных элементов обучения, решающих сверхзадачу.

Обязанности. Основной обязанностью СИПО является *нацеливание (Targeting)* – обеспечение всей совокупностью средств достижения цели обучения или воспитания, т.е. формирования личности, исходя из заданных моделей исходного состояния учащегося.

Стереотип FMT (Functional member of training) – функциональный элемент обучения (ФЭО). «Рабочая лошадка» процесса обучения. Вообще говоря, этот стереотип в процессе развития теории моделирования обучающих систем должен расслаиваться на множество различных стереотипов, впитывая в себя творческий поиск в области конструирования процесса разъяснения конкретного материала.

Атрибуты. Activation – активация. Один из наиболее важных атрибутов, определяющих способ активации FMT, т.е. приведение его в рабочее состояние. Отсутствие этого атрибута, означает пассивность данного средства обучения. Таковым является, например, простое выделение цветом или гарнитурой шрифта.

Altitude – высота и **Width** – ширина. Полезные атрибуты в том случае, если FMT реализуется в отдельном окне, что чаще всего и отличает активные элементы обучения.

Значение данного стереотипа чрезвычайно велико. Многообразие форм его реализации, определяемых как подклассы класса FMT и должны реализовывать сам процесс управления обучением, а потому этот класс нуждается в отдельном подробном анализе.

На рис. 2 приведен пример предварительной модели обучающего блока, содержащего переходы между различными cross-квантами, а в качестве FMT в основном интерактивные HTML-страницы с анимацией математических преобразований.

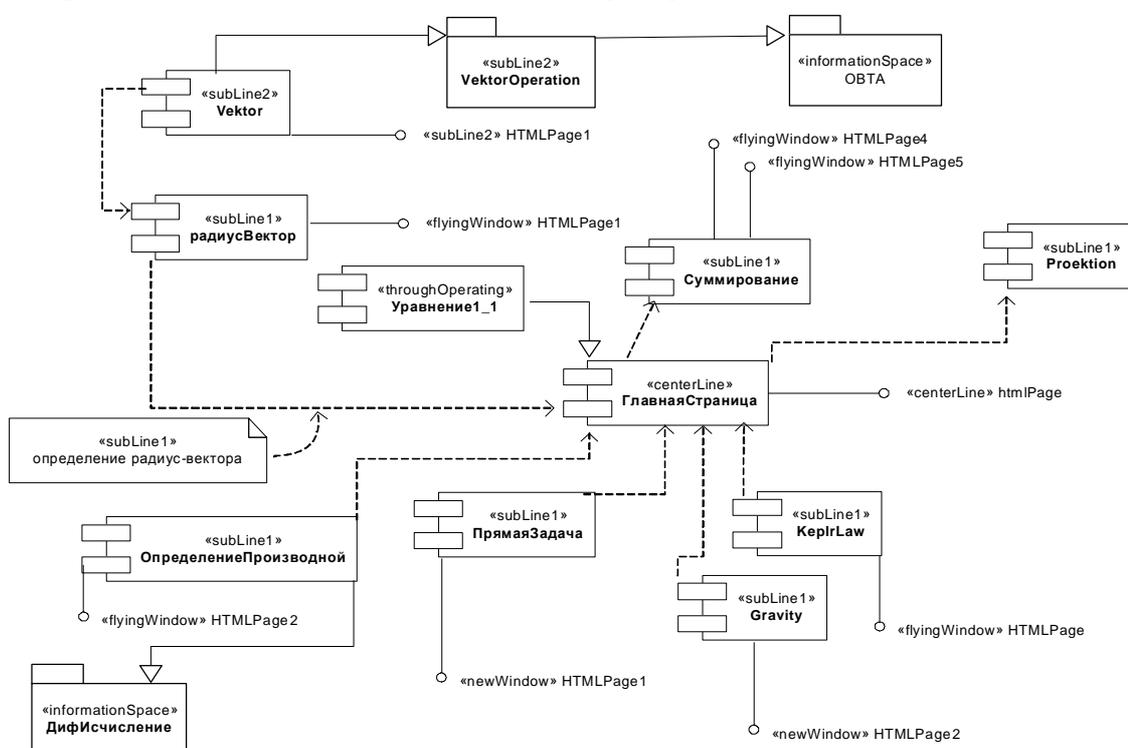


Рисунок 2. Пример нулевой итерации модели обучающего блока «Прямая и обратная задачи динамики»

Литература

1. Рыкова Е.В., Рыков В.Т. Компьютерные обучающие системы и информационные потоки. // Успехи современного естествознания № 3, 2004. – С. 87
2. Буч Г., Рамбо Д., Айвар Д. Язык UML. Руководство пользователя. – М.: ДМК Пресс, 2004. – 432 с.
3. Рыкова Е.В., Рыков В.Т. – Спецификация информационных потоков в заданиях по разработке элементов обучающих систем // Применение новых технологий в образовании / Материалы XV Международной конференции – Троицк: Тривант, 2004. – С. 140.