

## Литература

1. Латышев В.Л. Психолого-педагогические проблемы развития мышления и личности учащихся в условиях информатизации образования // Информатика и образование. № 7, 2003. - М: Министерство образования Российской Федерации, Российская Академия образования. С. 113 – 116.
2. Komarov V., Karasjuk V., Gvozdenko M. Rational Student Teaching Process Management // Proceedings of the International Conference on Engineering Education (ICEE). August 6-10, 2001, Oslo/Bergen, Norway. P. 7B5-29 – 7B5-32.
3. Левський Т. Вища освіта стане доступнішою. Київ: Кабінет Міністрів України. <[http://www.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article?art\\_id=1055416&cat\\_id=436023](http://www.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=1055416&cat_id=436023)>

— ❏ —

## Построение многоагентных систем сопровождения процессов дистанционного образования

Гребенюк В.А., Каплин П.В.

Украинская ассоциация дистанционного обучения,  
Харьковский национальный университет радиоэлектроники,  
Харьков, Украина,  
E-mail: master@virt.kture.kharkov.ua, pavel\_kaplin@hotmail.com

**Abstract.** In this paper was described an approach to the problem of designing multi-agent systems that help participants of distant education process to do their job. In the beginning of the paper common problems of distant education process was described. Next, the short discussion of the architecture was addicted. Then existing technologies was reviewed and application of that technologies was described. In the final part of the paper advantages and disadvantages of described approach was discussed.

## Виртуальное образование и агентные технологии

Развитие виртуального образования привело к возникновению нового направления в реализации систем дистанционного обучения [1], ориентированного на использование:

- WWW сайтов для представления информации;
- средств интерактивного общения.

Сразу становится очевидным отличие данных систем от ранее принятых. Средства интерактивного общения дают возможность постоянно иметь контроль над действиями обучаемого и направлять его в дальнейшей работе. При всех положительных сторонах появились и свои сложности. Нагрузка на каждого преподавателя стала несоизмеримо велика. В старой

системе имелся «рубежный» контроль, при котором преподаватель должен был проверить определенное количество студентов по одной и той же системе оценок и мерок знаний – он не знал особенностей каждого обучаемого. Теперь же каждый обучаемый, находясь в центре процесса обучения, постоянно контролируется – степень усвоения каждой темы сразу видна, он задает свои вопросы – финальная оценка проводится по множеству факторов, которые необходимо помнить. Необходимость анализа действий каждого студента и предоставление ему необходимых консультаций по мере его обучения и возникновения вопросов очевидна. Теперь каждый обучаемый получил возможность обратиться с вопросом к преподавателю и получить необходимую информацию. А если обучаемых будет сотня или больше? Какова же при этом роль обучаемого: пассивен он или активен? При пассивной роли обучаемого:

- преподаватель является главным действующим лицом образовательного процесса, который преподносит учебный материал с помощью определенных образов;
- обучаемый, получив теоретическую основу, обрабатывает ее и использует для получения новых знаний;
- преподаватель, пройдя весь материал, контролирует обучаемых для перехода в новую стадию.

При активной же роли:

- преподаватель является только консультантом и дает список литературы, ссылки и т.п.;
- обучаемый самостоятельно проходит учебный материал, только иногда консультируясь с преподавателем;
- обучаемый, приобретя знания, демонстрирует их преподавателю.

Но в какой мере нужна активность обучаемого? Может ли каждый студент оценить свои способности и возможности и в связи с их анализом выбрать необходимый подход к прохождению материала? В связи с такими проблемами появилась необходимость в специализированных обучающих системах, которые смогли бы взять часть нагрузки преподавателя на себя и реализовать активную модель обучаемого. Технология интеллектуальных агентов полностью реализует в себе все необходимые требования к системам такого класса.

Исходя из вышесказанного, в системе сопровождения дистанционного образования [2] можно выделить следующие функции высокого уровня:

- сбор и хранение информации о процессе образования;
- взаимодействие с пользователями системы;
- взаимодействие с внешними источниками данных и знаний;
- взаимодействие с существующими системами управления дистанционным образованием.

## **Архитектура построения МАС сопровождения процессов ДО**

Агент – это аппаратная или программная сущность, способная действовать в интересах достижения целей, поставленных перед ним владельцем и/или пользователем [3].

Минимальный набор базовых характеристик произвольного агента включает такие свойства как: а) активность, способность к организации и реализации действий; б) автономность (полуавтономность), относительная независимость от окружающей среды или наличие некоторой «свободы воли», связанное с хорошим ресурсным обеспечением его поведения; в) общительность, вытекающая из необходимости решать свои задачи совместно с другими агентами и обеспечиваемая развитыми протоколами коммуникации; г) целенаправленность, предполагающая наличие собственных источников мотивации.

Многоагентные системы [4] зародились на пересечении теории систем и распределенного искусственного интеллекта.

Любая МАС состоит из следующих основных компонентов:

- множество организационных единиц, в котором выделяется подмножество агентов, манипулирующих подмножеством объектов;
- множество задач;
- среда, т.е. некоторое пространство, в котором существуют агенты и объекты;
- множество отношений между агентами;
- множество действий агентов (например, операций над объектами).

В МАС задачи распределены между агентами, каждый из которых рассматривается как член группы или организации. Распределение задач предполагает назначение ролей каждому из членов группы, определение меры его ответственности и требований к опыту.

В разрабатываемом прототипе системы было решено использовать следующие технологии:

- базовая платформа разработки – Java, PHP;
- среда взаимодействия агентов – JMS, Web [5];
- язык взаимодействия агентов – XML [6];
- источники внешних данных и знаний – Интернет, поисковые системы и база знаний OpenCyc;
- базовая система управления дистанционным образованием – Moodle;

Исходя из выбранных технологий, по признаку функциональной близости были выделены такие группы агентов:

- агенты взаимодействия с пользователем (Moodle Interface, MI);
- агенты модели пользователя (User Model, UM);
- агенты репозитория системы (Storage Agents, SA);
- агенты взаимодействия с базой знаний OpenCyc (Cyc Agents, CA);
- агенты взаимодействия с поисковыми системами и ресурсами Интернет (Spider Nest, SN);

Первые две группы агентов системы образуют лицевую часть приложения – Front Office (FO). Остальные группы агентов обеспечивают внутреннюю функциональность системы и образуют Back Office (BO).

Общая архитектура системы представлена на рис. 1.

Для взаимодействия агентов были разработаны протоколы XML-сообщений на языке XML Schema.

Для проверки жизнеспособности выбранного подхода для прототипа системы была поставлена задача помощи пользователям системы при поиске интересующей информации в Интернет. Для решения данной задачи были задействованы все части системы, что обеспечило комплексное тестирование разработанной архитектуры.

Выполняя поиск материалов в Интернет, пользователь (преподаватель или обучаемый) вводит необходимые ключевые слова. Затем система пытается уточнить этот запрос, используя собранную о пользователе информацию и базу знаний OpenCyc. Используя этот уточненный запрос, система взаимодействия с поисковыми системами и Интернет осуществляет поиск нужной информации, отсеивая нерелевантные результаты. В то же время, исходя из введенных терминов и информации о специализации пользователя (области деятельности) при помощи базы знаний OpenCyc формируются возможные уточнения и иные формулировки запроса пользователя. В итоге пользователь получает максимально релевантные результаты поиска с учетом его предпочтений и результатов предыдущей работы, а также варианты дальнейших шагов поиска в случае, если полученные на данном этапе результаты его не удовлетворяют.

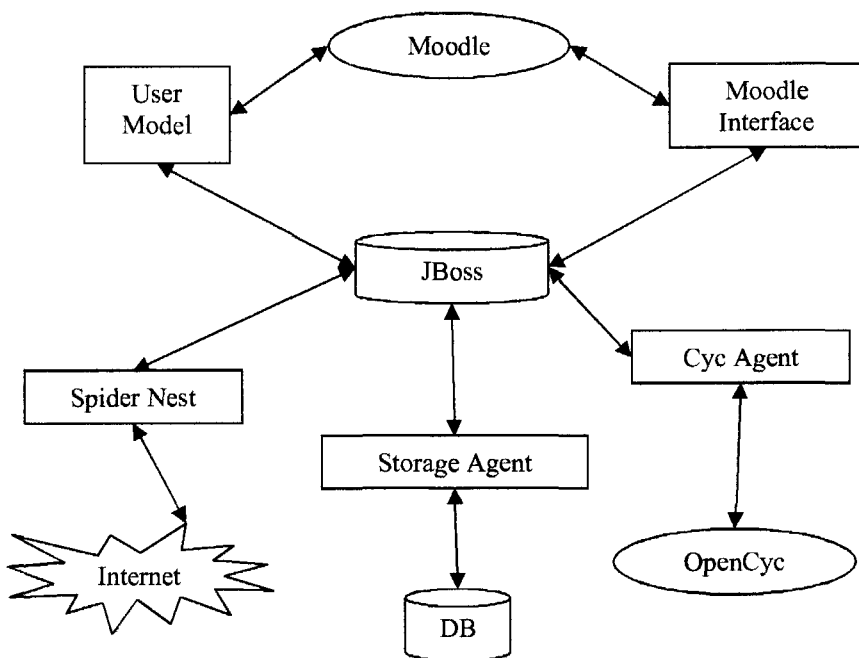


Рис. 1. Общая архитектура системы

## Технологии

При разработке архитектуры системы и построении прототипа были использованы преимущественно кроссплатформенные продукты с открытым исходным кодом, такие как:

- платформа Java (J2SE) – для разработки агентов Back Office и системы взаимодействия Back Office и Front Office;
- сервер приложений JBoss – в качестве среды взаимодействия агентов (Java Messaging Service, JMS);
- база знаний OpenСус.;
- система управления дистанционным образованием Moodle.

Таким образом, полученная архитектура является результатом объединения открытых технологий и обеспечивает широкие возможности масштабирования и наращивания функциональности системы.

## Заключение

Тестирование разработанного прототипа показало жизнеспособность выбранного подхода и позволило получить весьма обнадеживающие практические результаты.

В качестве перспектив развития данного направления можно отметить такие аспекты:

- наращивание функциональности системы;
- унификация языка взаимодействия агентов, использование существующих стандартов обмена и хранения информации в виде знаний (RDF [6, 7], OWL, SKDL [8] и т. д.);
- следование стандартам построения агентов и мультиагентных систем (FIPA [9]).

## Литература

1. Щедрина А.А. Интеллектуальные агенты как средство автоматизации роли преподавателя. – 2002.
2. Голенков В.В., Емельянов В.В., Тарасов В.Б. Виртуальные кафедры и интеллектуальные обучающие системы. – 2001.
3. Wooldridge M., Jennings N. Intelligent Agents: Theory and Practice. – 1995.
4. Wayner P. Free Agents. – 1995.
5. Todd Sundsted. Using the JMS API and XML in content-based routing. – 2000.
6. Стин Декер, Сергей Мельник, Франк ван Хермелен, и др. Semantic Web: роли XML и RDF. – 2001.
7. Tim Berners-Lee. Semantic Web Road map. – 1998.
8. SKDL. Human Agent Interaction. – 1998.
9. FIPA. Ontology Service. FIPA 98 Specification. Part 12. – 1998.