

## ФОРМАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ОНТОЛОГИИ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ЗНАНИЙ

БАТЫРКАНОВ Ж.И., БОСКЕБЕЕВ К.ДЖ.

[izvestiya@ktu.aknet.kg](mailto:izvestiya@ktu.aknet.kg)

Цель исследования. Предложение модели представления знаний в среде Интернет называется онтология, которая была бы «понимаема» всеми компьютерами в сети и вместе с тем обеспечивала бы выразительные достаточные средства для удобного описания разных типов документов.

Модель исследования. Онтология (от др.-греч. онтос- сущее, логос – учение, понятие) – термин, определяющий учение о бытии, о сущем, в отличие от гносеологии – учение о познании [2]. При этом онтология являлась частью метафизики, наукой самостоятельной, независимой и не связанной с логикой, с «практической философией», с науками о природе. Ее предмет составляет изучение абстрактных и общих философских категорий, таких как бытие, субстанция, причина, действие, явление и т.д., а сама онтология как наука претендовала на полное объяснение причин всех явлений [Розенталь и др., 1951].

При этом сама система категорий не зависит от конкретного языка: онтология Аристотеля всегда одна и та же, независимо от языка, использованного для ее описания.

С другой точки зрения, более близкой к понятиям, связанным с искусственным интеллектом (ИИ), онтология – это формально представленные на базе концептуализации знания. Концептуализация предполагает описание множества объектов и понятий, знаний о них и связей между ними. Таким образом, онтология [Gruber, 1993] – эксплицитная спецификация концептуализации. Формально онтология состоит из терминов, организованных в таксономию, их определений и атрибутов, а также связанных с ними правил вывода [2].

Онтология представляет собой базу знаний, описывающих факты, которые предполагаются всегда истинными в рамках определенного сообщества на основе общепринятого смысла используемого словаря. Еще более конкретно понятие онтология в известном проекте Ontolingua [Farquhar et, Al., 1996], который активно ведется в Стэнфордском университете. Здесь предполагается, что онтология – это эксплицитная спецификация определенной темы. Такой подход предполагает формальное и декларативное представление некоторой темы, которое включает словарь (или список констант) для отсылки к терминам предметной области, ограничения целостности на термины, логические утверждения, которые ограничивают интерпретацию терминов и то, как они соотносятся друг с другом [1]. Приведем определения смысловых понятий некоторой предметной области:

А) Словарь-список (глоссарий) – список терминов и их словесных определений.

Б) Таксономия – понятие определены “друг через друга” путем установления иерархических связей между ними.

В) Тезаурус – понятие определены “друг через друга” путем установления ассоциативных связей любого типа.

Г) Онтология – таксономия + набор логических правил. Только на основе таксономии можно решать задачи (формировать новые логические утверждения) → онтология – это база знаний.

Модель онтологии предполагает определение и использование взаимосвязанной и взаимосогласованной совокупности четырех компонентов: классификаторы, тезаурусы, понятия, отношения. Учитывая это, введем следующее определение понятия модели онтологии:

Онтология – формализованное описание предметной области

Онтология = (классификаторы, тезаурусы, понятия, отношения):

- Описание множества терминов и связей между ними.
- Метадописания, связывающие информационные ресурсы с понятиями онтологии.
- Структуры хранения и процедуры извлечения описаний ресурсов и данных.
- Интеллектуальный интерфейс пользователя.

- Технология работы с базой знаний для решения задачи.

Под формальной моделью онтологии будем понимать упорядоченную четвертку вида:

где

$$C = \{c_1, \dots, c_n\} \quad \left\{ \begin{array}{l} C, R, L, P_C, P_{LC}, P_{LR}, I \end{array} \right\} \\ \text{– конечное множество понятий в онтологии,}$$

$$R = \{r_1, \dots, r_m\} \quad \text{– конечное множество бинарных отношений между понятиями,}$$

$$L = \{l_1, \dots, l_k\} \quad \text{– конечное множество лексических меток (словарь онтологии),}$$

$P_C \subseteq C \times C, P_C \in R$  – антисимметричное, транзитивное, нереплексивное бинарное отношение, являющееся отношением частичного порядка на множестве понятий  $C$ ,

$$P_{LC} \subseteq L \times C \quad \text{– бинарное отношение инцидентности между множествами  $L$  и  $C$ ,$$

$$P_{LR} \subseteq L \times R \quad \text{– бинарное отношение инцидентности между множествами  $L$  и  $R$ .$$

$I$  – множество экземпляров понятий.

Резюмируя вышеописанное, можно констатировать, что в настоящее время понимание термина «онтология» различно в зависимости от контекста и целей его использования.

Основной вклад онтологий в управление знаниями заключается в следующем:

- Формирование интегрированной модели предметной области в виде системно структурированной сети знаний, являющейся, по сути, новым важным знанием.
- Совершенствование языка профессионального общения на основе углубления совместного понимания терминов, понятий, объектов, процессов компании, достигнутого в процессе построения онтологии и её использования.
- Развитие интеллектуальных функций интерфейса между человеком и компьютером, упрощение на этой основе доступа к знаниям (явным и неявным), повышение производительности и результативности такого рода коммуникаций.
- Расширение области достижимости знаний компьютерным сетям (Ин-транет, Экстранет, Интернет), расширение коммуникаций между человеком и компьютером, между автономными и взаимодействующими группами.
- Интеграция данных и информации о проектах, людях, документах, ресурсах, технологиях, поставщиках, потребителях для обеспечения и повышения эффективности бизнес-процессов компании.

Показано, что процедура построения онтологий является нетривиальной задачей и ей отводится важная роль в комплексе мероприятий по созданию и представлению знаний в среде Интернет.

Но во многих других случаях онтологии играют ключевую роль, как один из перспективных подходов к представлению знаний в среде Интернет является язык OWL (Ontology Web Language).

Онтология – это язык представления знаний некоторой предметной области (ПО). Онтология описывает понятия ПО и связи между ними, а также содержит логические правила (например, лог. операторы OR, AND), которые позволяют автоматизировать рассуждения с использованием описанных понятий, а также автоматизировать проверку согласованности определений понятий.

OWL-онтология м.б. описана на одном из трех диалектов языка OWL, различающихся по степени выразительности:

1. OWL Lite
2. OWL DL (Description Logic)
3. OWL Full

OWL представляет собой три подязыка с разной степенью выразительности, увеличивающейся от первого языка к третьему. Эти подязыки предназначены для использования различными группами разработчиков и пользователей.

OWL Lite адресован тем пользователям, которые нуждаются, главным образом, в инструментах построения иерархий с использованием простых правил классификации (простых ограничений, накладываемых на классификацию). Разработка программных инструментов для поддержки OWL Lite должна требовать меньше усилий, чем в случае с другими, более выразительными, членами семейства OWL, а сам OWL Lite должен обеспечивать быстрый перенос тезаурусов и таксономий между различными предметными областями.

OWL DL предназначен для тех пользователей, которым требуется максимальная выразительность языка при сохранении той степени формальности, которая гарантирует интерпретацию всех языковых конструкций (обеспечивает вычислительную полноту – computational completeness), за конечное время (обеспечивает разрешимость – decidability). В рамках OWL DL присутствуют все языковые конструкции семейства OWL, однако они могут использоваться лишь при явном задании ограничений (например, класс может быть подклассом множества классов, но не может быть экземпляром другого класса). Свое название OWL DL получил благодаря соответствию “логикам описания” ([description logics](#)) – области исследований, относящихся к Инженерии знаний (классическому направлению ИИ).

OWL Full предназначен для тех пользователей, которые хотят сочетать максимальную выразительность языка с гибкостью языковых конструкций подобно синтаксической свободе XML, теряя в тоже время гарантии вычислительной полноты и разрешимости. Пример гибкости: в OWL Full класс может рассматриваться одновременно и как коллекция объектов, и как объект сам по себе. OWL Full позволяет онтологиям расширять выразительные возможности стандартных (RDF или OWL) словарей. В то же время маловероятно, что какая-либо интеллектуальная программная система была бы способна осуществлять полную интерпретацию абсолютно всех конструкций OWL Full.

Выводы:

1. Таким образом, разработка теории, методов и технологий представления знаний остается актуальной задачей для дальнейшего развития интеллектуальных систем.
2. Особую актуальность приобретают на современном этапе развития науки и общества в целом Интернет – ориентированные технологии и распределенный искусственный интеллект.
3. Применение модели онтологии, основанной на знаниях компонент, должно привести к рассмотрению и использованию Всемирной паутины как организованного и структурированного пространства знаний.

### Литература

1. Осуга С. Обработка знаний. / Пер. с англ. - М.:Мир, 1989. – 293 с.
2. Базы знаний интеллектуальных систем /Т.А. Гаврилова., В.Ф. Хорошевский- Спб: Питер, 2000. – 384с.

