

**Е.И. Зайцев**

**ОБ АГЕНТНО-ОРИЕНТИРОВАННОМ ПОДХОДЕ К ОРГАНИЗАЦИИ, РЕАЛИЗАЦИИ  
И ПРИМЕНЕНИЮ СЕТЕВЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ  
НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ**

*Зайцев Евгений Игоревич*

*zei@tsinet.ru*

*ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет приборостроения и  
информатики», Россия, г. Москва*

**ABOUT AGENT-BASED APPROACH FOR ORGANIZATION, REALIZATION AND  
USE OF NETWORK ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCES OF THE NEW  
GENERATION**

*Zaytsev Evgeny Igorevich*

*Moscow State University of Instrument Engineering and Computer Science, Russia*

***Аннотация.** Рассматриваются применение, организация и функционирование многоагентных банков знаний и сетевых электронных образовательных ресурсов нового поколения, а также направление дальнейшего развития современных образовательных технологий, связанное с интеграцией многоагентных банков знаний с открытыми образовательными модульными мультимедиа системами.*

***Abstract.** Issues concerning the application, the organization and functioning of multi-agent knowledge banks and network electronic educational resources of the new generation are considered in this paper. The direction of further development of modern educational technology, which is associated with the integration of multi-agent knowledge banks with open educational modular multimedia systems, is described.*

***Ключевые слова:** мультиагентные технологии; многоагентный банк знаний; электронные образовательные ресурсы; открытая образовательная модульная мультимедиа система.*

***Keywords:** multi-agent technology; multi-agent knowledge bank; electronic learning resource; open educational modular multimedia system.*

Разработка сетевых электронных образовательных ресурсов нового поколения (ЭОР НП) может осуществляться на основе агентно-ориентированного подхода [1]. Благодаря интеграции многоагентных банков знаний [2] с открытой образовательной модульной мультимедиа системой (ОМС) [3,4] ЭОР НП становятся полноценным инструментом образовательной деятельности, который может использоваться для распределения учебных заданий и мониторинга их выполнения, личностно-ориентированного обучения с выбором наиболее подходящих для пользователя учебных материалов и интерактивных образовательных модулей, а также для реализации вопросно-ответных отношений.

Общая архитектура ЭОР НП включает серверную часть, единую для множества пользователей, и клиентскую часть, расположенную на рабочем месте каждого пользователя. На сервере хранится совокупный контент ЭОР, представляющий собой структурированное множество интерактивных образовательных модулей (ИОМ). Серверная часть ОМС объединяет средства хранения и поиска требуемых ИОМ, совокупность объектно-ориентированных пользовательских интерфейсов и интернет-сервисов, удовлетворяющих дополнительные запросы пользователей, связанные с данной предметной областью. Совокупный контент ОМС состоит из предметных ЭОР, каждый из которых, в свою очередь, является совокупностью электронных учебных модулей. Электронные учебные модули представляют собой законченные интерактивные мультимедиа продукты, нацеленные на решение определённой учебной задачи. Из электронных учебных модулей трех типов (модулей получения информации, практических занятий и аттестации), составляющих содержание законченного учебного материала, формируются более крупные учебные блоки.

Для того, чтобы несколько отдельно взятых модулей ОМС могли объединиться друг с другом или с себе подобными и составить целостный электронный образовательный ресурс они должны иметь стандартизованный интерфейс. Унификация архитектуры ИОМ обеспечивает соблюдение международных соглашений, упрощает модификацию модуля пользователем и позволяет автоматизировать проведение интегральной оценки качества. Для описания ЭОР используется стандарт описания образовательных объектов Learning Object Metadata (LOM). Построение метаданных интерактивных образовательных модулей основано на национальной версии LOM, адаптированной к системе российского образования RUS\_LOM. На основе информационной модели RUS\_LOM разрабатывается профиль метаданных ИОМ. Профиль предусматривает необходимые расширения словарей RUS\_LOM, а также дополнение информационной модели рядом новых элементов и ассоциируемых с ними словарей.

Развитием дистанционных образовательных технологий является интеграция ОМС с многоагентными банками знаний (МБЗ). Многоагентные банки знаний представляют собой распределенные интеллектуальные информационные системы учебного назначения, которые интегрируют функции интеллектуальных учебных сред (ILE, Intelligent Learning Environments) и интеллектуальных обучающих систем (ITS, Intelligent Tutoring System). МБЗ включают общие и специальные знания о предметной области, о процессе обучения и модели обучаемого, ассоциируя их с реактивными и когнитивными программными агентами, которые реализуют процедуры обработки этих знаний, формируют и выдают ответы на запросы пользователей, осуществляют адаптивное обучение. Агенты МБЗ могут взаимодействовать с ИОМ и имеют доступ к хранилищам учебных и информационно-справочных ЭОР.

Агенты МБЗ обладают такими свойствами, как интерактивность или общественное поведение (social ability) (т.е. способны функционировать в сообществе агентов, инициируя взаимодействия и обмениваясь сообщениями с помощью некоторого языка коммуникаций); реактивность (обладают способностью воспринимать окружающую среду и своевременно реагировать на события недетеминированным образом); проактивность и целеустремленность (действуют в упреждающей манере, в частности, генерируют новые цели и действуют рационально для их достижения). Другое важное свойство агентов – мобильность – позволяет динамически перераспределять вычислительную нагрузку в зависимости от состояния сети, а также обеспечивает интероперабельность между различными существующими и

разрабатываемыми системами. Интероперабельность достигается при стандартизации таких аспектов, как передача агентов и служебных (используемых агентом) классов между агентными системами, а также управление агентами.

Большинство распределенных систем учебного назначения реализует интероперабельность за счет открытости интерфейсов доступа к своим сервисам и/или путем использования единого формата для обмена данными, а именно расширяемого языка разметки XML (eXtensible Markup Language) и связанной с ним объектной модели представления документов DOM (Document Object Model), осуществляя, если необходимо, XSL-преобразования. Такой подход позволяет решить задачу синтаксической интероперабельности. Однако, для организации взаимодействия между различными образовательными системами в сети Internet в большинстве случаев недостаточно обеспечения только синтаксической интероперабельности.

Проблема отсутствия четких семантических определений мешает объединению образовательных систем различных производителей. Решение проблемы состоит в построении семантической сети с использованием языка сетевых онтологий OWL (Ontology Web Language), которая дает возможность программным агентам понимать семантику документов и данных. OWL может использоваться, чтобы явно представлять значения терминов и отношения между этими терминами в словарях. Такое представление терминов и их взаимоотношений называют онтологией, под которой в настоящее время понимается любое описание декларативных знаний, сделанное на формальном языке и снабженное некоторой классификацией специфицируемых знаний, позволяющей удобно их воспринимать.

В рамках учебных процессов применение Web-онтологий позволяет специфицировать основные компоненты учебных дисциплин – лекции, практические занятия, лабораторные работы, используемые учебные материалы, а также обеспечивает возможность организации эффективного доступа к распределенным учебным ресурсам, путем создания многоагентной базы знаний, в которой интеллектуальные программные агенты реализуют запросы пользователей, обобщают информацию и строят индивидуальные образовательные траектории, выбирая наиболее подходящие для пользователя учебные материалы, интерактивные образовательные модули и тестовые задания.

#### ***Список литературы***

1. *Зайцев, Е.И.* Об агентно-ориентированных системах и многоагентных банках знаний [Текст] / Е.И. Зайцев // Материалы VI Международной научно-практической конференции “Объектные системы – 2012”. – Ростов-на-Дону, 2012. – С.50-56.
2. *Зайцев, Е.И.* О концепции многоагентных банков знаний, как интеллектуальных обучающих системах [Текст] / Е.И. Зайцев // Материалы 16-й международной конференции “Современное образование: содержание, технологии, качество”. – СПб., 2010. – С.36-37.
3. *Осин, А.В.* Электронные образовательные ресурсы нового поколения: открытые образовательные модульные мультимедиа системы [Текст] / А.В. Осин // Интернет-порталы: содержание и технологии. Сб. науч. ст. Вып.4. – М., 2007. – С. 12-29.
4. *Осин, А.В.* Открытые образовательные модульные мультимедиа системы [Текст] / А.В. Осин - М. : Издательский сервис, 2010. – 328 с.