

УДК 004.82

ПРИМЕНЕНИЕ ОНТОЛОГИЙ В СИСТЕМАХ ПОДДЕРЖКИ ПРОЦЕССОВ КОЛЛЕКТИВНОГО ВЫБОРА

Игумнова Т.Н., студент

Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана

*Научный руководитель: Старчак С.Л., д.т.н., доцент, профессор отдела №1УВЦ ВИ
Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана*

*Научный консультант: Григоренко В.М., к.т.н., доцент, начальник направления НИЦ
(РКО) ФГКУ «4 ЦНИИ» МО РФ*

*Мушкарин Е.Ю., старший преподаватель, отдел КВ УВЦ
Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана*

mushkarin@bmstu.ru

1. Введение

Развитие наукоемких областей человеческой деятельности в современном обществе сопровождается возрастанием роли компьютерных технологий. Сейчас значительно увеличивается поток информации, появилась необходимость поиска новых способов ее хранения, представления, формализации и систематизации, а также автоматической обработки. Таким образом, растет интерес к всеобъемлющим базам знаний, которые возможно использовать для различных практических целей. Огромный интерес вызывают системы, способные без участия человека извлечь какие-либо сведения из текста. Как результат, на фоне вновь возникающих потребностей развиваются новые технологии, призванные решить заявленные проблемы. Наряду с WorldWideWeb появляется его расширение, SemanticWeb, в котором гипертекстовые страницы снабжаются дополнительной разметкой, несущей сведения о семантике включаемых в страницы элементов. Неотъемлемым компонентом SemanticWeb является понятие онтологии, описывающее смысл семантической разметки.

В общих чертах под онтологией понимается система понятий некоторой предметной области, которая представляется как набор сущностей, соединенных различными отношениями. Онтологии используются для формальной спецификации понятий и отношений, которые характеризуют определенную область знаний.

Преимуществом онтологий в качестве способа представления знаний является их формальная структура, которая упрощает их компьютерную обработку.

Можно говорить о неявном применении онтологий в качестве систем понятий в естественных науках (биология, медицина, геология и другие), где они служат своего рода фундаментом для построения теорий. Поскольку классификационная структура (таксономия) является неотъемлемой частью любой онтологии, можно говорить о присутствии элементов онтологий в специальных классификациях и системах индексации (например, в библиотечных классификационных кодах).

В явном виде онтологии используются как источники данных для многих компьютерных приложений (для информационного поиска, анализа текстов, извлечения знаний и в других информационных технологиях), позволяя более эффективно обрабатывать сложную и разнообразную информацию. Этот способ представления знаний позволяет приложениям распознавать те семантические отличия, которые являются само собой разумеющимися для людей, но не известны компьютеру.

Само понятие онтологии известно давно, но, будучи переосмысленным, оно стало применяться в компьютерных технологиях лишь недавно. Полноценная разработка онтологий в новом смысле этого термина началось лишь в конце 90-х. Это достаточно новая и мало разработанная отрасль прикладной лингвистики.

В современных информационных технологиях наиболее часто упоминается и используется определение онтологии, сформулированное Н.Груббером: «Онтология – это спецификация концептуализации». Эта дефиниция является своеобразным обобщением, формальной интерпретацией многих других определений. Центральным в нем является понятие «концептуализация». Формально онтологию можно назвать формулировкой логической теории, некоего исчисления со своими правилами. Эта теория позволяет систематизировать категории действительности и/или выражаемые в языке значения.

2. Структура онтологии

В общем виде структура онтологии представляет собой набор элементов четырех категорий:

- понятия;
- отношения;
- аксиомы;
- отдельные экземпляры.

Понятия рассматриваются как концептуализации класса всех представителей некоей сущности или явления (например, Животное, Чувство). Классы (или понятия) являются

общими категориями, которые могут быть упорядочены иерархически. Каждый класс описывает группу индивидуальных сущностей, которые объединены на основании наличия общих свойств.

Понятия могут быть связаны различного рода отношениями (например, Длина, Местоположение), которые связывают воедино классы и описывают их. Самым распространенным типом отношений, используемым во всех онтологиях, является отношение категоризации, то есть отнесение к определенной категории. Этот тип отношений имеет ряд других названий[3], встречающийся в различных исследованиях:

- таксономическое отношение;
- отношение IS-A;
- класс – подкласс;
- лингвистика: гипоним – гипероним;
- родовидовое отношение;
- отношение a-kind-of.

Аксиомы задают условия соотнесения категорий и отношений, они выражают очевидные утверждения, связывающие понятия и отношения. Под аксиомой можно понимать утверждение, вводимое в онтологию в готовом виде, из которого могут быть выведены другие утверждения. Они позволяют выразить ту информацию, которая не может быть отражена в онтологии посредством построения иерархии понятий и установки различных отношений между понятиями.

Аксиомы позволяют в дальнейшем осуществлять умозаключения в рамках онтологии. Они могут снабжать исследователей информацией о правилах, позволяющих автоматически добавлять информацию. Аксиомы могут также представлять собой ограничения, накладываемые на какие-либо отношения, делающие возможным выведение умозаключений. Приведем несколько примеров таких ограничений. Понятийные ограничения указывают на то, какой тип понятий может выражать данное отношение (например, свойство Цвет может выражаться только понятиями категории Цвет). Примером числовых ограничений является утверждение того, что для Человека количество биологических родителей равно 2. Количество и степень детализации аксиом обычно зависят от типа онтологии, о чем будет подробнее сказано далее.

Наряду с указанными элементами онтологии в нее также входят так называемые «экземпляры». В литературе они могут выступать также под названиями:

- конкретные экземпляры;
- инстанции;

- индивидуальные экземпляры.

Экземпляры – это отдельные представители класса сущностей или явлений, то есть конкретные элементы какой-либо категории (например, экземпляром класса Человек будет королева Виктория).

Составляющие онтологии подчиняются своеобразной иерархии. На нижнем уровне этой иерархической лестницы находятся экземпляры, конкретные индивиды, выше идут понятия, то есть категории. На уровень выше располагаются отношения между этими понятиями, а обобщающей и связующей является степень правил или аксиом.

Как упомянуто в работах [3] и [4], «термину «онтология» удовлетворяет широкий спектр структур, представляющих знания о той или иной предметной области». Так к онтологиям можно отнести ряд структур, отличающихся разной степенью формализованности:

- глоссарий;
- простая таксономия;
- тезаурус (таксономия с терминами);
- понятийная структура с произвольным набором отношений;
- полностью аксиоматизированная теория.

Однако в этих структурах не всегда представлены все составляющие онтологии, которые описывались в данном разделе.

3. Применение онтологий

В предыдущих разделах рассматривались определения и структура онтологий, но остался нераскрытым вопрос, зачем строят онтологии и где они применяются. Н. Ной [5] упоминает ряд способов использования онтологий:

- для совместного использования людьми или программными агентами общего понимания структуры информации;
- для возможности повторного использования знаний в предметной области;
- для того чтобы сделать допущения в предметной области явными;
- для отделения знаний в предметной области от оперативных знаний;
- для анализа знаний в предметной области.

Построение онтологии часто не является само по себе конечной целью, обычно онтологии далее используются другими программами для решения практических целей. На данном этапе развития науки существует ряд задач, где применение онтологий может дать хорошие результаты. Однако сейчас лишь малое количество приложений на естественном языке включают в себя онтологические базы, откуда черпаются знания об

Молодежный научно-технический вестник ФС77-51038

окружающей действительности. С. Ниренбург и В. Раскин [6] говорят о возможности использования онтологий в:

- машинном переводе;
- вопросно-ответных системах;
- информационном поиске;
- системах извлечения знаний;
- общих системах ведения диалога между компьютером и человеком;
- системах понимания языка (автоматическое реферирование текста, рубрикация и др.)

В искусственном интеллекте онтологии используются для формальной спецификации понятий и отношений, которые характеризуют определенную область знаний. Поскольку компьютер не может понимать, как человек, положение вещей в мире, ему необходимо представление всей информации в формальном виде. Таким образом, онтологии служат своеобразной моделью окружающего мира, а их структура такова, что легко поддаются машинной обработке и анализу. Онтологии снабжают систему сведениями о хорошо описанной семантике заданных слов и указывают иерархическое строение области, взаимосвязь элементов. Все это позволяет компьютерным программам при помощи онтологий делать умозаключения из представленной информации и манипулировать ими.

4. Разработка онтологической базы знаний системы для поддержки процессов коллективного выбора

Как было отмечено выше, онтологии имеют довольно широкое применение. Одним из них является система поддержки процессов коллективного выбора. Для решения данной задачи была разработана база знаний (рис. 1).

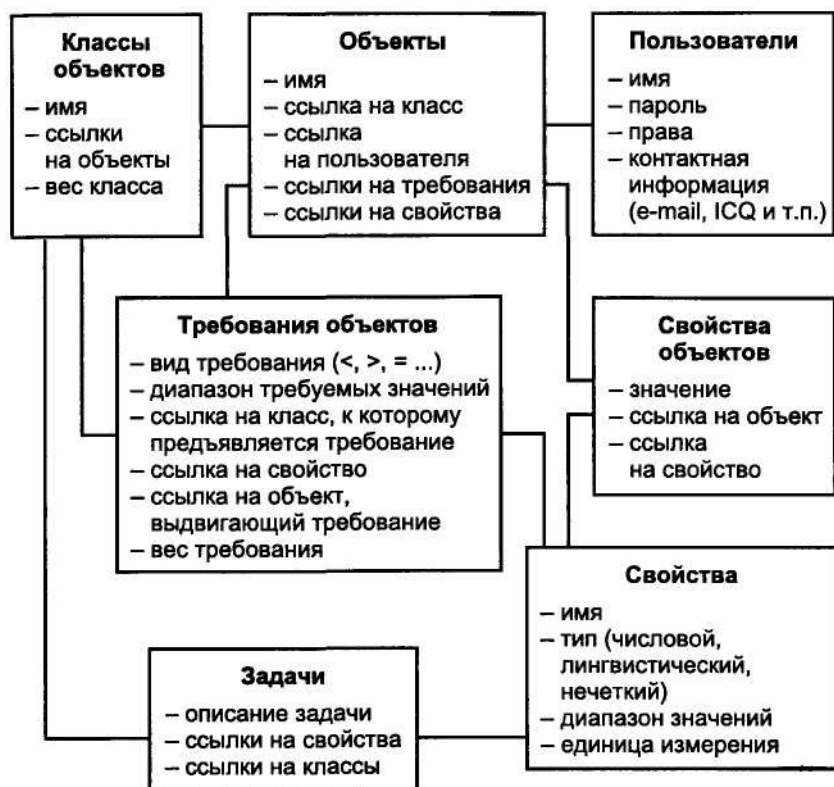


Рис. 1. Структура базы знаний системы поддержки процессов коллективного выбора

Для реализации данной базы знаний был использован сервер базы данных FirebirdSQLServer, для проектирования был использован пакет ERWin, в котором были спроектированы логический (рис. 2) и физический (рис. 3) уровни базы знаний. По спроектированной базе знаний был сгенерирован SQL-скрипт для СУБД Firebird (рис. 4).

Созданная онтологическая база знаний была использована в системе поддержки процессов коллективного выбора[7, 8].

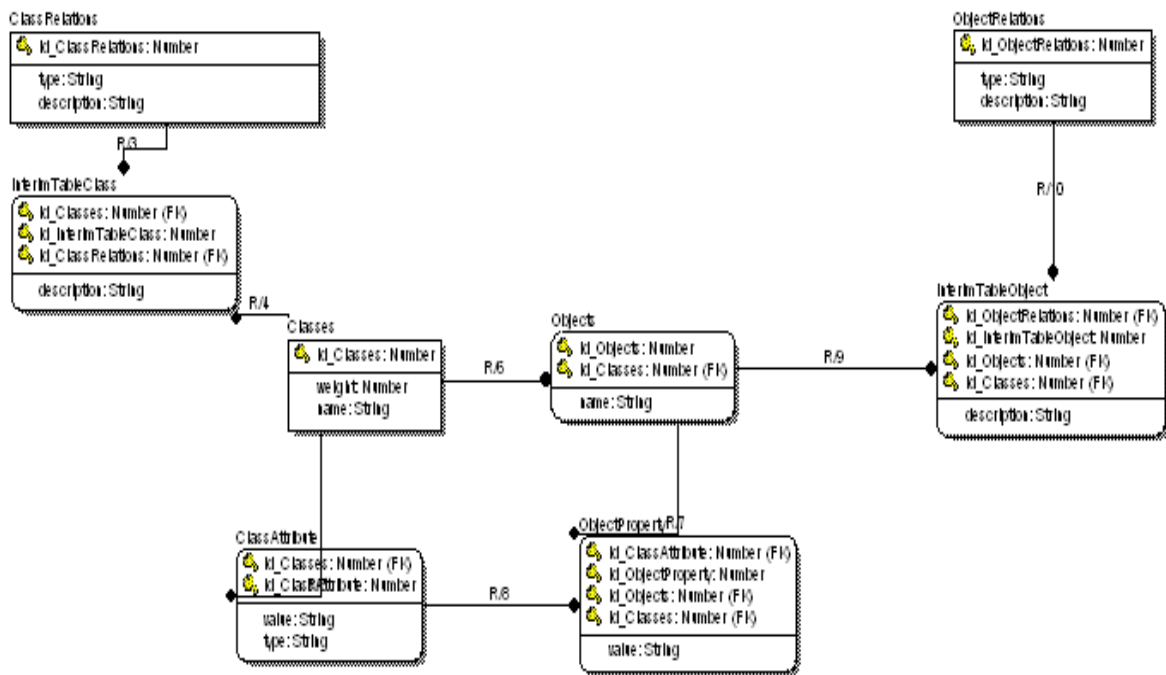


Рис. 2. Логический уровень базы знаний

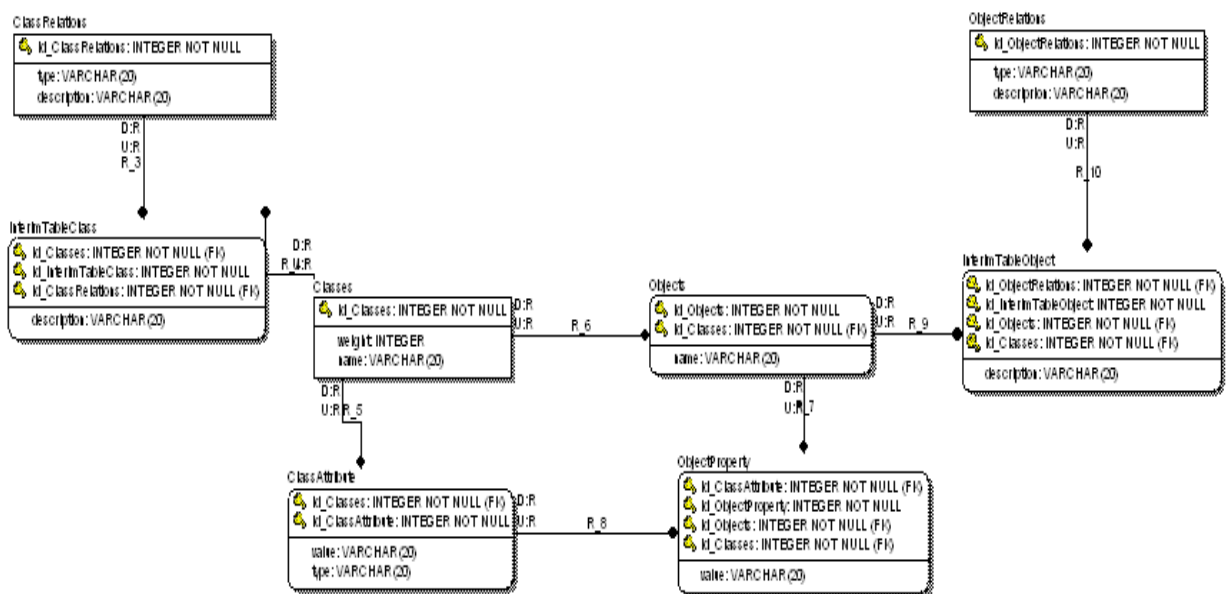


Рис. 3. Физический уровень базы знаний

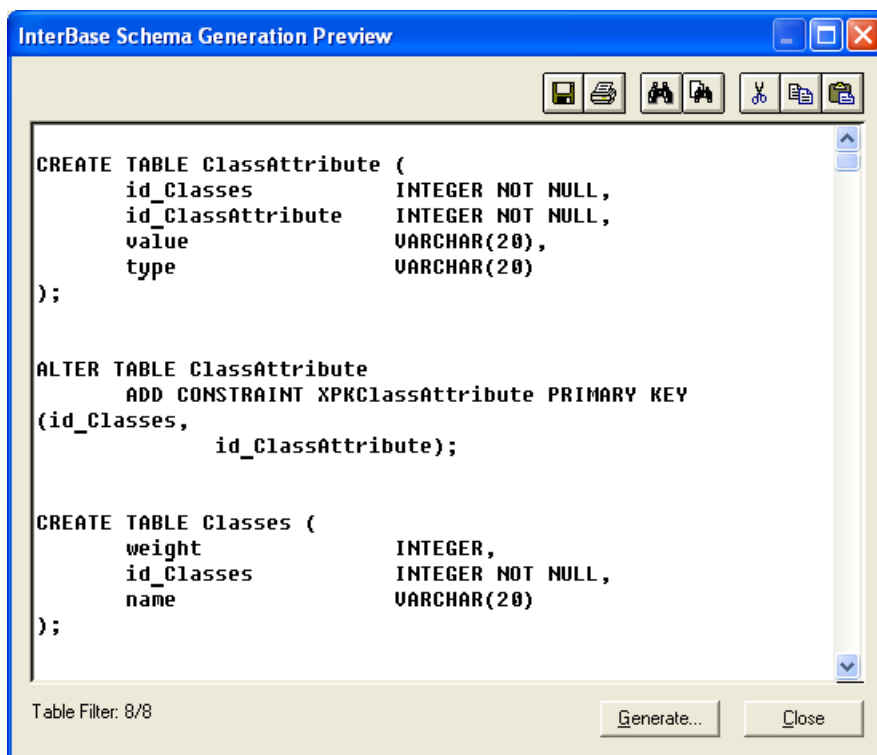


Рис. 4. Генерация SQL-скрипта

Заключение

Создание онтологий является перспективным направлением современных исследований по обработке информации, представляемой на естественном языке. Онтологии нашли широкое применение в целом ряде областей, связанных с обработкой знаний. В частности, в системе поддержки процессов коллективного выбора при совершенствовании имитационно-моделирующей базы сопровождения работ по созданию систем и средств РКО.

Список литературы

1. Митрофанова О.А., Константинова Н.С. Онтологии как системы хранения знаний // 2008. URL: http://www.masters.donntu.edu.ua/2012/iii/orlova/library/building_ontologies.pdf (дата обращения: 21.02.2013)
2. Гладун А.Я., Рогущина Ю.В. Онтологии в корпоративных системах // Корпоративные системы. 2006. № 1. С. 41-47.
3. Онтологии и тезаурусы: Учебно-методическое пособие /Б.В.Добров [и др.] Казань: Изд-во ИНТУИТ, 2008. 198 с.
4. Добров Б.В., Лукашевич Н.В. Лингвистическая онтология по естественным наукам и технологиям для приложений в сфере информационного поиска // Ученые записки

- Казанского Государственного Университета. Серия Физико - математические науки. 2007. Т. 149. Кн. 2. С.49-72.
5. Noy N., McGuinness D. L. Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology // Stanford Knowledge Systems Laboratory Technical Report KSL-01-05 and Stanford Medical Informatics Technical Report SMI-2001-0880, March 2001.
 6. Nirenburg S., Raskin V. Ontological Semantics. // Cambridge, MA, 2004. URL. <http://crl.nmsu.edu/Staff/pages/Technical/sergei/book/> (дата обращения: 21.02.2013).
 7. Отчет о НИР по теме: «Поисковые исследования методов обеспечения контроля за потоками информации в распределённых АСУ специального назначения» (шифр «Скаут-АСУ») / МГТУ. Руководитель темы С.Л. Старчак. Исполнители: Мушкарин Е.Ю., Игумнова Т.Н.[и др.]-М., 2012.
 8. Промежуточный НТО по КНИР по теме: « Исследование направлений развития, испытания и применения средств вычислительной техники для создания перспективного вооружения и военной техники » (шифр «Пролог-ВС») – М.: НИЦ РКО 4 ЦНИИ МО РФ, 2012. 163 с.