

в решении глобальных проблем человечества. При этом от преподавателя требуется не только обучение реалиям культуры изучаемого иностранного языка, но и компаративистское исследование нативной и иноязычной культуры;

- ◆ *социальный*, основанный на умении адекватно оценить социальную ситуацию, избегая имеющихся стереотипов по отношению к той или иной культуре, используя имеющиеся знания для построения продуктивного профессионального и делового общения. Интерактивные занятия с привлечением зарубежных специалистов, а также зарубежные практики студентов представляются наиболее эффективными средствами в формировании данного параметра межкультурной компетенции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Лесохина Т.Б.* Развитие дисциплины «Иностранный язык» // Сб. научн. трудов «Актуальные проблемы преподавания иностранных языков в высшей технической школе». – Нижний Новгород, 1988.
2. *Ожегов С.И.* Словарь русского языка. – М., 2004.
3. *Емельянов Ю.Н.* Активное социально-психологическое обучение. – Л.: ЛГУ, 1985.
4. *Петровская Л.А.* Компетентность в общении. – М.: Изд-во МГУ, 1989.
5. Common on European Framework of Reference for Language Learning and Teaching. Draft 1 of a Framework proposal. Language Learning for European Citizenship. – Strasbourg» 1996.
6. *Воробьев В.В.* Лингвокультурология (теория и методы). – М., 1997.
7. *Брудный А.А.* Психологическая герменевтика. – М., 1998.
8. *Лотман Ю.М.* Беседы о русской культуре. – СПб., 1994.
9. *Леонтьев А.А.* Языковое сознание и образ мира // Язык и сознание: парадоксальная рациональность. – М., 1993.

Статью рекомендовала к опубликованию д.с.н., профессор Г.С. Денисова.

Литвиненко Елена Юрьевна – Южно-российский государственный технический университет (НПИ); e-mail: garaeva65@mail.ru; 346411, г. Новочеркасск, ул. Просвещения, 132; тел.: 88635255981; кафедра «Иностранный язык в профессиональной коммуникации»; д.с.н.; профессор.

Litvinenko Yelena Yur'evna – South Russian State Technical University (Novocherkassk Polytechnic Institute); e-mail: garaeva65@mail.ru; 132, Prosveshheniya street, Novocherkassk, 346411, Russia; phone: +78635255981; the department "Foreign language in professional communication"; dr. of soc. sc.; professor.

УДК 004.81

С.И. Родзин, Л.С. Родзина

КОНТЕКСТНО-ЗАВИСИМЫЕ МОБИЛЬНЫЕ ОБУЧАЮЩИЕ СИСТЕМЫ*

Предлагается сценарий обучения и модель открытой архитектуры контекстно-зависимой системы мобильного обучения. Разрабатывается структура системы управления контентом на основе семантического веба. Структура системы управления контентом включает четыре основных элемента: онтологии метаданных, онтологии конкретной предметной области, которая описывает структуру индексации ресурсов, а также модели сценариев обучения и адаптивного выбора учебных ресурсов. При построении системы

* Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 13-07-00204-а.

управления контентом предлагается использовать модель на основе вероятностных автоматов. Контекстно-зависимая система обучения должна уметь персонализировать наилучший стиль обучения. С этой целью предлагается использовать аппарат байесовских сетей и эволюционных вычислений.

Адаптивное обучение; контекстно-зависимая система; управление контентом; вероятностный автомат; сценарий; байесовская сеть.

S.I. Rodzin, L.S. Rodzina

CONTEXT-SENSITIVE MOBILE LEARNING SYSTEM

The paper proposes a scenario model of learning and the open architecture of context-based mobile learning system. Developed structure of a content management system is based on semantic web. The structure of the content management system contains four main elements: the ontology metadata, ontologies particular domain, which describes the structure of indexing resources, and, finally, models of training scenarios and adaptive selection of learning resources. The model based on probabilistic automata is proposed for building a content management system. Context-sensitive learning system should be able to personalize the best learning style. For this purpose we propose to use the apparatus of Bayesian networks and evolutionary computation.

Adaptive learning; context-dependent system; content management; probabilistic automaton scenario; Bayesian network.

Введение. Новый принцип построения обучающих систем состоит в том, что процесс обучения рассматривается как процесс управления знаниями обучаемого [1]. В рамках этого подхода ведутся перспективные разработки, направленные на создание адаптивных обучающих систем, поддерживающих индивидуальный подход в обучении, систем управления контентом, предусматривающих возможность контекстного использования хранилищ образовательных ресурсов и обеспечивающих мобильность и глубокую персонализацию образовательных услуг [2]. Контекст является одним из ключевых вопросов для индивидуализации обучения, а контекстно-зависимая система (*Context-Aware Systems*) должна быть способна анализировать состояние пользователя, окружающей среды, адаптировать свою работу при изменении условий. Принципиальное значение здесь имеет внутренняя логика процесса обучения. Эта логика отражается в педагогических и технологических сценариях, объединяющих всю совокупность приемов, операций, процедур и учебных занятий.

Сценарий – это целенаправленная, методически выстроенная последовательность методов и технологий для достижения целей обучения. В принципе для каждого слушателя требуется свой сценарий. Используемые сценарии в большинстве своем не являются контекстно-зависимыми и адаптивными к разным слушателям. В [3] утверждается, что существуют сотни различных педагогических моделей и сценариев обучения. В [4] был предложен общий абстрактный сценарий для представления разных педагогических моделей. Он определяется темой обучения, слушателями, интегрируемыми знаниями, преподавателем, используемыми ресурсами (коммуникационные и информационные технологии и технические средства), педагогическими и дидактическими моделями обучения и некоторыми другими элементами [5]. Этот сценарий предусматривает лишь очень ограниченные возможности адаптации с помощью правил *if-then-else* [6]. Образовательные ресурсы определены априори, их невозможно изменить. Сценарий также не предусматривает управления знаниями предметной области и использования технологии контекстного обучения [7].

Для интеграции знаний, предусматриваемых сценарием, требуется единое концептуальное описание знаний с помощью онтологии, отражающей предметную область [8]; онтологии формализующей структуру процесса обучения под углом

зрения формируемых компетенций [9–11], репозитория учебных объектов, объектов исследовательской и проектной деятельности, открытых информационно-образовательных ресурсов и пр.

Архитектура адаптивной системы мобильного обучения. Цель разработки архитектуры информационных обучающих систем состоит в том, чтобы задать на высоком уровне абстракции рамки для понимания определенных типов систем, их подсистем и взаимодействий с другими системами. За последнее десятилетие информационные обучающие системы эволюционировали от централизованных систем на выделенных компьютерах к системам дистанционного обучения с распределенной архитектурой «клиент-сервер».

Недостатки централизованной архитектуры очевидны: их трудно развертывать, дорого поддерживать и сложно адаптировать к постоянным изменениям учебного процесса. Такие системы зависят от частных инструментальных средств пользователей и навязываемых разработчиками образовательных ресурсов. В результате создается среда, никак не учитывающая ни различия решаемых задач и уровня пользователей, ни изменения образовательных запросов и условий рынка образования. Архитектурных решений для информационных обучающих систем дистанционного обучения на базе *web*- и телекоммуникационных технологий, способных дать оптимальную комбинацию производительности, функциональности и мощных механизмов управления процессами обучения, пока не предложено.

Предлагаемая открытая архитектура адаптивной контекстно-зависимой системы мобильного обучения включает следующие взаимосвязанные компоненты. База данных и знаний содержит контекстные данные и знания, профиль слушателя и модуль контроля знаний. Контекстные данные содержат информацию о месте, времени сеанса мобильного обучения, информацию об учебных материалах. Профиль слушателя содержит персональную информацию о слушателе, его запросах, уровне подготовки, а также о располагаемом времени на сеанс обучения. Модуль контроля знаний включает тестовые задания, а также результаты предыдущих контрольных проверок.

Контекстная информация включает в себя запросы слушателя и сведения об уровне его знаний. Контекстная информация, получаемая из запроса слушателя, указывает на его местоположение (кампус, дом, дача), располагаемый слушателем интервал времени на обучение и уровень концентрации. Каждое местоположение имеет определенный контекстный фактор, который влияет на учебную деятельность (на уровень концентрации, на время, чтобы учиться, и др.). Сведения об уровне знаний слушателя могут определяться по результатам тестовых опросов.

Контент описывается в виде иерархической древовидной структуры, вершинами которой являются учебные темы. В модели слушателя определяются темы, которые ему необходимо изучить согласно запросу, соответственно на древовидной структуре выбираются маршруты освоения контента. Модель слушателя является основной для адаптивного выбора содержания курса с учетом всех контекстных факторов. В ней определены связи контекстных факторов. На этой основе строятся *if-then-else* правила для адаптивного выбора ресурсов.

Движок системы. Управление контентом является движком системы. Предлагаемая модель обучения является адаптивной, она использует подход на основе семантического веба (*Semantic Web*) [12]: обучающая среда включает набор ресурсов, онтологий и инструментов, позволяющих гибко выбирать соответствующие ресурсы под конкретного слушателя и актуальной ситуации обучения.

Рассмотрим основные элементы движка системы. Общий сценарий учебной ситуации является входной спецификацией для работы программного комплекса управления контентом. Структура системы управления контентом включает четы-

ре основных элемента: онтологии метаданных, онтологии конкретной предметной области, которая описывает структуру индексации ресурсов, а также модели сценариев обучения и адаптивного выбора учебных ресурсов.

Метаданные – это информация о содержащейся на веб-странице информации. Метаданные, структурированные в виде иерархии, представляют онтологию, например, *XML*-схему. Онтология предметной области – это формальное описание предметной области, в котором представлены и определены понятия и терминологическая база предметной области. Моделью сценария обучения является ориентированный граф, представляющий основные понятия иерархической модели задачи и связи различных типов, в зависимости от приложения. Существующие модели сценариев не являются контекстно-зависимыми. Поэтому задача заключается в формализации модели контекста так, чтобы из общего сценария система обучения «вычисляла на лету» конкретный сценарий с учетом индивидуальных особенностей слушателей и текущей учебной ситуации.

Процесс работы системы управления контентом условно можно разделить на несколько этапов: семантический выбор, логическая и макетная сборка. Процесс завершается получением *HTML*-документа из *XML*. Процесс обслуживания образовательного запроса предполагает итеративное уточнение образовательных потребностей и запросов, детализацию и персонализацию программы обучения. В результате должна быть построена индивидуальная программа обучения, состоящая из концептов онтологии предметной области.

При построении системы управления контентом предлагается использовать представленные в [13] дидактические подходы к адаптации для идеальной системы обучения, которая позволяет персонализировать и оптимизировать процесса мобильного обучения с учетом контекста (предпочтения пользователя и цели обучения). Немаловажную роль играют также контекстно-зависимые связи: асинхронные (электронная почта, доски обсуждений) и синхронные (онлайн-чаты) для обмена сообщениями между преподавателями и слушателями. При построении системы управления контентом предлагается использовать модель на основе вероятностных автоматов [14, 15]. В вероятностных автоматах переход из одного состояния в другое происходит в зависимости от случайных входных сигналов или в зависимости от последовательности предыдущих состояний.

Алгоритм работы вероятностного автомата отображается в виде стохастического графа с множеством вершин, соединенных ребрами, которые соответствуют вероятностям переходов из одного состояния в другое. Входная функция вероятностного автомата имеет вид: $In(t) = [SS(t), UD(t), SI(t), SM(t)]$, где $SS(t)$ – состояние слушателя, $UD(t)$ – состояние учебной деятельности, $SI(t)$ – состояние инфраструктуры, $SM(t)$ – состояние окружающей среды. Выходная функция автомата имеет вид: $Out(t+1) = [UD(t+1), SI(t+1)]$, где $UD(t+1)$ представляет адаптированное состояние учебной деятельности в момент времени $(t+1)$, $SI(t+1)$ – состояние инфраструктуры в момент времени $(t+1)$. Обучение автомата адаптации происходит по методу поощрений и наказаний [13].

Адаптивный фрейм-сценарий обучения. Каждый педагогический сценарий описывает типичную ситуацию внутри системы обучения со специально сформулированной целью. У каждого сценария есть название, параметры и цель. Достижение цели предполагает участие одного или нескольких слушателей в одном или нескольких процессах. Сценарий описывает ряд действий и коммуникаций агентов, направленных на достижение цели.

Создание онтологии педагогических сценариев позволяет наладить взаимопонимание между участниками учебного процесса, повторно использовать ранее созданное знание, облегчает понимание предметной области в терминах задач и

функций, обеспечить взаимодействие различных приложений, моделировать семантическое содержание веб-страниц, обеспечить однозначное поведение обучающей системы [16]. Создание каталога учебных сценариев поддерживает конструирование новых учебных сценариев.

Индивидуализация процесса обучения, в основном достигается через изменения его сценария в зависимости от категории слушателей, от имеющихся образовательных ресурсов и от формы обучения. Вопрос заключается в разработке общего сценария, который бы позволял справиться с широким спектром индивидуальных ситуаций в процессе обучения. Предлагается проводить выработку общего сценария в несколько этапов. На первом этапе создается начальная версия на основе рекомендаций экспертов-преподавателей. На следующем этапе сценарий уточняется и модифицируется с использованием теории антропологии дидактических знаний [17]. Затем проводится формализация иерархической модели задачи, строится типология задач обучения и возможности ее адаптации.

Рассмотрим эти этапы подробнее. Начальная версия общего сценария обучения SC_0 определяется двумя множествами: $SC_0 = \langle Ph_1, Ph_2 \rangle$, где Ph_1 – множество дидактических рекомендаций для обучения, Ph_2 – учебный план. Множество Ph_1 включает постановку учебной задачи, учебные ресурсы, объяснение подходов к решению задачи и др. Множество Ph_2 включает дидактическое описание метода решения задачи, необходимых для этого действий и др.

На следующем этапе сценарий уточняется с точки зрения праксиологии [18]. Праксиология обучающей системы, позволяющая уточнить и структурировать тип решаемой задачи, методы ее решения, варианты сценариев взаимодействия, определяется тройкой: $\langle T, M, D \rangle$, где T – тип решаемой задачи, M – методы ее решения, D – дискурс (сценарий взаимодействия). Сигнатура $\langle T, M \rangle$ имеет иерархическую структуру. Иными словами, задача может быть разложена на ряд подзадач, решение которых достигается с использованием метода M и таких операторов как секвенция, альтернативный выбор и параллельное выполнение.

Разные люди отдают предпочтение различным стилям и методам обучения. Контекстно-зависимая система обучения должна уметь персонализировать наилучший стиль обучения. С этой целью можно использовать аппарат байесовских сетей и эволюционных вычислений [19–22]. Байесовская сеть является вероятностной моделью, представляющей собой множество переменных и их вероятностных зависимостей. Разработаны эффективные методы, которые успешно используются для вычислений и обучения байесовских сетей [23]. Если задать некоторое распределение вероятностей на множестве переменных, соответствующих вершинам этого графа, то полученная сеть будет байесовской сетью. На такой сети можно использовать байесовский вывод для вычисления вероятностей событий.

Вершинами сети являются переменные трех типов: стиль обучения, четыре характеристики стилей обучения (обработка, восприятие, исходные данные, понимание) и различные атрибуты, определяющие характеристики стиля обучения (вики, форум, чат и др.) [24]. После установления вероятностей значений всех вершин графа делается вероятностный вывод о наиболее подходящем стиле обучения.

Для тестирования разработанного на *Java* автономного мобильного приложения был разработан вопросник. Обследовалась группа из 40 студентов, которые использовали приложение с их мобильного телефона. Средняя оценка по 5-балльной шкале равна 3,9. Отметим, что на данном этапе разработки модель слушателя еще не способна учитывать всю контекстную информацию. Перспективным направлением решения этой задачи представляется использование многоагентных технологий [25, 26].

Заключение. Обучающие системы, построенные на основе информационных технологий, должны инкорпорировать механизмы для адаптации процесса обучения. Адаптации является основным признаком, который характеризует "индивидуализированное" обучение. В работе предлагается архитектура адаптивной системы мобильного обучения, разрабатывается программный комплекс для управления контентом, рассматривается сценарий обучения, возможности его адаптации, подходы к реализации контекста. Одним из преимуществ мобильного обучения (*m-learning*) является возможность предоставления и доступ к учебным материалам в любое время в любом месте. При этом программное обеспечение информационных обучающих систем должно быть интероперабельным, многократно используемым, адаптивным и экономически доступным.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Коулпоулоус Т.М., Франпаоло К. Управление знаниями. – М.: Эксмо, 2008.
2. Грачев В.В., Ситаров В.А. Персонализация обучения: требования к содержанию образования // *Alma mater. Вестник высшей школы*. – 2006. – № 8. – С. 11-15.
3. Koper R., Olivier B. Representing the Learning Design of Units of Learning // *Educational Technology&Society*. – 2004. – Vol. 7 (3). – P. 97-111.
4. Nodenot T. Contribution à l'Ingénierie dirigée par les modèles en EIAH: le cas des situations-problèmes cooperatives // Pau: Université de Pau et des Pays de l'Adour, 2005.
5. Курейчик В.В., Бова В.В., Нужнов Е.В., Родзин С.И. Интегрированная инструментальная среда поддержки инновационных образовательных процессов // *Открытое образование*. – 2010. – № 4 (81). – С. 101-111.
6. *IMS Global Learning Consortium*. Официальный сайт. – <http://www.imsglobal.org> (дата обращения: 17.05.2013).
7. Вербицкий А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход. – М.: Высшая школа, 1991.
8. Gruber T.R. Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing // *International Journal of Human and Computer Studies*. – 1993. – № 43 (5/6). – P. 907-928.
9. Бова В.В. Методы поддержки принятия решений в построении адаптивных моделей образовательных процессов // *Известия ЮФУ. Технические науки*. – 2008. – № 4 (81). – С. 221-225.
10. Кравченко Ю.А. Оценка когнитивной активности пользователя в системах поддержки принятия решений // *Известия ЮФУ. Технические науки*. – 2009. – № 4 (93). – С. 113-117.
11. Кравченко Ю.А. Концептуальные основы рефлексивно-адаптивного подхода к построению интеллектуальных информационных систем // *Известия ЮФУ. Технические науки*. – 2011. – № 7 (120). – С. 167-171.
12. Garlatti S., Iksal S. A Flexible Composition Engine for Adaptive Web Sites // *Adaptive Hypermedia and Adaptive Web Systems*. Eds.: Springer Verlag. – 2004. – Vol. 3137. – P. 115-125.
13. Zarraonandia T., Fernandez C., Diaz P., Torres J. On the way of an ideal learning system adaptive to the learner and her context // *Proc. of Fifth IEEE Int. Conf. on Advanced Learning technologies*. – 2005. – P. 128-134.
14. Поспелов Д.А. Вероятностные автоматы. – М.: Энергия, 1970.
15. Economides A.A. Adaptive Mobile Learning // *Proc. the 4th Int. Workshop on Wireless, Mobile and Ubiquitous Technologies in Education*. – 2006. – P. 263-269.
16. Бова В.В. Модели предметных знаний на основе системно-когнитивного анализа // *Известия ЮФУ. Технические науки*. – 2011. – № 7 (120). – С. 146-153.
17. Бим-Бад Б.М. Педагогическая антропология. – М.: УРАО, 1998.
18. Григорьев Б.В., Чумакова В.И. Праксиология или как организовать успешную деятельность. – М.: Изд-во Школьная пресса, 2002.
19. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект. – М.: Вильямс, 2007.
20. Тулупьев А.Л., Николенко С.И., Сироткин А.В. Байесовские сети: логико-вероятностный подход. – СПб.: Наука, 2006.
21. Курейчик В.В., Курейчик В.М., Родзин С.И. Концепция эволюционных вычислений, инспирированных природными системами // *Известия ЮФУ. Технические науки*. – 2009. – № 4 (93). – С. 16-24.

22. Курейчик В.В., Родзин С.И. О правилах представления решений в эволюционных алгоритмах // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2010. – № 7 (108). – С. 13-21.
23. Боженюк А.В., Гинис Л.А. Об использовании нечетких внешне устойчивых множеств для анализа нечетких когнитивных карт // Обзорные прикладной и промышленной математики. – 2007. – Т. 14. – Вып. 5. – С. 857.
24. Курейчик В.М., Писаренко В.И., Кравченко Ю.А. Технология многоаспектного аналитического исследования как метод машинного обучения // Открытое образование. – 2008. – № 2. – С. 11-17.
25. Родзина Л.С. Прикладные многоагентные системы. Программирование на платформе JADE. Saarbrücken, Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH&Co., 2011.
26. Курейчик В.М., Родзин С.И. Компьютерный синтез программных агентов и артефактов // Программные продукты и системы. – 2004. – № 1. – С. 23-27.

Статью рекомендовала к опубликованию д.т.н., профессор Л.С. Лисицына.

Родзин Сергей Иванович – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет»; e-mail: srodzin@sfnedu.ru; 347928, г. Таганрог, пер. Некрасовский, 44; тел.: 88634371673; кафедра математического обеспечения и применения ЭВМ; профессор.

Родзина Лада Сергеевна – e-mail: lada.rodzina@gmail.com; тел.: 89634383451; кафедра систем автоматизированного проектирования; аспирантка.

Rodzina Lada Sergeevna – Federal State-Owned Autonomy Educational Establishment of Higher Vocational Education “Southern Federal University”; e-mail: srodzin@sfnedu.ru; 44, Nekrasovskiy, Taganrog, 347928, Russia; phone: +78634371673; department of software engineering; professor.

Rodzina Lada Sergeevna – e-mail: lada.rodzina@gmail.com; phone: +78634371673; the department of computer aided design; postgraduate student.

УДК 681.3.06:378.1

Е.В. Нужнов, И.И. Казмина

ПОДСИСТЕМА ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ

Представлена концепция организации оперативного контроля учебного процесса выпускающей кафедры университета, рассмотрены различные аспекты оперативного ввода и систематизации контрольной информации. Описаны состав и функции подсистемы, а также роли ее пользователей. Представлены Excel-формы автоматизированного контроля успеваемости по учебной дисциплине, хода выполнения курсового и дипломного проектирования, а также формы оперативных отчетов о ходе учебного процесса по профилю (специальности) обучения. Описаны средства обратной связи при оперативном контроле: индикаторы отставания – для лектора; сигналы отставания – для заведующего кафедрой.

Учебный процесс; текущая успеваемость; оперативный контроль; таблица (форма) контроля; индикатор отставания; сигнал отставания; подсистема контроля.

E. V. Nuzhnov, I. I. Kazmina

THE TRAINING PROCESS ON-LINE MONITORING SUBSYSTEM FOR PROFILING DEPARTMENT

In the article the training process on-line monitoring subsystem for profiling department is being considered, different aspects of monitoring information on-line input and arrangement are considered. Subsystem parts, functions and users roles are described. Excel-forms for computer