

Моделирование и представление знаний в базе знаний

Ротару Лилия
Технический Университет Молдовы
l_rotaru@mail.md

Цуркан Анна
Технический Университет Молдовы
anaturcan2011@gmail.com

Аннотация - В процессе развития информационных технологий, исследования операций и технологий моделирования все больше проявлялась потребность в системах, не только представляющих информацию, но и выполняющих ее предварительный анализ, способных давать некоторые рекомендации, осуществлять прогнозирование развития ситуаций, отбирать наиболее перспективные альтернативы решений. Существенную роль в таких системах играет база знаний (англ. Knowledge base) — это специальная база с данными, разработанная для управления знаниями, то есть сбором, хранением, обработкой, поиском и выдачей знаний. Это как правило совокупность фактов и правил вывода, допускающих логический вывод и осмысленную обработку информации.

Ключевые слова - база знаний, методанные, предметная область, база правил, эксперт

I. ВВЕДЕНИЕ.

Ключевое место в теории искусственного интеллекта занимают вопросы представления знаний. Знания представляются как совокупность сведений о предметной области, включающих в себя информацию о характеристики объекта, закономерностях явлений и процессов, правил использования данной информации для принятия решений.

Знания существенно отличаются от данных своей интерпретируемостью. Для интерпретации данных необходимы соответствующие программы, которые не несут содержательной информации. А знания всегда содержательны. Другая отличительная черта знаний является наличие отношений между объектами. Знания характеризуются присутствием ситуационных связей, определяющих ситуационную совместимость фактов и событий, которые позволяют установить причинно-следственные связи.

Модели представления знаний условно могут быть разделены на концептуальные и эмпирические. Для решения конкретной проблемы концептуальная модель дает эвристический метод решения. Метод является эвристическим, так как концептуальное описание не дает гарантии, что он может быть использован во всех соответствующих ситуациях. Концептуальная модель позволяет распознавать проблемы и уменьшает время для предварительного анализа. На практике использование концептуальной модели требует преобразования ее в эмпирическую. Накапливаются знания в виде эмпирических моделей различного характера.

Модели представления знаний при реализации можно условно разделить на декларативные и процедурные [1]. Декларативную модель представления знаний можно рассмотреть предполагая, что проблема представления предметной области решается таким образом, что

не важно как эти знания будут использоваться. Модель состоит из структуры статические с описанием знаний и механизма вывода, который оперирует данными структурами независимо от их содержания. Но при этом разделены синтаксические и семантические знания, что является достоинством декларативной модели из-за возможности достижения универсальности.

Процедурное представление знания это использование процедур (небольшие программы), которые определяют, какие выполнять действия (каким образом поступать в конкретных ситуациях), и при этом не описываются все возможные состояния объекта для осуществления вывода. Хранить достаточно только начальные состояния и процедуры, генерирующие необходимые описания ситуаций и действий.

Семантика при процедурном представлении знаний заложена в описание элементов базы знаний, что повышает эффективность поиска решений и статическая база знаний у них мала. Она содержат только утверждения, которые могут быть изменены или удалены по необходимости. Знания и правила вывода представлены в виде специальных процедур, которые активизируются по необходимости. Эффективность генерации вывода в процедурных моделях можно повысить добавлением в систему знаний о том, каким образом использовать накопленные знания для решения поставленной задачи. Основное преимущество процедурных моделей заключается в введении дополнительных знаний о применении, но снижает их общность. Другое преимущество заключено в способности смоделировать любую модель представления знаний.

В реальных системах представления знаний используются элементы и сочетания всех указанных выше форм моделей представления знаний.

II. СТРУКТУРА БАЗЫ ЗНАНИЙ

Структуру базы знаний, представленной на рисунке 1, можно представить как базы правил и базы данных.

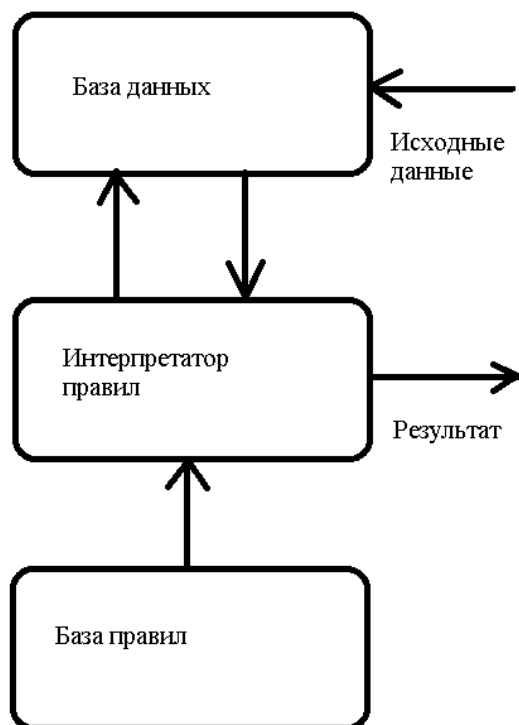


Рис. 1. Структура базы знаний.

В базе данных хранится фактографическая информация о объекте и данные, которые относятся к данной предметной области. База правил определяет различные отношения между элементами данных, хранящихся в базе данных, на основе моделей представления знаний о предметной области, а также определяет способы активизации данных знаний. Следовательно существует два уровня представления знаний: во первых данные и фактографическая информация, во вторых процедуры, описания, правила, отношения, определяющие управление фактографической информацией.

Кроме знаний о предметной области в базе знаний могут храниться и такие знания как модель системы, знания о пользователе, целях и другая информация. Такие знания как правило содержатся на втором уровне представления в виде блоков или органических частей базы правил.

В некоторых интеллектуальных системах, работающих в основном в реальном времени, осуществляется уровень метазнаний (знания системы о себе, их структуре и о принципах функционирования), который используется для того чтобы более рационально оперировать процессами в базе знаний, уменьшить области поиска решения задачи, сократить время обработки данных. На основе метазнаний среди имеющегося набора стратегий поиска определяется наиболее эффективное решение.

Проектирования базы знаний можно разделить на пять этапов, как указано на рисунке 2.



рис.2. Этапы проектирования базы знаний.

Первый этап. *Определения задач и идентификация их характеристик.* Необходимо разработать техническое задание на данную проектируемую систему, ограничивается круг пользователей данной системы.

Второй этап. *Нахождение понятий для представления знаний.* Выделение основных концепций предметной области, которые отражают знания экспертов, которые работают с данной системой. Основной инженер знаний определяет средства представления знаний и процедуры получения решений. определяются и формулируются понятия, которые определяют выбор подходящей схемы представления знаний полученных от эксперта о предметной области. Главными источниками знаний о проблемной области является эксперт, технологические описания, документы, инструкции, методы автоматизированного заполнения баз знаний. Также важным источником знаний является Интернет (поиск необходимой информации и знаний, а также интеллектуальные агенты.

Третий этап. *Выбор форм представления знаний в базе знаний и определение механизма вывода решений.* Разработка структуры базы знаний для представления знаний является основной.

Четвертый этап. *Выбор языка представления знаний.* Когда правила сформулированы и представлены на выбранном языке представления, они заносятся в базу знаний.

Пятый этап. *Оценка правил которые создают знания.* Осуществляется путем тестирования системы решая конкретные проверочные задачи.

Эти этапы создания базы знаний не являются подробно регламентированными. Между некоторыми трудно провести содержательную или временную границу.

III. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАЗ ЗНАНИЙ

Простые базы знаний используются для создания экспертных систем а так же для хранения данных об рассматриваемом объекте. Основная цель создания таких баз знаний это — помочь менее опытным людям легко найти способ решения какой-

либо проблемы предметной области используя компьютер.

В базе знаний представляются иерархии понятий и отношений.

Системы основанные на знаниях, которые хранятся в базе знаний реализуются на базе следующих интеллектуальных алгоритмов[3]:

- экспертные системы;
- генетические алгоритмы.
- нечёткая логика;
- нейронные сети;

Чаще всего базы знаний используются в экспертных системах, которая представляет совокупность методов и средств объектов, накопления и применения знаний для решения различных сложных задач в некоторой конкретной предметной области[2]. Экспертная система достигает значительно высокой эффективности за счет перебора большого числа альтернативных знаний при выборе решения, опираясь на опыт группы высококачественных специалистов. Анализирует влияние значительного объема новых факторов, оценивая их при построении стратегий, добавляя новые возможности прогноза ситуации. Современные экспертные системы это - специализированные компьютерные программы, моделирующие действия эксперта при решении конкретной задачи в конкретной предметной области на основе накопленных знаний, составляющих базу знаний. Создание и использование экспертных систем является одним из концептуальных этапов развития информационных технологий. В основе интеллектуального решения проблем в некоторой предметной области лежит принцип воспроизведения знаний опытных экспертов.

IV. РАЗВИТИЕ БАЗ ЗНАНИЙ

В исследовательской и научной деятельности всё большее значение приобретает использование сведений из электронных баз знаний[4]. Хранение знаний в различных форматах представления информации привело к значительной проблеме, так как невозможно совместить извлекаемые данные через единые формы вывода информации. Проблема появилась когда началось переложения бумажных технологий в электронном виде.

Первые, неэлектронные базы знаний строились на извлечении и обработке информации о единичных объектах.

Для организации и использованию базы знаний была создана мультиагентная архитектура вычисления данных, которая значительно упрощает способы поведения программных агентов, дает им возможность стать активными автономными сущностями, независимо взаимодействуя между собой и окружающей средой.

Но опыт использования данных систем показал их огромный недостаток в силу отсутствия специальных механизмов, которые приводили бы к автономному развитию электронных систем обслуживания данных. И при каждом расширении

функциональности системы необходимо привлекать значительное количество человеческих ресурсов.

Попытки создать базу знаний приводили к чрезвычайно сложным программам – к таким, как универсальное учетное ядро CustIS Universal, основанное на базе данных Oracle [5] где суть реализации ядра реализуется методом кодирования известных алгоритмов обработки информации на язык программирования. Такие системы становятся непереносимыми на те задачи где требуется добавление новых параметров для реализации интеллектуального анализа. А это приводит к значительным изменениям в большей части на уровне ядра вычислительного комплекса информационной системы. Исходя из этого многие разработки остаются базами данных, несмотря на проведение интеллектуального анализа и присвоении названия базы знаний [6].

Для современных баз знаний, знания представляют как описания различных событий с определенным набором атрибутов. События выстраиваются по времени их регистрации и по степени их значимости. Атрибуты могут быть материализованные и абстрактные. События в свою очередь могут быть:

- 1) выполняемые в обязательном порядке для указанного набора атрибутов;
- 2) выполняемые только в определенных обстоятельствах;
- 3) неосуществимые.

Для большинства современных технологии реализации баз знаний человека являющегося основным генератором и аккумулятором [7]. Для того чтобы понять, каким образом человек может стать аккумулятором базы знаний, нужно рассмотреть имеющиеся в его пользовании интерфейсы обмена данными, так как только с их помощью можно определить основные параметры информации, которая регистрируется в качестве базы знаний.

Для создания баз знаний может быть использована концепция информационного объекта и может быть реализована динамической структурой. Данная структура содержит информационный код, который состоит из коллекции данных, содержащий информацию или имя данных. Записывается информационный код в виде битов информации на входе, которые характеризуют данный код. Считывается информация в виде битов информации на выходе, которые характеризуют внутреннее обозначение информационного кода. Содержимое данного кода формируется при помощи статической информации в виде статического информационного объекта. Это может быть или абсолютное значение ядра информационного объекта в выбранном контексте, или связь между контекстами внутри одного, или между различными информационными объектами. Иногда связи используются для расширения информационной карты предметной области в данных контекстах.

Исходя из концепции информационного объекта у информационных систем есть возможность моделировать свою структуру благодаря

системе обучения, значительно приближенной к естественному образу (в виде языка общения, графики, звуковой информации), когда информация образующая структуру является естественным продолжением содержательной части информационного потока информации. В дальнейшем информационная система может самостоятельно аккумулировать знания и возможности без посредников в лице программистов. Благодаря новому концепту, снимается проблема изменения информационных систем по мере изменения условия.

Следовательно современную базу знаний можно представить как:

1) Информационный объект, который характеризуется интерфейсами обмена информацией как снаружи внутрь себя так и изнутри наружу.

2) Динамичное образование, которое не только способно к поглощению знаний, но и к генерации новых знаний.

3) Становится результатом саморазвития.

Таким образом, база знаний становится частью интеллектуальной системы, а иногда и сама по себе является интеллектуальной системой, которая может иметь различные реализации с отличающимися друг от друга функциональными особенностями.

Рассматривая тенденции развития интеллектуальных информационных систем в управлении знаниями, можно отметить следующие направления, связанные с разработкой методов и моделей реализации различных аспектов получения и обработки знаний:

1) Технологии представления знаний и их извлечения. При извлечении знаний основной задачей является разработка методов формального описания поисковых образов также распознавания и сравнения образов, извлечения знаний из экспертов, статистики, специализированных текстов. При представлении знаний решаются задачи, связанные с формализацией знаний для их представления в интеллектуальных систем. Решение этих задач позволяет разработчикам комплексных технологий получить ответы на такие важных вопроса как что является источником этих знаний, какие методы и модели обеспечивают адекватное представление этих знаний, какие знания необходимо представлять в базе знаний.

2) Технологии манипулирования знаниями, решение нестандартных задач предполагает не только представление знаний в базе знаний, но и их обработку, т.е. необходимо научить интеллектуальную систему оперировать ими. Поэтому рассматриваются вопросы пополнения знаний на основе их не совсем неполных описаний, классификации знаний в базе знаний, разрабатываются процедуры и методы обобщения знаний.

3) Технология систем общения. Переход к интеллектуальным системам требует решения таких проблем, как понимание текстов на естественном языке, понимание речи и ее синтез,

разработка коммуникативных моделей. Главная цель данных исследований - обеспечение комфортных условий для общения человека и интеллектуальной системы.

4) Технологии систем восприятия. Разработка этих технологий предполагает создание таких методов как анализ трехмерных сцен, представления информации о зрительных образах в базе знаний, трансформации зрительных сцен в текстовые описания и наоборот, а также разработку процедур когнитивной графики.

Основной особенностью интеллектуальных систем должна стать их способность решать задачи, в явном виде не представленные в базе знаний, что требует наделяния их способностью к обучению. Для этого необходимо создать методы формирования условий задачи по описанию проблемной ситуации или по наблюдению за этой ситуацией, обеспечить переход от известного решения частных задач к решению неизвестной общей задачи, наделять базу знаний способностью разбить первоначальную задачу на более простые, решение которых известно, разработать модели самого процесса обучения, создать теорию подражательного поведения.

б) Технологии систем поведения. Взаимодействие базы знаний со средой требует разработки специальных процедур, которые позволили им правильно реагировать на изменения в среде. Такое взаимодействие предполагает создание моделей нормативного и ситуативного поведения, а также разработать методы многоуровневого планирования и коррекции их в различных динамических ситуациях.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Negnevitsky M. Artificial Intelligence. A guide to intelligent systems. Addison-Wesley, 2005.
- [2] Г.В. Рыбина, А.О. Дейнеко "Распределенное приобретение знаний для автоматизированного построения интегрированных экспертных систем", Журнал «Искусственный интеллект и принятие решений» под гл. редакцией академика С.В. Емельянова, номер 2010 / 04
- [3] В.В. Бухтояров "Эволюционный метод формирования общего решения в коллективах нейронных сетей", Журнал «Искусственный интеллект и принятие решений» под гл. редакцией академика С.В. Емельянова, номер 2010 / 03
- [4] Edited by Karl Perusich, Cognitive Maps, ISBN 978-953-307-044-5, 140 pages, January 2010
- [5] www.custis.ru/html/sm_catalog-print.htm
- [6] [obi.img.ras.ru/, support.softlab.ru/Portal/Base/support.microsoft.com/search/?adv=1](http://obi.img.ras.ru/support.softlab.ru/Portal/Base/support.microsoft.com/search/?adv=1)
- [7] Золотов С.И. Интеллектуальные информационные системы: учебное пособие / С.И. Золотов – Воронеж: Научная книга, 2007. –140с.