

Литвиненко Василий Афанасьевич – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет»; e-mail: litv@tsure.ru; 347928, г. Таганрог, пер. Некрасовский, 44; тел.: 88634371651; кафедра систем автоматизированного проектирования; к.т.н.; доцент.

Ховансков Сергей Андреевич – e-mail: sah59@mail.ru; кафедра систем автоматизированного проектирования; к.т.н.; доцент.

Литвиненко Егор Васильевич – e-mail: valmont_ego_vas@mail.ru; студент.

Litvinenko Vasilii Afanasievich – Federal State-Owned Autonomy Educational Establishment of Higher Vocational Education “Southern Federal University”; e-mail: litv@tsure.ru; 44, Nekrasovskiy, Taganrog, 347928, Russia; phone: +78634371651; the department of computer aided design; cand. of eng. sc.; associate professor.

Hovanskov Sergey Andreevich – e-mail: sah59@mail.ru; cand. of eng. sc.; associate professor.

Litvinenko Yegor Vasilievich – e-mail: valmont_ego_vas@mail.ru; student.

УДК 002.53:004.89

Ю.А. Кравченко, В.В. Марков

ОНТОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ НА ОСНОВЕ РАЗНОРОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЗНАНИЙ*

Рассмотрена актуальная проблема разработки онтологического подхода к синтезу разнородных знаний и формированию учебных ресурсов на основе построения индивидуальных траекторий обучения. Предлагается использовать онтологию в качестве словаря общения интеллектуальных агентов и описания профиля их знаний и организации обмена знаниями и сообщениями. При этом адаптация осуществляется за счет выбора путей навигации в семантической сети и принятия решений по выбору концепта онтологии в каждой вершине сети. Навигация по семантической сети понятий основана на построении имитационной графовой модели, использующей для начала поиска некоторое ключевое слово, выражающее запрос пользователя, и список понятий, связанных с текущим понятием и формирующим его окрестность.

Онтологии; интеллектуальные информационные системы; системы управления знаниями; интеллектуальный анализ данных; извлечение знаний; интеграция разнородной информации.

Yu.A. Kravchenko, V.V. Markov

ONTOLOGICAL APPROACH FORMATION OF INFORMATION RESOURCES BASED ON KNOWLEDGE DISPARATE SOURCES

This article describes the actual problem of the ontological approach development to the synthesis of heterogeneous knowledge and the formation of educational resources based on the individual learning paths construction. It is proposed to use the ontology as a dictionary of intelligent agents communication and describe the profile of their knowledge and the exchange of knowledge and messages. In this adaptation is performed by selecting the navigation paths in a semantic network, and making decisions on the choice of the ontology concept at each vertex. Navigating the semantic network of concepts is based on the construction of a simulation graph model is used to start the search for a keyword that expresses a user's query, and the list of concepts related to the current concept and shaping its neighborhood.

Ontologies; intelligent information systems; knowledge management; data mining; knowledge extraction; integration of heterogeneous information.

* Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ (проекты: № 11-07-00064, № 13-07-00537).

Введение. Основным требованием к современным учебным ресурсам, используемым в обучающих системах управления знаниями, является способность адаптироваться к конкретным задачам обучения, уровню компетентности и индивидуальным характеристикам личности обучаемого [1]. Данная задача решается за счет модульности электронных образовательных ресурсов, что позволяет впоследствии легко выстраивать траекторию обучения. Для устранения недостатка отсутствия связей между автономными модулями применяется интегрирующая среда управления знаниями на основе предметных онтологий, являющихся совокупностью понятий в области знаний и отношений между ними, включая также способы интерпретации понятий и отношений. В этом случае межпонятийные отношения выражаются дугами-ссылками вершин-понятий (концептов) онтологии.

1. Основные правила формирования множеств параметров онтологического подхода. Определение необходимого состава учебных модулей может быть основано на навигации по семантической сети [1, 2]. Навигация по семантической сети понятий основана на построении имитационной графовой модели, используемой для начала поиска некоторое ключевое слово, выражающее запрос пользователя, и список понятий, связанных с текущим понятием и формирующим его окрестность. Анализируемые понятия позволяют сформировать список учебных модулей, в которых определено текущее понятие. При таком подходе адаптация осуществляется за счет выбора путей навигации в семантической сети и принятия решений по выбору концепта в каждой вершине сети. Основным недостатком является ручной режим навигации в семантической сети концептов [3–8]. *Формальный метод* создания индивидуальных траекторий обучения можно представить в виде И/ИЛИ графовой модели.

Определим априорные данные необходимые для алгоритмизации решения задачи синтеза траекторий обучения. Для задания исходного уровня компетентности используется множество K_{now} . Относительное целевое множество K_{goal} характеризует необходимую компетентность. Траектория между K_{now} и K_{goal} может иметь ряд промежуточных звеньев, которые будут характеризоваться синтезируемым множеством D_{tr} , содержащим в себе описание обучающего воздействия.

Опишем основные правила формирования перечисленных множеств:

Правило 1 – понятия, входящие в множество K_{goal} , являются выходными концептами определенных учебных модулей, содержащих в себе электронные образовательные ресурсы и методику их представления;

Правило 2 – любое входное понятие учебного модуля должно либо входить в число выходных концептов множества D_{tr} , либо относиться к множеству K_{now} ;

Правило 3 – выявление свойств и отношений между понятиями должно быть проведено таким образом, чтобы входные концепты формализуемых онтологий были упорядочены и однозначно определялись до их использования при построении траекторий обучения;

Правило 4 – эффективность траектории обучения оценивается аддитивной целевой функцией на основе исследования имитационной модели процесса обучения.

2. Модель задачи формирования траектории обучения на основе онтологического подхода. Модель задачи формирования траектории обучения можно представить в виде И/ИЛИ-графа $G(K, C, D, O)$ (рис. 1), где K – множество ИЛИ-вершин соответствующих одному из концептов онтологии, отражающих уровень компетентности, C – множество ИЛИ-вершин соответствующих одному из концептов онтологии, отражающих модель личности обучаемого, D – множество И-вершин соответствующих одному из концептов онтологии, отражающих необходимое учебное воздействие, O – множество дуг, соответствующих отношениям $K_i \& C_j = D_{ij}$.

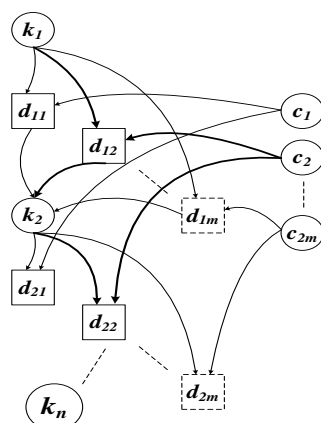


Рис. 1. Графовая модель задачи формирования траекторий обучения

Помимо указанной проблемы, необходимо учитывать объемность и содержательность модулей электронных образовательных ресурсов, что затрудняет ручную навигацию по семантической сети и неформальный выбор решения.

Нужно принять во внимание необходимость информационного поиска и анализа данных во внешних и внутренних источниках, решение общих для субъектов процесса обучения задач, обоснования принимаемых решений по выбору траекторий обучения.

Несмотря на широкий выбор программных инструментов реализации, выбираемые инструментальные средства должны обеспечивать создание и поддержку источников знаний, и доступ к ним. Для целей создания онтологий служат онтологические редакторы, реализующие ввод категорий, отношений на категориях и ограничения. Это освобождает разработчика от изучения внутреннего синтаксиса оформления онтологических конструкций [2, 9–15]. Также необходимы инструменты трансляции онтологий из одного представления в другое при интеграции разных источников знаний. Задание категорий онтологий для источника знаний для дальнейшего индексирования возможно в режиме ручной аннотации, которая происходит с использованием специальных программных средств, позволяющих пользователю просматривать и выбирать из онтологий необходимые категории для аннотации. Индексирование источников знаний необходимо для их дальнейшего подключения. При большом числе источников знаний аннотирование и индексирование в ручном режиме не представляется возможным, в этом случае используются программы автоматической рубрикации и индексирования.

Заключение. Создание методов автоматического построения онтологий, обладающих свойствами долговечности и масштабируемости, возможно только на основе их автоматической генерации. Для задач с интеграцией различных предметных областей, к которым относятся задачи построения обучающих систем управления знаниями, обычно отсутствует объективная модель их решения. Это связано с проблемой неопределенности, поэтому обычно такие задачи решаются на основе экспертных оценок. Однако экспертам, зачастую, трудно сформулировать правила, которыми они пользуются при решении задач, поскольку экспертное знание в большинстве случаев является подсознательным. Именно подсознательный характер экспертного знания вызывает трудности при построении интеллектуальных информационных систем, а извлечение экспертных знаний считается сложной проблемой искусственного интеллекта.

В работе рассмотрены проблемы интеграции разнородной информации в системах управления знаниями на основе создания онтологии. Реализация концептуализации знаний в виде точных онтологических описаний обеспечивает интеллектуальность системы управления знаниями и позволяет преодолевать неопределенность за счет формализации неявных предположений. Онтологическая структура знаний отражает парадигматические и синтагматические отношения понятий. Формализация онтологий происходит за счет построения семантических сетей, задающих отношения на множестве объектов знаний.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Норенков И.П.* Онтологические методы синтеза электронных учебных пособий // Научно-практический журнал «Открытое образование». – 2010. – № 6. – С. 39-44.
2. *Тельнов Ю.Ф.* Интеллектуальные информационные системы. – М.: Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2003. – 26 с.
3. *Кравченко Ю.А.* Принятие решений в информационных системах на основе нечеткого моделирования // Российская академия наук. Научный журнал. Известия КБНЦ РАН. – 2013. – № 1 (51). – С. 21-26.
4. *Кравченко Ю.А.* Имитационная модель анализа данных в интеллектуальных информационных системах // Российская академия наук. Научный журнал. Известия КБНЦ РАН. – 2012. – № 1 (45). – С. 25-31.
5. *Курейчик В.В., Родзин С.И.* О правилах представления решений в эволюционных алгоритмах // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2010. – № 7 (108). – С. 13-21.
6. *Курейчик В.М.* Особенности построения систем поддержки принятия решений // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2012. – № 7 (132). – С. 92-98.
7. *Курейчик В.М., Кажаров А.А.* Использование роевого интеллекта в решении NP-трудных задач // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2011. – № 7 (120). – С. 30-37.
8. *Гладков Л.А., Гладкова Н.В.* Новые подходы к построению систем анализа и извлечения знаний на основе гибридных методов // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2010. – № 7 (108). – С. 146-154.
9. *Кравченко Ю.А.* Синтез разнородных знаний на основе онтологий // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2012. – № 11 (136). – С. 216-221.
10. *Кравченко Ю.А.* Метод создания математических моделей принятия решений в многоагентных подсистемах // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2011. – № 7 (120). – С. 141-145.
11. *Курейчик В.М.* Биоинспирированный поиск с использованием сценарного подхода // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2010. – № 7 (108). – С. 7-13.
12. *Бова В.В., Курейчик В.В.* Интегрированная подсистема гибридного и комбинированного поиска в задачах проектирования и управления // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2010. – № 12 (113). – С. 37-42.
13. *Бова В.В.* Методы поддержки принятия решений в построении адаптивных моделей образовательных процессов // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2008. – № 4 (81). – С. 221-225.
14. *Марков В.В.* Методика извлечения и оценки знаний на основе нечеткой модели эксперта // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2011. – № 7 (120). – С. 137-141.
15. *Марков В.В., Пуголовкина О.В.* Применение репертуарных решеток для формирования индивидуальных траекторий обучения // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2011. – № 7 (120). – С. 250-255.

Статью рекомендовал к опубликованию д.т.н., профессор М.М. Ошхунов.

Кравченко Юрий Алексеевич – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет»; e-mail: krav-jura@yandex.ru; 347928, г. Таганрог, пер. Некрасовский, 44; тел.: 88634371651; кафедра систем автоматизированного проектирования; доцент.

Марков Владимир Васильевич – e-mail: v_v_mar@mail.ru; кафедра систем автоматизированного проектирования; доцент.

Kravchenko Yury Alekseevich – Federal State-Owned Autonomous Educational Establishment of Higher Vocational Education “Southern Federal University”; e-mail: krav-jura@yandex.ru; 44, Nekrasovskiy, Taganrog, 347928, Russia; phone: +78634371651; the department of computer aided design; associate professor.

Markov Vladimir Vasilyevich – e-mail: v_v_mar@mail.ru; the department of computer aided design; associate professor.

УДК 002.53:004.89

В.В. Бова

МОДЕЛЬ ПОИСКА И АНАЛИЗА РЕШЕНИЙ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ*

Предложен подход к созданию моделей принятия решений в информационных системах управления знаниями на основе методов математического моделирования. Моделирование процессов управления знаниями, рассматривается как совокупность процессов поиска, анализа, оптимизации и использования разнородных знаний. Разработанная методика моделирования процессов управления знаниями на основе взвешенных графов может применяться при исследовании, проектировании и реализации механизмов адаптации и управления в информационных системах. Предложен алгоритм, повышающий эффективность поиска решений и оптимизации проектных переменных из опытных и эвристических знаний.

Интеллектуальные системы; оптимизация; математическое моделирование; управление знаниями; принятие решений.

V.V. Bova

MODEL SEARCH AND ANALYSIS OF SOLUTIONS FOR KNOWLEDGE MANAGEMENT IN INTELLIGENT INFORMATION SYSTEMS

This paper proposes an approach to the creation of models of decision-making in information systems knowledge management based on mathematical modeling methods. Modeling of processes of knowledge management is seen as a set of processes of search, analysis, optimization and use of heterogeneous knowledge. The developed technique for modeling processes of knowledge management on the basis of weighted graphs can be used in the study, design and implementation of adaptation mechanisms and management information systems. The algorithm improves the efficiency of finding solutions and optimize the design variables of experienced and heuristic knowledge.

Intelligent systems; optimization; mathematic modeling; knowledge management; decision supports.

Введение. Актуальность разработки моделей управления знаниями обусловлена как научными целями расширения теоретических представлений о процессах передачи знаний и обучения, так и практическими целями создания более эффективных информационных обучающих систем [1]. Задачи управления обучением в силу сложности описания близки к задачам нечеткой оптимизации и принятия решений в условиях неопределенности [2].

* Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ (проект № 12-07-00058).