

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ СИСТЕМЫ ЗНАНИЙ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ОБРАЗОВАНИЯ

В.В. Карасюк, В.Г. Кобзев, Б.А. Железко

*Национальный университет «Юридическая академия Украины им. Я.Мудрого»,
Харьков, Украина, vl_karasuk@ukr.net*

*Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Харьков, Украина,
vgkobzev@rambler.ru*

*Белорусский государственный экономический университет, Минск, Беларусь,
zhelezko_b@bseu.by*

Abstract. The ideas of process for E-learning system development was discussed. The ontology as a kind of knowledge base was developed. The method of knowledge base engineering was proposed. The prototype of the software system was built. The database structure for modeling was designed.

В настоящее время существует разрыв между возможностями сетевых средств и перспективными запросами электронного образования, в котором должна существовать высокая степень простой в использовании автоматизации и гибкая система представления информации и знаний с опорой на глобальные ресурсы. Принято считать, что реализация перспектив электронного образования (е-образования) будет зависеть от того, насколько эффективно могут быть описаны гетерогенные информационные ресурсы обучения, процедуры их поиска, обработки, описания и представления пользователю для обучения. Для преодоления разрыва между нынешними возможностями сетевых технологий и запросами е-образования предлагается использовать идеи семантической сети (Semantic Web). Представление знаний связано с процессом управления знаниями в терминах жизненного цикла знаний-ориентированной деятельности, которая включает в себя приобретение знаний, моделирование, поиск, повторное использование, публикацию и обслуживание.

Правовая деятельность в Украине с точки зрения информационного обеспечения характеризуется рядом факторов. Это: большие объемы информации, которая используются в юридической практике; структурные особенности используемой юридической информации; сложность процессов автоматизированной обработки и отсутствие эффективных программных инструментов. Указанные особенности усложняют процесс ее представления и обработки [1].

Поэтому в Национальном университете «Юридическая академия Украины им. Я.Мудрого» поставлена задача на создание системы обучения, которая ориентирована на эффективную работу с правовой информацией и базируется на принципах искусственного интеллекта.

Принципиальной особенностью разрабатываемой системы является использование онтологического подхода к организации базы знаний, которая организуют семантическую сеть понятий и относящихся к ним описаний.

Онтология являет собой структурную спецификацию предметной области, ее формализованное представление, которое включает словарь указателей на термины предметной области и логические выражения, описывающие, как они соотносятся между собой. На теоретико-множественном уровне онтология представляется в виде:

$$O = \langle P, R, F \rangle, \quad (1)$$

где P – конечное множество концептов (понятий, терминов) предметной области, которую представляет онтология O ; R – конечное множество отношений между концептами (понятиями, терминами) заданной предметной области; F – конечное

множество функций интерпретации (аксиоматизации), заданных на концептах и / или отношениях онтологии O .

Отметим, что единственным ограничением, которое накладывается на множество P в выражении (1), является его конечность и непустота, $P = \{P_i\}$, где P_i – отдельное понятие (концепт), имеющее собственное семантическое представление, которое связано с множеством конкретных фактов и множеством допустимых синтаксических конструкций. Таким образом, онтологии обеспечивают словарь для представления и обмена знаниями о предметной области и множество связей, установленных между терминами в этом словаре.

Формально понятие P_i представляется в виде набора словосочетаний W_j^i , которые состоят из групп синонимов S_r^i :

$$\begin{aligned} P_i &= (W_1^i, \dots, W_n^i); \\ W_j^i &= (S_1^i, \dots, S_q^i). \end{aligned} \quad (2)$$

Элементом онтологии также является связь R_j между понятиями или группой понятий:

$$(P_n, \dots, P_m)R_j(P_k, \dots, P_l).$$

В онтологиях, представленных как множества, являются действительными свойства: рефлексивность; симметричность; транзитивность; линейность. А над онтологиями и их частями можно выполнять операции: объединение; пересечение; вычитания; выборки и другие.

Построение онтологии (онтологический инжиниринг) является мощным когнитивным инструментом, позволяющим определить значимые для процесса обучения концепты и связи между ними. Выражение (2) подчеркивает особенность предметной области – синонимичность понятий правовой информации [2].

Разработанный программный комплекс предусматривает работу с двумя основными сущностями: онтологией (вмещает понятия и связи между ними) и текстами [3]. Для хранения данных использован аппарат реляционных баз данных. В обобщенном виде структура базы данных состоит из следующих частей: - понятия и связи; - связи между группами понятий; - тексты-источники; - словесное отображение понятий и связей; - индексы употребления понятий и связей в тексте. Словесное отображение понятий и связей здесь является основным и в нем выделено четыре сущности: - понятие - представляется упорядоченным множеством синонимических словосочетаний; - словосочетание - представляет собой упорядоченное множество групп синонимов и строку-название для выдачи в графическом интерфейсе; - группа синонимов - упорядоченное множество слов и строка - название для выдачи в графическом интерфейсе; - слово - строка (используется как для выдачи в графическом интерфейсе и непосредственно для поиска понятия в тексте).

Программная реализация системы выполнена в виде четырех подсистем, с использованием современных технологий объектно-ориентированного визуального программирования, в среде Eclipse 3.4 на языке Java с поддержкой JDK версии 1.6. Предусмотрен web-интерфейс пользователя и автоматизированный режим работы с базой знаний, в том числе автоматизированное наполнение онтологии из доступных текстовых документов. Основной подсистемой, определяющей применимость системы, является аппликация пользователя.

Аппликация пользователя реализована в виде веб-приложения. Глобальными задачами аппликации пользователя являются: - навигация в онтологии; - поиск фрагментов текстов-источников, соответствующих элементам онтологии; - просмотр текстов-источников в полном объеме, в виде разбитого по разделам, маркированного текста. Для навигации в онтологии предусмотрены возможности: - выбор даты, что позволяет выбрать актуальные данные по онтологии и текстам-источникам; - простой механизм поиска понятия по названию; - выбор связи; - просмотр всех определенных связей выбранного понятия; - выбор определенной связи и переход к просмотру фрагментов текстов-источников; - возможность непосредственного выбора понятия, которое использовано для построения определенной связи; - выбор языка элементов онтологии, или трансязыкового режима. Каждая из указанных задач предполагает реализацию определенных сценариев работе с аппликацией. Аппликация пользователя предусматривает ограничение доступа к данным, т.е. будет реализована система авторизации.

В настоящее время идет процесс наполнения базы знаний информацией из области уголовного права Украины. Группа экспертов строит онтологию на основе содержания учебника, который является базовым для изучения этой дисциплины. В дальнейшем в базу знаний будет включена информация из смежных областей права.

В результате проведенных исследований по реализации онтологических принципов построения знаниеориентированной системы обучения сформирована структура базы знаний правовой информации; выработаны принципы построения программного комплекса; спроектированы интерфейсные формы и разработаны программные модули подсистем эксперта и пользователя. Разработанные программные приложения ориентированы на технологию "клиент-сервер" и обеспечивают построение семантических сетей на сервере с возможностью многопользовательской работы экспертов через интернет-браузер на клиентских рабочих местах. Система принята в опытную эксплуатацию в Центре информационных технологий Национального университета «Юридическая академия Украины им. Я.Мудрого».

Перспективные исследования предполагается выполнить в направлении представления нечетких связей между понятиями в базе знаний, в зависимости от степени уверенности в наличии взаимосвязей между ними. При этом база знаний системы может быть построена на принципах искусственного интеллекта, в виде онтологии.

Литература

1. Tatsyi, V. Семантическая сеть знаний в правоведении = Semantic network of knowledge in science of law / V. Tatsyi, A. Getman, S. Ivanov, V. Karasiuk, O. Lugoviy, O. Sokolov // Automation, Control, and Information Technology (ACIT 2010): Proceedings of the IASTED International Conference on Automation, Control, and Information Technology, held June 15 – 18 2010 in Novosibirsk, Russia / The International Association of Science and Technology for Development. – Anaheim, USA, Calgary, Canada, Zurich, Switzerland: ACTA Press, 2010. P. 218 – 222.
2. Карасюк, В. Методы искусственного интеллекта для создания базы знаний системы обучения / В.В. Карасюк, С.Н. Иванов // 17 Международная конференция по автоматическому управлению “АВТОМАТИКА – 2010”, 27 – 29 сентября 2010. Тезисы докладов. Том 2. – Харьков, ХНУРЭ, 2010. С. 233 – 234.
3. Таций, В. Разработка информационной среды обучения на основе методов искусственного интеллекта / В.Я. Таций, С.Н. Иванов, В.В. Карасюк // Материалы конференции Программное обеспечение в сфере образования и науки, 12 – 13 мая 2010 г. Часть II. – Киев, 2010. С. 82 – 84.