
КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ОТКРЫТОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ФОРМАЛЬНОЕ ИХ ОПИСАНИЕ НА МОДЕЛИ СРЕДЫ

С.Л. Лобачев

Российский государственный институт открытого образования

Построение информационно-образовательной среды открытого образования (ИОС ОО) имеет цель - удовлетворение информационных и образовательных потребностей пользователей Интернет в масштабе всей системы образования РФ с охватом всех регионов, направлений и уровней образования [1]. Пользователями ИОС ОО являются:

- посетители, получающие информационно-справочные услуги;
- читатели электронной библиотеки, получающие доступ к любому ресурсу распределенной библиотеки на условиях и под контролем автора;
- обучаемые, проходящие обучение в любом из учебных заведений, имеющих представительство в среде;
- покупатели товаров образовательного назначения, производящие покупки через Интернет-магазин ИОС ОО;
- научные сотрудники, исследующие особенности сетевого обучения или участвующие в работе профессиональных сообществ ИОС ОО.

В данном перечне перечислены только потребители образовательных услуг. Кроме них в системе предусмотрены еще две категории пользователей, обеспечивающих реализацию образовательных услуг через ИОС ОО:

- преподаватели учебных заведений;
- технические специалисты.

Опыт внедрения средств ИОС ОО показал, что для каждой из этих категорий требуется их разбиение путем введения подкатегорий. Например, к категории технических специалистов, обеспечивающих работу представительства учебного заведения, относятся как администраторы различных уровней ИОС ОО, так и организаторы учебного процесса - методисты и менеджеры Интернет-магазина (ИМ) учебного заведения. Полная структура деления пользователей среды в виде схемы представлена на рис. 1. Для каждой категории и подкатегории пользователей определены ее характерные признаки и доступные ей сервисные средства. Следует отметить, что только одна категория пользователей в системе - посетители - не авторизуется в системе. К данной подкатегории относятся любые лица, обратившиеся хотя бы к одной странице любого сервера ИОС ОО. Это могут быть потенциальные обучаемые, их родители, лица, осуществляющие поиск ресурсов или товаров обра-

зовательного назначения, или специалисты, изучающие особенности работы ИОС ОО.

В данной классификации пользователей есть ряд подкатегорий, появление которых требует обоснования. В частности, подкатегория "преподаватели" разбита на три подкатегории преподавателей: учебного заведения, учебного центра и представительства. Первый вид - это штатные сотрудники учебного заведения, реализующие полный объем функций, традиционных для преподавателей. Второй вид - это сотрудники иных учебных заведений, прошедшие сертификацию в учебном заведении, ведущем обучение через конкретное виртуальное представительство (ВП), и имеющие сертификат на право проведения очных консультаций по определенной дисциплине. Третий вид - преподаватель-консультант представительства (ассистент) не имеет сертификата и права проведения консультаций, однако является ответственным лицом, обеспечивающим организацию в представительстве доступа обучаемых к ВП и идентификации их личности при проведении контрольных мероприятий.

В категории технических специалистов подкатегория "методист" является отражением необходимости реализации в ВП большого объема организационно-административных функций, выполняемых обычно сотрудниками деканатов вузов. С точки зрения построения системы, методист является администратором ВП, которому разрешены только действия, связанные с организацией учебного процесса, а остальные запрещены. Аналогично реализуется подкатегория "менеджер электронного магазина ВП" с делегированием ему иных функций. Администратор ВП имеет полный набор функций и может реализовывать функции любого из них.

Подкатегория "обучаемые" состоит из четырех видов обучаемых, от учащихся средних учебных заведений до специалистов, проходящих через ИОС ОО повышение квалификации.

Реализации различных категорий пользователей производится с помощью соответствующих им программных модулей, а подкатегории - путем установки признаков, разрешающих или запрещающих выполнение тех или иных функций, а, следовательно, и доступность соответствующих сервисных средств. Такой подход позволяет в рамках одной категории создавать множество подкатегорий, различающихся

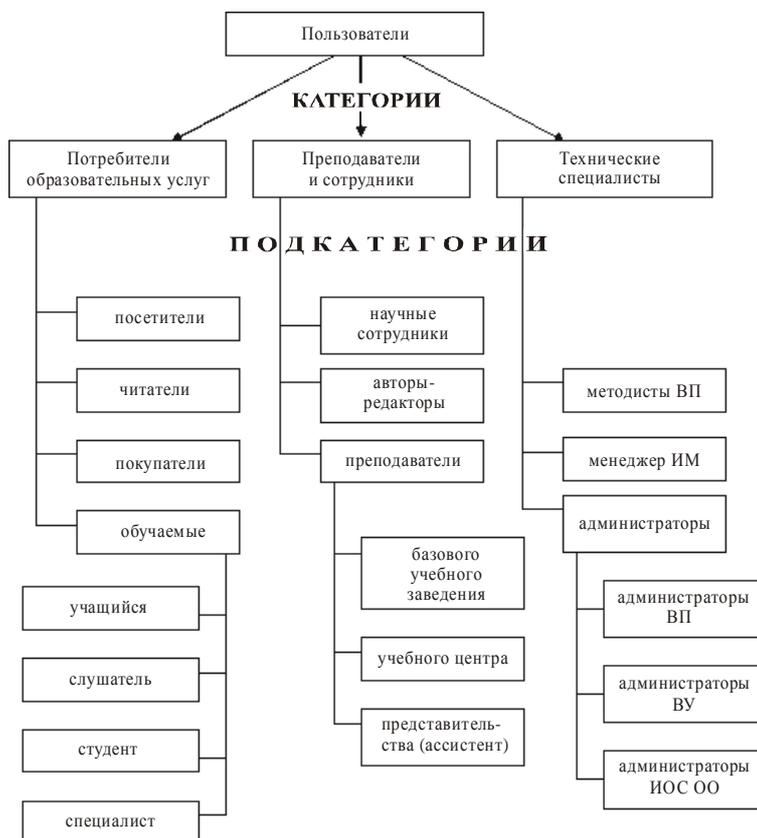


Рис. 1. Схема деления пользователей на категории

сочетанием разрешенных и запрещенных им для использования сервисных средств.

Представленная выше структура пользователей была построена на основании анализа и структурирования функций, реализуемых в традиционной системе образования. Однако способ реализации категорий и подкатегорий пользователей позволяет вводить дополнительные подкатегории в каждую категорию по мере необходимости. Классификация пользователей, построенная на основании практического опыта, хотя и отражает реальные потребности, сложившиеся на текущий момент, но не позволяет строго отразить взаимосвязи различных категорий и закономерности в развитии данной классификации в перспективе. Для этих целей требуется формальный аппарат, обеспечивающий строгость описания и возможность анализа взаимосвязей между различными элементами.

Анализ особенностей построения ИОС ОО позволяет отметить, что данная образовательная система является конечной - все наборы основных параметров (потребители услуг, преподаватели, специалисты, образовательные ресурсы и т.д.) представляют собой конечные множества. Этот факт является весьма существенным при выборе математического ап-

парата описания, который, с одной стороны, должен обладать высокой выразительностью, а с другой стороны, обеспечивать хорошие алгоритмические качества. Этим требованиям удовлетворяет язык математической логики первого порядка, а именно язык многосортных моделей с ограниченными кванторами [2].

Применительно к ИОС ОО, ее математическая модель, как и любая логическая модель, должна состоять из трех компонентов:

1. Язык (знаковая система) - есть множество синтаксических конструкций - последовательностей символов (элементарных знаков), построенных в соответствии с определенными синтаксическими правилами.

2. Предметная область - есть набор объектов различных типов (сортов), изменяющихся и взаимодействующих друг с другом в пространстве и времени.

3. Интерпретация (денотационная семантика) - отображение языка в предметную область, определяющее значение конструкций языка в этой предметной области.

Интерпретация привязывает конструкции языка к своему денотату из предметной области. Именно правильно построенная интерпретация позволяет использовать язык для описания предметной области.

При выборе языка для формального описания такой предметной области как ИОС ОО учитывались следующие особенности предметной области:

- многосортность, то есть тот факт, что объекты данной предметной области принадлежат различным типам (обучаемые, преподаватели, специалисты, образовательные ресурсы и т.д) и это должно быть явно и строго отражено в языке;
- иерархичность предметной области - структура типов объектов представляет собой иерархию, например, сорт "человек" включает подсорта "потребитель образовательных услуг", "преподаватель" и "технический специалист", сорт "потребитель образовательных услуг" в свою очередь может подразделяться на подсорта "посетители", "читатели", покупатели, "обучаемые", последние на "учащийся", "слушатель", "студент", "специалист" и т.д., в соответствии со схемой на рис. 1;
- конечность предметной области.

В результате анализа для описания взаимосвязи компонент ИОС ОО выбран логический язык, развитый в теории допустимых множеств - области математической логики, исследующей абстрактное понятие вычислимости [2], поскольку он, во-первых, отличается достаточной выразительностью, во-вторых, хорошо отражает данную (образовательную) предметную область и, в-третьих, обеспечивает компактные, гибкие и строгие механизмы описания.

Инструменты, используемые в теории допустимых множеств, могут быть использованы для описания сложных информационных и программных систем. Именно на базе данной теории было разработано семантическое программирование - логическая система, описывающая (специфицирующая) предметные области на логическом языке [3]. Показано, что логические спецификации могут использоваться как исполняемые спецификации с обеспечением очень эффективных механизмов вычисления, и данный подход применим к обработке информации в распределенных информационных сетях и Интернет [4, 5].

Модель ИОС ОО основывается на следующих концептуальных принципах ее построения.

Базовым языком описания модели является язык логики первого порядка (логики предикатов). Ниже представлены концептуальные принципы построения этого языка.

Объекты в языке первого порядка представляются с помощью термов. Элементарными термами являются переменные и константы. В отличие от переменных, константы обозначают конкретных представителей предметной области - однозначно определенных потребителей услуг, электронные образовательные ресурсы и т.д. Другими словами, константы играют роль идентификаторов для объектов предметной области. С концептуальной точки зрения константы являются именами объектов, в то время как сами

объекты являются денотатом соответствующего имени. С теоретической точки зрения при построении модели не обязательно каждому объекту привязывать конкретную константу (имя). Некоторые объекты допускается оставлять безымянными. Какие объекты выделять с помощью констант зависит от задач, которые должна выполнять модель в конкретном приложении.

Для описания функциональных взаимосвязей между объектами модели используются более сложные термины, имеющие вид $f(t_1, \dots, t_n)$, где f - функциональный символ, а t_1, \dots, t_n - термы. Набор функциональных символов зависит от поставленных перед моделью задач. Например, можно ввести одноместный функциональный символ *автор_эор* (автор электронного образовательного ресурса), интерпретируя его как одноместную функцию, где в качестве аргумента терм, обозначающий образовательный ресурс, а значением является автор этого ресурса:

автор_эор(эор_мальцев_основы_линейной_алгебры) = мальцев_анатолий_иванович

Утверждения (свойства) в языке первого порядка представляются с помощью логических формул. Элементарными логическими формулами являются выражения вида $p(t_1, \dots, t_n)$, где p - n -местный предикатный символ, а t_1, \dots, t_n - термы. В отличие от термов, интерпретируемых объектами предметной области, предикаты принимают булевы значения - они либо истинны, либо ложны. Например, если константа *петров_иван_сидорович* обозначает студента, а *студент* и *тьютор* - одноместные предикатные символы, истинные на студентах и тьюторах, соответственно, то

студент(петров_иван_сидорович) ≡ true
тьютор(петров_иван_сидорович) ≡ false

Здесь true и false - логические константы, обозначающие истину и ложь, а \equiv - знак логической эквивалентности.

Более сложные логические выражения строятся из элементарных формул с помощью стандартных логических операций дизъюнкции (\vee), конъюнкции ($\&$), отрицания (\neg), импликации (\rightarrow) и эквивалентности (\equiv). Например, утверждение:

заплатил(s,k) → допущен_к_обучению(s,k),

где s - переменная, обозначающая студента, а k - переменная, обозначающая курс, а выражение в целом говорит о том, что если студент заплатил за курс, то он допускается к его изучению.

Стандартные логические языки первого порядка используют кванторы всеобщности ($\forall x$) и существо-

вания ($\exists x$). Квантор всеобщности интерпретируется как высказывание "для каждого x ", например, $(\forall x)F(x)$ означает, что для любого объекта из предметной области должна выполняться формула F .

Использование в явном виде данных функций не удобно в силу многосортности образовательной системы. При описании образовательной предметной области практически нет необходимости формулировать утверждения типа "для всех объектов (включая потребителей, преподавателей, ресурсы, учебные заведения и т.д.)". Как правило, утверждения с использованием кванторов звучат так: "для каждого обучающегося...", "существует учебное пособие..." и т.д. Эта особенность образовательной системы реализуется через использование механизма ограниченной квантификации. Формулы с ограниченными кванторами строятся следующим образом:

$$(\forall x \in t)F \text{ и } (\exists x \in t)F.$$

Здесь F - формула, а t - терм, обозначающий некоторую конечную совокупность (множество) объектов (очевидно, что в образовательной системе мы имеем дело только с конечными совокупностями объектов). Примерами таких совокупностей могут быть сорта объектов, учебные группы (совокупности студентов), списки литературы (совокупности образовательных ресурсов) и т.д. Ограниченные кванторы позволяют работать с этими совокупностями явным образом.

Ограниченные кванторы могут выражаться через стандартные кванторы. Например, формула $(\forall x \in t)F$ эквивалентна формуле $(\forall x)(x \in t \rightarrow F)$. Однако явное использование ограниченных кванторов не только делает запись более компактной, но и отражает типизацию объектов, запрещая формулировать предложения об объектах "вообще" и заставляя всегда специфицировать класс, множество или группу, которому объект принадлежит.

Ограниченные кванторы используют термы, обозначающие совокупности объектов. Совокупности объектов играют важную роль в модели образовательной системы, поскольку через них определяются новые ключевые группы объектов, играющие первостепенную роль, такие как электронные библиотеки, учебные группы студентов, кафедры и т.д. Надо отметить, что выразительности логики первого порядка достаточно для того, чтобы определить в модели любую конечную совокупность. Например, формула

$$F(x) \equiv (x = a_1 \vee x = a_2 \vee \dots \vee x = a_n)$$

выделяет объекты множества $\{a_1, \dots, a_n\}$ и только их (то есть истинна тогда и только тогда, когда вместо переменной x подставляется одно из a_i). Воспользу-

емся этой возможностью, чтобы определить способ построения совокупностей. Для этого будем считать, что следующее выражение является термом логического языка модели:

$$\{x \mid F(x)\}.$$

Здесь F - формула со свободной переменной x . Данное выражение обозначает совокупность всех объектов, истинных на формуле $F(x)$, и только их.

Второй формат определения множества, который используется в логическом языке модели ИОС ОО:

$$\{x \mid y\}$$

Неформально данная запись означает функцию, добавляющую в множество y элемент x . Вводить отдельно в виде конструкции языка стандартное обозначение множества в виде $\{x_1, \dots, x_k\}$ нет необходимости, поскольку такое представление легко определяется через $\{x \mid x = x_1 \vee \dots \vee x = x_k\}$

В дальнейшем для удобства будем использовать запись вида $\{x_1, \dots, x_k\}$, понимая ее как компактную форму записи терма $\{x \mid x = x_1 \vee \dots \vee x = x_k\}$.

Для обозначения пустого множества будем использовать специальную константу $\{\}$. Отметим, что любое множество $\{x_1, \dots, x_k\}$ может быть построено из пустого множества $\{\}$ с помощью функции добавления элемента к множеству:

$$\{x_1, \dots, x_k\} = \{x_1 \mid \{x_2, \dots, x_k\}\} = \{x_1 \mid \{x_2 \mid \dots \{x_k \mid \{\}\}\} \dots\}.$$

При построении модели ИОС ОО учитывается, что объекты образовательной модели существенно отличаются по своим типам. В математической логике для моделирования данных ситуаций используются многосортные модели. Относительно новым для логических средств является то, что сорта объектов образовательной системы образуют иерархию с наследованием свойств. Использование многосортности и наследования позволяет реализовать в логической системе объектно-ориентированный подход и в явной форме отобразить объектные свойства образовательной системы.

Построение модели ИОС ОО опирается на дуальный подход к понятию сорта. С одной стороны сорта определяются как множества объектов (например, сорт "обучаемые" есть множество всех обучаемых). С теоретико-множественной точки зрения подсорты являются подмножествами сорта. Например, сорт "учащийся" является подмножеством сорта "обучаемый". Однако теоретико-множественного подхода для полноценного описания сортов недостаточно. Более

тонкие возможности для этого предоставляет информационный подход. С точки зрения информационного подхода сорт определяется через совокупность информации об этом сорте. Например, объекты сорта "студенты" характеризуются не только тем, что они принадлежат сорту как множеству, но и характеризуются еще и информацией, описывающей функциональные и логические свойства понятия "студент", его взаимодействия с другими объектами и сортами. Например, аксиомой в образовательной системе является то, что студент проходит обучение в соответствии с учебным планом по определенной специальности. Таким образом, с информационной точки зрения сорт определяется через совокупную информацию об этом сорте, которая при логическом подходе определяется через систему аксиом.

Характерным свойством модели является наличие наследования сортов, т.е. совокупность информации о подсорт всегда включает в себя совокупность информации об объекте. Например, если взять сорт "студенты - отличники" (студенты, имеющие оценки только 5), то, во-первых, поскольку отличники обладают всеми свойствами студента "вообще", они наследуют всю совокупность информации о студенте, а во-вторых, на объектах сорта "отличники" выполняется дополнительное условие (аксиома) "иметь все оценки 5". Подсорт "электронные учебники" сорта "электронные образовательные ресурсы" наследуют всю информацию, свойственную всем электронным образовательным ресурсам, и в то же время обладают дополнительными качествами, свойственными только электронным учебникам. Поэтому с точки зрения информационных систем понятие подсорта и наследования можно определить следующим образом:

Определение. Сорт t_k является наследником сорта t_i , если совокупность информации, описывающей сорт t_k , включает в себя совокупность информации, описывающей сорт t_i .

То свойство, что сорт t_k является наследником сорта t_i , будем обозначать $t_i \mathbf{p} t_k$.

Таким образом, понятия сортов объектов и свойства наследования могут описываться и анализироваться с помощью двух механизмов:

- теоретико-множественного (подсорт есть подмножество сорта);
- информационного (информация о сорте есть подмножество информации о подсорт).

Подобный подход повышает выразительность и гибкость логического языка модели ИОС ОО. Иерархия сортов с математической точки зрения представляет собой дерево, в корне которого находится сорт всех объектов, т.е. сорт, информация об объектах которого отсутствует. Сорт всех объектов будем обозначать через t_0 . Исходя из данного определения, аксиомой является: для любого сорта t_k выполняется $t_0 \mathbf{p} t_k$.

Поскольку сорт - это конечное множество, в формируемом логическом языке модели уже есть соответствующие средства работы с сортами. Для каждого сорта в языке заводится соответствующая константа, например потребители образовательных услуг, эор (электронный образовательный ресурс) и т.д. Сорт t_0 обозначим в языке константой *все*. Сорт *все* включает все объекты предметной области, поэтому любой сорт как множество должен включаться в сорт *все*, являясь его подмножеством.

На сортах определяется порядок, называемый наследованием. Наследование необходимо для построения модели предметной области, обладающей иерархической системой объектов. Например, понятие потребителя образовательных услуг является уточнением понятия человека (более общее и менее информативное понятие). Потребитель обладает теми же свойствами, что и человек "вообще", но при этом ему присущ и ряд специфических качеств, позволяющих идентифицировать данного человека как потребителя образовательных услуг.

Возвращаясь к вопросу о пользователях ИОС ОО, представители сорта "пользователи" разбиваются на несколько подсортов - потребители образовательных услуг, преподаватели (тьюторы), администраторы и т.д. Потребители в свою очередь могут быть читателями, обучаемыми и т.д. Для того чтобы иметь механизм явного формирования иерархий сортов объектов, и вводится определение наследования следующим образом:

На сортах (как базовых, так и определяемых) определено отношение наследования $t_i \mathbf{p} t_k$, если выполняются следующие условия:

1. $t_i \mathbf{p} t_k$ - отношение частичного строгого порядка:
 - а. Если $t_i \mathbf{p} t_k$, то $\neg t_k \mathbf{p} t_i$ (антирефлексивность);
 - б. Если $t_i \mathbf{p} t_k$ и $t_k \mathbf{p} t_j$, то $t_i \mathbf{p} t_j$ (транзитивность).
2. Существует единственный сорт t_0 такой, что для любого $t_i, t_i \neq t_0$, выполняется $t_0 \mathbf{p} t_i$.
3. Для каждого сорта $t_i, t_i \neq t_0$ существует t_k такой, что $t_k \mathbf{p} t_i$ и для любого $t_m, t_m \mathbf{p} t_i$ следует, что либо $t_m \mathbf{p} t_k$, либо $t_m = t_k$.

Если $t_i \mathbf{p} t_k$, то t_k называется наследником t_i , а t_i - предком (суперсортом) t_k . Сорт t_0 называется сортом всех объектов. Сорт t_k из пункта 3 определения наследования называется непосредственным предком. Условия 1а и 1б определяют наследование как частичный строгий порядок. Единственность предка является важным качеством, которое в частности, означает, что в создаваемой модели отсутствует множественное наследование.

Единственность непосредственного предка позволяет представить частичный порядок наследования в виде дерева, вершинами которого являются сорта,

а дугами - связь предок - наследник. Из каждой вершины в общем случае может выходить произвольное конечное число дуг (сорт может быть предком произвольного числа наследников), но входить должно не более одной дуги (у сорта может быть не более одного предка).

В дальнейшем абстрактное понятие наследования будет пониматься следующим образом: если $t_i \mathbf{P} t_k$, то сорт t_i является "частным случаем" сорта t_k , об объектах которого имеется больше информации, чем об объектах сорта t_k . В частности t_0 является наиболее общим и наименее информативным сортом.

Представленные выше построения проиллюстрируем конкретным примером, с ориентацией на категории пользователей (рис. 1). Примем следующие обозначения базовых сортов объектов:

Обозначения

- Пользователь t_{usr}
- потребитель t_{user}
- сотрудник t_{staf}
- технический специалист t_{ts}
- посетитель t_{vis}
- читатель t_{rd}
- обучаемый t_{ler}
- учащийся t_{sc}
- администратор t_{adm}
- администратор ВП t_{adm3}
- администратор ВУ t_{adm2}
- администратор КЦ t_{adm1}
- слушатель t_{lis}
- студент t_{std}
- специалист t_{ls}
- научный сотрудник t_{sc}
- преподаватель t_{tut}
- покупатель t_{cus}
- автор t_{au}
- преподаватель вуза t_{tut1}
- преподаватель УЦ t_{tut2}
- ассистент t_{ass}
- методист t_{tm}
- менеджер t_{mng}

С учетом введенных обозначений должны реализовываться следующие соотношения:

$$\begin{aligned}
 &t_{usr} \mathbf{P} t_{user} \mathbf{P} t_{cus} \\
 &t_{usr} \mathbf{P} t_{user} \mathbf{P} t_{vis} \\
 &t_{usr} \mathbf{P} t_{user} \mathbf{P} t_{rd} \\
 &t_{usr} \mathbf{P} t_{user} \mathbf{P} t_{ler}, t_{ler} \mathbf{P} t_{sc}, t_{ler} \mathbf{P} t_{lis}, t_{ler} \mathbf{P} t_{std}, t_{ler} \mathbf{P} t_{ls} \\
 &t_{usr} \mathbf{P} t_{staf} \mathbf{P} t_{au} \\
 &t_{usr} \mathbf{P} t_{staf} \mathbf{P} t_{sc} \\
 &t_{usr} \mathbf{P} t_{staf} \mathbf{P} t_{tut}, t_{tut} \mathbf{P} t_{ass}, t_{tut} \mathbf{P} t_{tut2}, t_{tut} \mathbf{P} t_{tut1} \\
 &t_{usr} \mathbf{P} t_{staf} \mathbf{P} t_{tm} \\
 &t_{usr} \mathbf{P} t_{staf} \mathbf{P} t_{mng} \\
 &t_{usr} \mathbf{P} t_{staf} \mathbf{P} t_{adm}, t_{adm} \mathbf{P} t_{adm1}, t_{adm} \mathbf{P} t_{adm2}, t_{adm} \mathbf{P} t_{adm3}
 \end{aligned}$$

Введенные обозначения и представленные выше соотношения позволяют построить граф наследова-

ния для пользователей ИОС ОО, который представлен на рис. 2.

Представленные ниже соображения являются основой логического языка формального описания предметной области ИОС ОО. От стандартного языка логики первого порядка он отличается тремя свойствами:

1. Язык является многосортным, то есть объекты разных типов имеют в этом языке разные средства представления.

2. Используются формулы с ограниченными кванторами. Ограниченные кванторы позволяют явным образом производить действия не только с объектами, но и их совокупностями, такими как группы обучаемых, кафедры, электронные библиотеки и т.д.

3. Язык совместим с механизмами наследования: при построении языка учитывается то, что сорта могут формировать иерархии древовидной структуры.

Важным этапом построения модели является создание интерпретации языка. Интерпретация привязывает язык к предметной области. Существенно, что построение интерпретации является математически строгой операцией. Поэтому не только сам язык как синтаксический формализм строится по строгим математическим правилам, но и его привязка к предметной области также должна отвечать этим требованиям. Для того чтобы использовать язык для описания некоторой предметной области, нужно в первую очередь интерпретировать конструкции языка в данной предметной области, "привязать" язык к ее элементам. В модели ИОС ОО обеспечиваются возможности для строгого и точного специфицирования системы открытого образования. При построении спецификаций предметной области используется их представление в формате UML.

В заключение надо отметить, что создание модели ИОС ОО позволит использовать ее на всем протяжении жизненного цикла данной информационной системы. Именно на модели планируется отрабатывать наиболее существенные проекты совершенствования ИОС ОО до их реализации. Кроме того, система образования постоянно совершенствуется и видоизменяется. Поэтому любая структуризация пользователей может со временем потребовать актуализации, и среда должна иметь механизмы, обеспечивающие сбор, анализ и систематизацию опыта и пожеланий, для последующего отражения в программных средствах ИОС ОО. Основой для актуализации структуры и функционала среды должна являться следующая информация:

- опыт внедрения технологий сетевого обучения и методик его организации и проведения;
- обобщенные результаты анализа регулярных отчетов и пожеланий администраторов серверов и ВП учебных заведений в ИОС ОО;

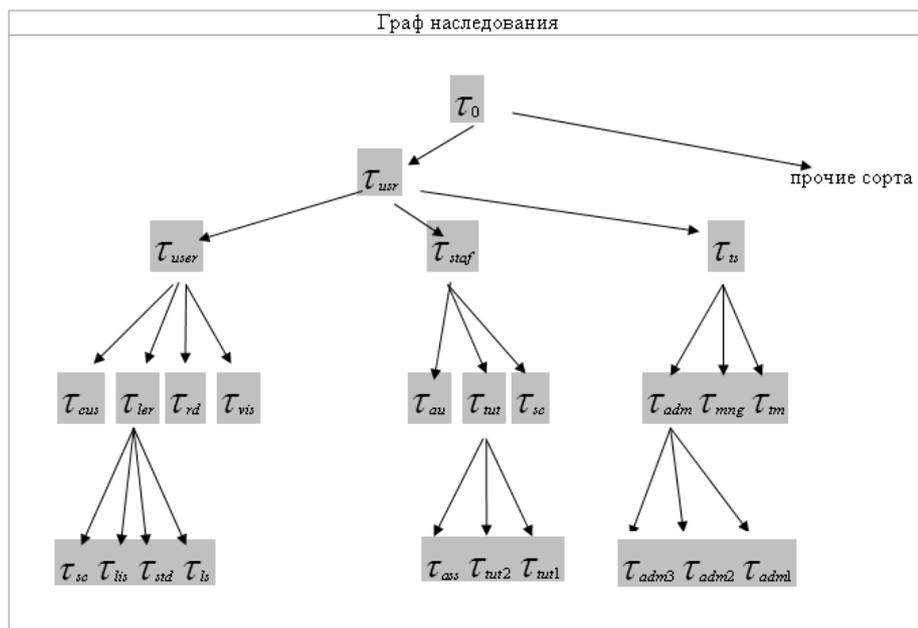


Рис. 2

- обобщенные результаты анкетирования учащихся и преподавателей; предложения по работам для включения в перспективный план развития типового ПО;

- результаты on-line опросов общественности системы образования и потенциальных потребителей образовательных услуг;

- результаты исследований функциональной полноты сервисных средств, доступных каждой категории пользователей, и рекомендации по внедрению перспективных типовых программных средств для каждой категории пользователей;

- новые версии документов, регламентирующие вопросы стандартизации информации, циркулирующей в образовательных системах и т.д.

Наличие обратной связи такого рода дает ИОС ОО возможность адаптироваться под изменения, происходящие в системе образования для максимального удовлетворения потребностей всех категорий пользователей.

Литература

1. Лобачев, С.Л. Российский портал открытого образования / С.Л. Лобачев, В.И. Солдаткин // Интернет-порталы: содержание и технологии : сб. науч. статей. - Вып. 1. - М. : Просвещение, 2003. - С. 182-218.
2. Маккаи, М. Допустимые множества и бесконечная логика : справочная книга по математической логике / М. Маккаи. - М., 1982. - С. 235-288.
3. Гончаров, С.С. Сигма-программирование. Вычислимые системы / С.С. Гончаров, Д.И. Свириденко. - Вып. 107. - 1985. - С. 3-29.
4. Манцивода, А.В. Сигма-программирование и проблемы дискретной оптимизации / А.В. Манцивода. - ИГУ, 1994. - 245 с.
5. Открытое образование: стандартизация описания информационных ресурсов / Е.И. Горбунова, С.Л. Лобачев, А.А. Малых и др. ; отв. ред. С.Л. Лобачев и А.В. Манцивода. - М.: РИЦ "Альфа" МГОПУ им. М.А. Шолохова, 2003. - 215 с.