**Гульбаршын Нургазинова**

**(Астана, Казахстан)**

**ПРИМЕНЕНИЕ ОНТОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА ПРИ ОПИСАНИИ ПОНЯТИЙНОЙ ОБЛАСТИ «ФУНКЦИИ»**

Важнейшими особенностями современных компьютерных технологий обучения являются процессы интеллектуализации традиционных обучающих систем, что в значительной степени определяется практическим использованием при их разработке методов и средств искусственного интеллекта. Современным интеллектуальным средствам обучения необходимо хранить большой объем различных знаний и данных, дополняемых в процессе работы системы в связи с чем, становятся актуальными проблемы их эффективного использования и поиска в них информации. Для решения данных проблем при разработке интеллектуальных средств обучения необходимо уделить внимание организации, структурированию, а также повторному использованию знаний. Ядром современных интеллектуальных средств обучения выступает база знаний. База знаний представляет собой семантическую сеть (онтологию) терминов, понятий предметной области. Семантические сети это одна из разновидностей моделей представления знаний, на основе которых строятся базы знаний.

Онтологии вызывают особый интерес у исследователей искусственного интеллекта. Они могут использоваться для представления знаний о понятиях предметной области и предположительных отношениях между ними, для описания содержания веб-страниц. Кроме того онтологии можно использовать при построении баз знаний не только интеллектуальных средств обучения, но также любых других приложений.

В настоящее время использование онтологий для моделирования предметных областей современных информационных систем получает все более широкое распространение [1,2]. Онтологическая модель позволяет разработать модель метаданных, что значительно улучшает использование системы широким кругом пользователей с точки зрения организации взаимодействия и применения семантического поиска. Онтологическая модель - это система логических соотношений, каждое из которых имеет смысловое содержание, с которым согласно некоторое сообщество экспертов (специалистов предметной области), а вся система есть явное представление знаний предметной области [3].

Онтологии позволяют интегрировать знания в едином пространстве, с последующим выделением учебных курсов и их компонентов – учебных объектов [4], реализующих логику интеллектуальных средств обучения, определяя структуру и процессы в терминах связанных знаний. Онтологическая модель позволяет унифицировать представление разнородной информации, представить термины и понятия в формализованном (пригодном для машинной обработки) виде, являясь, тем самым, связующим звеном между человеком и интеллектуальными обучающими системами.

В рамках данной статьи рассмотрим описание предметной области «Функции», входящую в состав предметной области «Элементарная алгебра» и включающая совокупность терминов и отношений, семан­тически значимых для данной предметной области, а также правил, согласно которым можно строить утверждения об элементах предметной области. Онтологическая модель предметной области является основой многоуровневой программной системы [3], которая позволяет нам выполнять выборку и управлять знаниями в области элементарной алгебры. Рассмотрим обобщенную логическую структуру данной предметной области, где опишем следующие основные понятия, относящиеся к данной области: числа, одночлены, многочлены, алгебраические выражения.

При создании онтологии определённой предметной области в первую очередь следует составить глоссарий, т.е. список всех терминов, которые имеют отношение к данной предметной области. На данном этапе к работе привлекаются эксперты в предметной области.

Затем необходимо распределить, какие из этих понятий являются классами, какие подклассами, а какие свойствами классов и на основе таксономических отношений строить деревья классификации понятий. Система онтологий знаний и понятий в области элементарной алгебры является информационной основой для построения базы знаний «Элементарная алгебра».

Разрабатываемую экспериментальную онтологическую модель рассмотрим на примере небольшого фрагмента иерархической модели предметной области «Функции». Были использованы описанные выше основные концепции (положения) предметной области и определены отношения между ними. Процесс построения онтологий состоит из создания следующих блоков [3]:

1. Классов и их свойств (classes, properties).
2. Свойств каждой концепции, описывающих различные функциональные воз­можности и атрибуты концепции слоты (slots).
3. Ограничений по слотам (также известных как аспекты/грани (slotfacets), иногда называемые ограничения ролей).

В онтологической модели предметной области «Элементарная алгебра» рассматриваются следующие основные понятия *Числа, Одночлены, Многочлены,* Алгебраические выражения, Уравнения, Функции, Неравенства, Последовательности и другие понятия, участвующих в структурных описаниях основных понятий.

Рассмотрим построение фрагмента онтологии, для чего, иерархически упорядочим и структурируем понятийную область «Функции» и входящую в нее подобласть «Тригонометрическая функция».

В центре онтологии находятся классы. К примеру, класс «Алгебраическое выражение» представляет собой все виды алгебраических выражений: функции, неравенства, уравнения, последовательности. Данные виды выражений являются подклассами, которые представляют собой конкретные понятия. Таким образом, класс «Алгебраическое выражение» может иметь подклассы «Функции», «Уравнения», «Неравенства» и др. Данные подклассы имеют свою иерархическую структуру, например, подкласс Функции представляет собой все виды функций: линейные, квадратичные, рациональные, иррациональные, показательные, тригонометрические, логарифмические.

Отношения между классами и подклассами организуется в виде таксономической иерархии (рисунок 1).

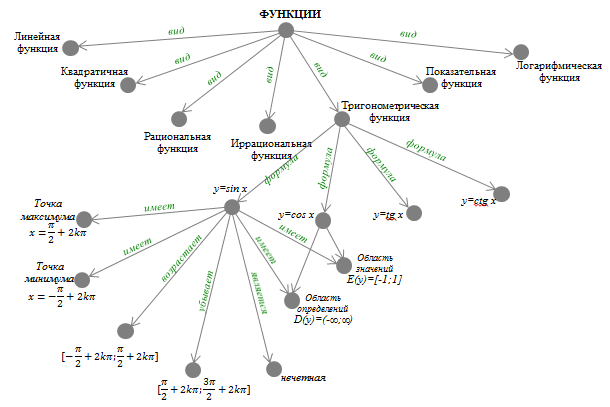


Рисунок 1. Фрагмент таксономической иерархии онтологии «Функции»

Из фрагмента онтологии видно, что каждое понятие онтологии имеет свойства, которые могут быть заданы конкретным значением или способом вычисления данного значения свойства. На языке онтологий эти свойства связывают понятия с соответствующими отношениями: *имеет, возрастает, убывает, является* и т.п. При разработке и использовании любой онтологии необходимо определиться с перечнем применяемых отношений и их свойствами. Общепринятого перечня отношений не существует, поэтому приходиться для каждой предметной области вводить новые отношения.

Основное применение онтологий: семантический поиск информации, создание баз знаний и др. Для создания и поддержки онтологий разработан ряд программных продуктов, которые выполняют редактирование, просмотр, документирование онтологий, импорт и экспорт онтологий между системами и другие функции управления онтологиями.

Основная функция любого редактора онтологий состоит в поддержке процесса формализации знаний и представлении онтологии. На сегодняшний день существует большое количество редакторов онтологий: система Ontolingua, Protégé, OntoEdit, WebOnto, KADS22 и др. Проанализировав инструменты построения онтологий, мы остановились на системе Protégé.

Protégé – локальная, свободно распространяемая Java-программа, разработанная группой медицинской информатики Стенфордского университета (первая версия – 1987, последняя Protégé-2.1.1 – июнь 2004). Программа предназначена для построения (создания, редактирования и просмотра) онтологий прикладной области. Её первоначальная цель – помочь разработчикам программного обеспечения в создании и поддержке явных моделей предметной области и включение этих моделей непосредственно в программный код. Protégé включает редактор онтологий, позволяющий проектировать онтологии, разворачивая иерархическую структуру абстрактных или конкретных классов и слотов. Структура онтологии сделана аналогично иерархической структуре каталога. На основе сформированной онтологии, Protégé может генерировать формы получения знаний для введения экземпляров классов и подклассов. Инструмент имеет графический интерфейс, удобный для использования неопытными пользователями, снабжен справками и примерами.

Таким образом, экспериментальная модель онтологии «Элементарная алгебра», в частности рассматриваемая нами понятийная область «Функции», была создана в среде Protégé [5], которая является интегрированным инструмен­тальным средством и успешно используется разработчиками систем и экспертами предметных областей знаний. Protégé— это свободный, открытый редактор онтологий для построения баз знаний. Платформа Protégé поддерживает два основных способа моделирования онтологий посредством редакторов Protégé-Frames и Protégé-OWL. Онтологии, построенные в Protégé, могут быть экспортированы во множество форматов, включая [RDF](http://ru.wikipedia.org/wiki/RDF) ([RDF Schema](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=RDF_Schema&action=edit&redlink=1)), [OWL](http://ru.wikipedia.org/wiki/Web_Ontology_Language) и [XML Schema](http://ru.wikipedia.org/wiki/XML_Schema).

После создания всех классов и подклассов понятий предметной области, а также описания всех возможных отношений между понятиями в системе Protege, нами получена следующая онтологическая модель (рисунок 1).

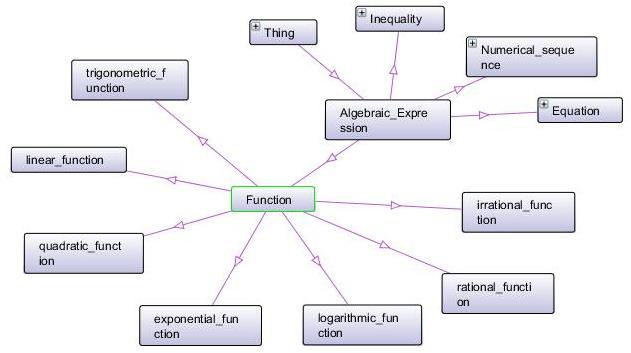


Рисунок 2. Фрагмент онтологической модели понятийной области «Функции»

Таким образом, для выбранной нами предметной области «Элементарная алгебра» построена структурная схема онтологии (рисунок 2). Структура построенной онтологии соответствует структуре и классификации элементов базы знаний элементарной алгебры.

**Литература:**

1. Лапшин В.А. Онтологии в компьютерных системах. М.: Научный мир, 2010.

2. Gruber T.R. The role of common ontology in achieving sharable, reusable knowledge bases // Principles of Knowledge Representation and Reasoning. Proceedings of the Second International Conference. J.A. Allen, R. Fikes, E. Sandewell – eds. Morgan Kaufmann, 1991, 601-602.

3. Онтологический подход к построению базы знаний «Сверхтвердые материалы» / В.Н. Кулаковский, А.А. Лебедева, К.З. Гордашник, Е.М. Чистяков, И.В. Скворцов // Штучний інтелект. — 2008. — № 4. — С. 91-102. — Бібліогр.: 7 назв. — рос.

4. Интеллектуальные обучающие системы и виртуальные учебные организации: Монография / В.В. Голенков, В.Б. Тарасов, Ю.Ф. Тельнов и др.; Под ред. В.В. Голенкова, В.Б. Тарасова. Минск: БГУИР, 2001. 488 с

5. Наталья Ф. Ной (NatalyaF.Noy), Дэбора Л. МакГиннесс (DeborahL. McGuinness). Разработка онтологий 101: руководство по созданию Вашей первой онтологии. - Стэндфордский университет, Стэнфорд, Калифорния, США. - Режим доступа:

<http://protege.stanford.edu/publications/ontology_development/ontology101.html>

**Научный руководитель:**

к.т.н., доцент кафедры Теоретическая информатика

факультета Информационные технологии ЕНУ им.Л.Н.Гумилева

Омарбекова Асель Сайлаубековна.