

КОМПОНЕНТНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗ ЗНАНИЙ НА ОСНОВЕ СЕМАНТИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

Давыденко И. Т.

Кафедра интеллектуальных информационных технологий, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь
E-mail: {ir.davydenko}@gmail.com

В работе рассматривается состав семантической технологии проектирования баз знаний интеллектуальных систем. Данная технология ориентирована на семантическое представление знаний, расширение контингента разработчиков баз знаний и сокращение сроков проектирования.

ВВЕДЕНИЕ

База знаний является одним из ключевых компонентов интеллектуальных систем различного назначения [1], [2], [4]. Разработка этого компонента является трудоемким и продолжительным процессом. При разработке баз знаний важно обеспечить не только возможность хранения знаний и навигации по ней, но и возможность работы над созданием и изменением базы знаний распределенным коллективом разработчиков.

I. СЕМАНТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ БАЗЫ ЗНАНИЙ

В качестве формальной основы проектируемых логико-семантических моделей баз знаний интеллектуальных систем используются графодинамические модели специального вида – семантические модели представления и обработки знаний, в основе которых лежат унифицированные семантические сети с базовой теоретико-множественной интерпретацией. Основным способом кодирования информации для таких сетей является SC-код (Semantic Code) [3].

База знаний интеллектуальной системы, представленная в виде корректно построенной семантической сети, полностью исключает дублирование информации в рамках такой базы знаний. Представление знаний в виде унифицированных семантических сетей позволяет существенно упростить процедуру ассоциативного доступа к различным видам фрагментов хранимой базы знаний, а также существенно расширить типологию запросов к базе знаний [3]. В основе разработки баз знаний с помощью технологии OSTIS лежит четкое разделение процесса проектирования формального описания семантической модели разрабатываемой базы знаний от процесса реализации (интерпретации) этой модели на той или иной платформе [3]. Данный факт позволяет обеспечить кросс-платформенную разработку интеллектуальных систем.

Всю семантическую сеть (максимальную семантическую сеть), хранимую в семантической памяти абстрактной логико-семантической модели интеллектуальной системы, будем называть

абстрактной семантической моделью базы знаний этой интеллектуальной системы.

Семантическая модель базы знаний интеллектуальной системы представляет собой формальную трактовку семантического пространства, которое известно интеллектуальной системе в текущий момент времени.

Понятие базы знаний тесно связано с понятием предметной области. Соотношение между базой знаний и описываемой ею предметной областью задает семантику базы знаний интеллектуальной системы. Рассмотрение структуры базы знаний во взаимосвязи с предметной областью позволяет рассматривать исследуемые объекты на разных уровнях детализации. Детализацию рассмотрения исследуемых объектов можно осуществлять как в рамках исходной предметной области, так и в системе самостоятельных, но связанных между собой предметных областей.

При переходе от предметной области к ее модели, представленной в виде семантической сети, выполняются следующие условия: каждому элементу предметной области взаимно однозначно соответствует обозначающий его элемент семантической сети; каждому сигнатурному элементу предметной области взаимно однозначно соответствует либо обозначающий его ключевой узел семантической сети, либо обозначающий элемент алфавита семантической сети.

Рассмотрение базы знаний с позиции ее соотношения с предметной областью позволяет рассматривать исследуемые объекты на различных уровнях детализации: 1) классификация класса исследуемых объектов по различным признакам; 2) классификация самих исследуемых объектов, т.е. рассмотрение структур взаимосвязанных частей этих объектов; 3) рение связей исследуемых объектов со вспомогательными объектами, не входящими в класс исследуемых объектов.

В зависимости от исследуемых объектов можно говорить о достаточно богатой типологии предметных областей. Можно выделить следующие классы предметных областей:

- предметная область, описывающая теоретико-множественные характеристики

ки и связи заданного семейства объектов. Такие предметные области, в частности, могут быть онтологиями других предметных областей;

- терминологическая онтология – это класс предметных областей, для каждой из которых объектами исследования являются термины (словосочетания), соответствующие различным элементам описываемой предметной области;
- предметная область, являющаяся логическим описанием некоторой предметной области – это класс предметных областей, для каждой из которых объектами исследования являются всевозможные логические формулы, описывающие причинно-следственные закономерности, интерпретируемые на некоторой описываемой предметной области;
- логическая система понятий, описываемых в заданной формальной теории. Эта предметная метаобласть выделяет класс понятий, не определяемых в заданной формальной теории, и связывает каждое определяемое понятие с теми понятиями, на основе которых оно определяется;
- логическая система утверждений заданной формальной теории. Эта предметная метаобласть выделяет класс аксиом для заданной формальной теории, каждой теореме ставит в соответствие одно из её доказательств (основное доказательство) и связывает каждую теорему со всеми теми утверждениями и определениями, которые используются в основном доказательстве этой теоремы;
- предметная область вопросов и информационных задач – это класс предметных областей, для каждой из которых объектами исследования являются вопросы, информационные задачи, обобщенные вопросы и обобщенные информационные задачи, задаваемые по отношению к некоторой описываемой предметной области, а также соответствующие им способы решения информационных задач (то есть различные программы).

Семантическая структура базы знаний интеллектуальной системы трактуется в рамках технологии проектирования баз знаний интеллектуальных систем как иерархическая система взаимосвязанных между собой предметных областей, которые представляются в базе знаний.

II. МНОГОКРАТНО ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ КОМПОНЕНТЫ БАЗ ЗНАНИЙ

В целях сокращения времени процесса проектирования семантических моделей баз знаний интеллектуальных систем необходимо создать библиотека многократно используемых семантически совместимых компонентов баз знаний. На

основе этой библиотеки разработана методика компонентного проектирования баз знаний. К основным типам компонентов баз знаний, хранящихся в библиотеке относятся:

- онтологии различных предметных областей, которые могут быть самыми различными по содержанию, однако должны быть семантически совместимыми;
- базовые фрагменты теорий, соответствующие различным уровням знания пользователя, начиная от базового школьного до профессионального;
- семантические окрестности различных объектов;
- спецификации формальных языков описания различных предметных областей.

Для обеспечения семантической совместимости таких компонентов баз знаний, которые являются унифицированными семантическими моделями, необходимо

- согласовать семантику всех используемых ключевых узлов;
- согласовать глобальные идентификаторы ключевых узлов, используемых в разных компонентах. После этого интеграция всех компонентов, входящих в состав библиотеки, и в любых комбинациях осуществляется автоматически, без вмешательства разработчика.

Для включения компонента в библиотеку необходимо его специфицировать по следующим критериям:

- предметная область, описание которой содержится в компоненте;
- класс (тип) компонента базы знаний;
- состав базы знаний;
- количественные характеристики ключевых узлов базы знаний;
- информация о разработчиках базы знаний;
- дата создания базы знаний;
- информация о верификации базы знаний;
- версия компонента базы знаний;
- условия распространения компонента базы знаний;
- сопровождающая информация.

1. Гаврилова, Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. Учебник / Гаврилова Т.А. [и др.]; – СПб. : Изд-во «Питер», 2001.
2. Гаврилова, Т. А. Визуальные методы работы со знаниями: попытка обзора / Т. А. Гаврилова, Н. А. Гулякина // Искусственный интеллект и принятие решений, 2008, № 1, С. 15-21
3. Голенков, В.В., Гулякина Н.А. Графодинамические модели параллельной обработки знаний: принципы построения, реализации и проектирования. – В кн Междунар. научн.-техн. конф. . «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» (OSTIS-2012). Материалы конф. [Минск, 16-18 февр. 2012 г.]. – Минск: БГУИР, 2012.
4. Хорошевский, В.Ф. Пространства знаний в сети Интернет и Semantic Web (Часть 1) / В. Ф. Хорошевский // Искусственный интеллект и принятие решений. - 2008. - № 1. - С.80-97.