

В.В. КАРАСЮК, канд. техн. наук, доц., НУ "ЮАУ им. Я. Мудрого", Харьков,

М.В. ГВОЗДЕНКО, ст. преп., НУ "ЮАУ им. Я. Мудрого", Харьков

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ И ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ

В статье предлагается решение задачи построения знаниеориентированной системы обучения в области правоведения на основе онтологических принципов. Показана структура базы знаний, для ее описания используется графовая модель. Отмечены особенности коллективной работы над онтологией. Определено, что система при коллективной работе имеет черты самоорганизованной. Ил.: 1. Библиогр.: 12 назв.

Ключевые слова: правоведение, интеллектуальная система обучения, онтология, графовая модель.

Постановка проблемы. Реализация перспектив электронного образования (е-образования) зависит от того, насколько эффективно могут быть описаны гетерогенные информационные ресурсы обучения, процедуры их поиска, обработки, описания и представления пользователю. В национальном университете "Юридическая академия Украины имени Ярослава Мудрого" поставлена задача создания интегрированного пространства знаний для целей обучения студентов. В нем предусматривается ряд компонентов: информационные ресурсы электронной библиотеки; ftp-сервер учебных ресурсов; учебные электронные информационные комплексы в среде Moodle; знаниеориентированная учебно-консультационная правовая система JURONT (юридическая онтология); учебная подсистема АСУ университета с различными учебными ресурсами и другие источники. Однако эти ресурсы, хотя и имеют внутреннюю структуризацию, являются независимыми и не дают возможности выполнять навигацию во всем информационном пространстве. Поэтому поставлена задача создания средств: представления знаний, используемых для целей обучения; консолидации знаний из различных источников; разработки методики и средств использования создаваемой базы знаний и наполнения новой информацией. С учетом увеличения значимости электронного образования эта постановка задачи есть весьма актуальной.

Анализ проблемы. Для формирования интегрированного пространства правовых знаний предлагается создать базу знаний правовой информации [1]. В настоящее время для описания систем, содержание которых представлено на естественном языке, широкое распространение получили онтологии. По определению Тома Грубера

онтологии являются точными, то есть выраженными формальными средствами, спецификациями концептуализации [2, 3]. Они имеют возможность точно описывать семантику данных предметной области, решить проблему несовместимости и противоречивости понятий. Поэтому онтологии получили распространение в представлении и инженерии знаний, консолидации информационных ресурсов, информационном поиске и т.д. [4 – 6]. Наполнение базы знаний правовой информацией имеет особенности, продиктованные проблемной областью. В [7, 8] проведен анализ особенностей правовой информации. Поэтому классический подход в организации онтологических моделей знаний нуждается в учете особенностей данной предметной области.

Цель статьи – представить характеристику подхода и особенности онтологических моделей знаний в области правовой информации для систем электронного образования с учетом возможности коллективной формы работы над информацией в базе знаний.

Представление правовой информации в виде онтологической структуры. Онтологическая структура организует семантическую сеть понятий и относящихся к ним описаний. Поддерживая синонимичность определений и законодательные формулирования понятий, в структуру онтологии целесообразно ввести множество синонимов понятий и множество текстовых описаний.

На теоретико-множественном уровне такая онтология представляется:

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

где P – конечное множество концептов предметной области, которую представляет онтология O ; R – конечное множество отношений между концептами заданной предметной области; F – конечное множество функций интерпретации (аксиоматизации), заданных на концептах и/или отношениях онтологии O .

$$P = \{P_i\}, \quad (2)$$

где P_i – отдельное понятие, имеющее собственное семантическое представление, которое связано с множеством конкретных фактов и допустимых синтаксических конструкций. Формально понятие P_i (2) представляется в виде набора словосочетаний W_j^i , которые представляют

собой синонимы понятия P_i и набора законодательных (точных) определений этого понятия Z_j^i :

$$P_i = (W_1^i, \dots, W_n^i);$$
$$(W_1^i, \dots, W_n^i)R_j(Z_1^i, \dots, Z_n^i), \quad (3)$$

где R_j определяет связь между отдельными синонимическими терминами и их определениями либо пояснениями. В общем случае количество элементов набора W_j^i может не совпадать с количеством элементов в наборе Z_j^i .

Элементом онтологии O также является связь R_r между понятиями или группой понятий:

$$(P_n, \dots, P_m)R_r(P_k, \dots, P_l). \quad (4)$$

На совокупности понятий онтологии (3), как на множестве, могут выполняться такие свойства, как: рефлексивность; симметричность; транзитивность; линейность. А над онтологиями и их частями можно выполнять операции: объединение; пересечение; вычитание; выборка и другие [9]. В разрабатываемой онтологии предлагается переход от связей между понятиями к связям между понятием и группами понятий (4). Механизм онтологий в этих случаях позволяет формировать осмысленные иерархические взаимосвязи между объектами, обобщать и совместно использовать глобальные сведения, т.е. реализовать в перспективе нечеткий поиск, способный находить даже такие ресурсы, в которых не будет ни одного слова из исходного запроса [10].

Реализация онтологии выполнена в виде базы данных. Структура базы данных содержит: данные о возможных записях понятий и связей между ними; связи между понятиями; тексты, которые относятся к понятиям и связям между ними в виде набора предложений; данные об источниках текстов и их структуре.

Использование онтологической системы. В соответствии с целями создания единой информационной среды юридической деятельности [1, 11] предусматриваются следующие режимы работы с системой: режим создания онтологической системы; режим эксплуатации; режим индивидуального дополнения, развития и интеграции; обучения и оценивания знаний; онтологический анализ.

Разработка выполнена с использованием современных технологий объектно-ориентированного визуального программирования, в среде Eclipse 3.4 на языке Java с поддержкой JDK версии 1.6.

На рис. показана схема использования системы различными пользователями. Можно подчеркнуть, что онтологическое представление является более универсальным, чем другие механизмы представления знаний и это является предпосылкой реализации дополнительных задач в системе. Система JURONT в настоящее время принята в опытную эксплуатацию в локальной сети Национального университета "Юридическая академия Украины имени Ярослава Мудрого".

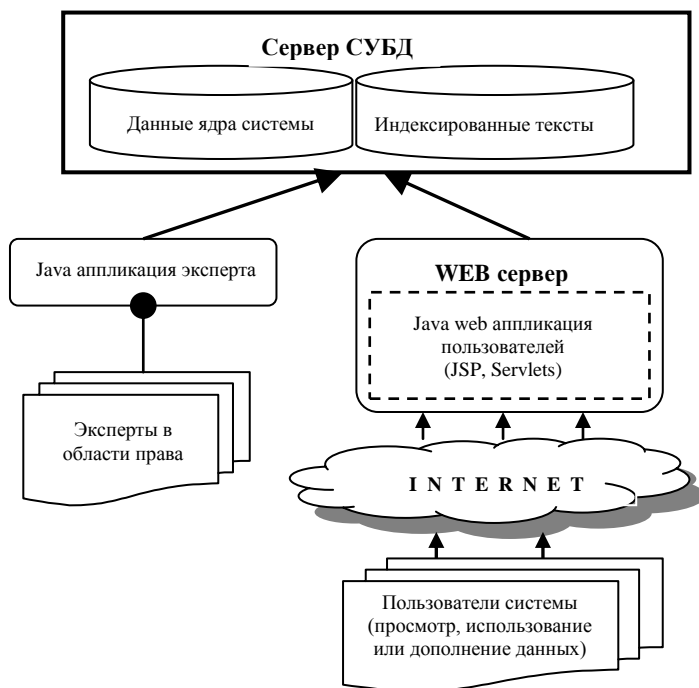


Рис. Сетевое использование онтологической системы

Особенности коллективной работы над развитием онтологии. Предлагается формирование онтологического представления с привлечением экспертов и всех пользователей системы, включая студентов и аспирантов. В процессе развития информационного наполнения системы коллектив пользователей стремится к построению

уточненной онтологии. Каждый пользователь может внести предложение о добавлении в базу знаний фрагмента отредактированной онтологии согласно своему представлению о структуре изучаемой информации. Таким способом осуществляется коллективное развитие существующей онтологии. Отдельные, потенциально различные фрагменты онтологии от разных пользователей анализируются экспертами и могут "сливаться" с начальной для создания уточненной онтологии, которая замещает начальную онтологию предметной области в системе. Для того чтобы сравнить начальную онтологию и онтологии различных пользователей (представленных в виде графовой модели) и не внести в базу знаний "недостовверную информацию" или не относящуюся к данной проблемной области, разрабатывается метрика оценки близости онтологий.

Самоорганизующиеся системы характеризуются рядом особенностей. Это их открытость, наличие достаточного количества взаимодействующих элементов, неравновесность, диссипативность [12]. Эти особенности, которые исследованы в термодинамических системах, отмечены и в информационных системах. Учет в процессе анализа синергетических свойств и особенностей, характерных для процесса работы с системой коллектива пользователей, дает возможность определить параметры процесса наполнения, адаптированного для условий работы с правовой информацией.

Направления дальнейших исследований. Перспективными считаются следующие направления:

- сравнение онтологий для оценки полноты или противоречия онтологий разных пользователей за счет разработки метрики близости;
- общение на естественном языке, что позволит привлекать к работе непрофессиональных пользователей;
- использование в юридической клинике для предоставления консультационных услуг без участия специалиста;
- исследование влияния принципов самоорганизации на качество создаваемой множеством пользователей онтологии.

Выводы. В результате исследования, анализа преимуществ и недостатков различных систем представления знаний выбрана онтологическая модель знания для правовой информационной системы. С учетом особенностей правовой информации модель расширена для описания синонимии концептов при наличии их законодательных описаний.

Осуществлена практическая реализация онтологической модели в виде программного комплекса.

Список литературы: 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.** *Gruber T.* A translation approach to portable ontologies / *T.R. Gruber* // Knowledge Acquisition. – 1993. – № 5 (2). – P. 199 – 220. **3.** *Межуев В.* Онтологические модели систем и процесса системной инженерии / *В.И. Межуев* // Искусственный интеллект. – 2010. – № 4. – С. 606 – 615. **4.** *Рассел С.* Искусственный интеллект / *С. Рассел, П. Норвиг.* – М.; С.-П.; К.: Вильямс, 2006. – 1048 с. **5.** *Цветков А.М.* Разработка алгоритмов индуктивного вывода с использованием деревьев решений / *А.М. Цветков* // Кибернетика и системный анализ. – 1993. – № 1. – С. 174 – 178. **6.** *Иванов С.М.* Онтологічні моделі в корпоративному юридичному інформаційному просторі / *С.М. Иванов, В.В. Карасюк, О.С. Луговий, О.Ю. Соколов* // Права інформатика. – 2009. – № 3 (23). – С. 52 – 58. **7.** *Getman A.P.* Informational Provision of Modern Education / *A.P. Getman, S.N. Ivanov, V.V. Karasiuk* // 21st International CODATA Conference "Scientific Information for Society - from Today to the Future": Conference Proceedings. – Kyiv, 2008. – P. 226–232. **8.** *Карасюк В.* Онтологическое представление системы знаний с использованием принципов самоорганизации / *В.В. Карасюк* // Вісник Черкаського державного технологічного університету. – 2011. – № 4. – С. 3 – 9. **9.** *Соколов А.Ю.* Модель направленного обучения на основе онтологического подхода / *А.Ю. Соколов, О.И. Морозова, В.Г. Иванов* // Радиоелектронні і комп'ютерні системи. – 2010. – №1 (42). – С. 96 – 102. **10.** *Ланин В.* Интеллектуальное управление документами как основа технологии создания адаптируемых информационных систем / *В.В. Ланин* // Труды Международной научно-технической конференции "Интеллектуальные системы" (AIS'07). – М.: Физматлит, 2007. – Т. 2. – С. 334 – 339. **11.** *Гетьман А.* Інтелектуальні засоби інформаційної підтримки гуманітарної освіти / *А.П. Гетьман, С.М. Иванов, В.В. Карасюк* // Збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції "Програмне забезпечення в освіті і науці" 12 – 13 травня 2009 р., Київ, Український науковий центр розвитку інформаційних технологій. – К.: Освіта України, 2009. – С. 68 – 72. **12.** *Хакен Г.* Информация и самоорганизация: Макроскопический подход к сложным системам / *Г. Хакен.* – М.: Мир, 1991. – 240 с.

Статью представил д.т.н., проф. НАУ им. Н.Е. Жуковского "ХАИ" Соколов А.Ю.

УДК 004.822

Принципи побудови і особливості функціонування інтелектуальної системи навчання / Карасюк В.В., Гвозденко М.В. // Вісник НТУ "ХПІ". Серія: Інформатика та моделювання. – Харків: НТУ "ХПІ". – 2012. – № 38. – С. 77 – 83.

У статті пропонується розв'язок задачі побудови знанняорієнтованої системи навчання в галузі правознавства на основі онтологічних принципів. Показана структура бази знань, для її опису використовується графова модель. Відзначено особливості колективної роботи над онтологією. Визначено, що інформаційна система при колективній роботі має риси самоорганізованої. Лл.: 1. Бібліогр.: 12 назв.

Ключові слова: правознавство, інтелектуальна система навчання, онтологія, графова модель.

UDC 004.822

Principles of construction and features of functioning the intellectual training system / Karasiuk V.V., Gvozdenko M.V. // Herald of the National Technical University "KhPI".

Subject issue: Information Science and Modelling. – Kharkov: NTU "KhPI". – 2012. – №. 38. – P. 77 – 83.

The article proposes a solution of the problem of constructing knowledge-oriented education system in the field of law, based on ontological principles. The structure of the knowledge base is shown and the description of the knowledge base is performed using graph model. An opportunity of teamwork with the ontology is described. It was determined that the information system for the teamworking have a self-organized features. Figs: 1. Refs: 12 titles.

Keywords: jurisprudence, intellectual departmental teaching, ontology, count model.

Поступила в редакцию 12.04.2012