

М. Ю. Катаев, А. М. Кориков, В. С. Мкртчян

КОНЦЕПЦИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Предложена концепция создания программной системы виртуального обучения с учетом применения технологии Avatar. Обосновывается, что для успешного обучения студентов в удаленном режиме необходимо развить систему оценки знаний с учетом различных особенностей обучения, а также индивидуальных особенностей учащегося. Показана блочная структура программной системы и обсуждаются ее элементы во взаимосвязи с учебным процессом. Обсуждается роль преподавателя в виртуальной системе обучения и приводится алгоритм процесса обучения в этой системе.

Ключевые слова: *программная система, технологии обучения, виртуальное обучение.*

В настоящее время персональный компьютер является основной компонентой информационной среды образования [1]. Эффективность использования компьютеров в сфере образования зависит от установленного программного обеспечения и технических возможностей человеко-машинного взаимодействия (компьютер – учащийся). Для обучения с использованием интернет-технологий разработаны специализированные программные средства, сайты и порталы, позволяющие проводить обучение в реальном режиме времени [2]. С помощью этих средств становятся возможными широкий доступ к учебно-методической и научной информации, организация оперативной консультационной помощи, проведение виртуальных учебных занятий (семинаров, лекций) в реальном режиме времени и др.

В отечественной и зарубежной литературе уделяется значительное внимание построению технологий и систем обучения, а также контролю и оценке уровня знаний, которые получает учащийся в процессе обучения [1–4]. Анализ этих работ показывает, что на сегодняшний день, несмотря на большое разнообразие теоретических основ и разработанных систем контроля (технологий) уровня знаний учащихся, они строятся на разных исходных положениях, временных точках (контрольная точка, семестр) и ориентированы преимущественно на решение задачи проверки остаточных знаний. В итоге оценки контроля позволяют получить лишь факт уровня знаний на данный момент времени.

Одной из важнейших компонент обучения является проверка знаний и компетенций обучающегося [3]. В определенной мере проверка знаний и компетенций опирается на элементы тестирования и зависит от применения определенных средств контроля, организационной формы, функций, периодичности и др. Эти составляющие процесса обучения внедрены в различных формах в учебный процесс, вместе или раздельно. Необходимо отметить, что технологические аспекты обучения и тестирования могут быть дополнены

новыми элементами. Существующие методики оценки знаний привязаны к изучаемому предмету, зависят часто от знаний и личных качеств преподавателя и не учитывают индивидуальные особенности учащегося. В данной статье предлагается подход к разработке структуры программной среды, позволяющей сформировать технологию обучения с учетом индивидуальных особенностей учащегося. Технология позволяет понять учащимся, что не просто просмотрен материал за определенное время, а ими получены необходимые знания. Это направление ранее частично обсуждалось в работах [5–9]. Данная статья является обобщением проведенных исследований.

В настоящее время информационные технологии проникли в сферы образовательной деятельности, как в подготовку к процессу обучения, так и в процесс обучения. Это стало возможным за счет разработки соответствующего программного обеспечения, которое реализовано на локальном и интернет-уровне. При этом наряду с традиционной схемой непосредственного контакта преподаватель – учащийся, все большее распространение получает схема обучения преподаватель – Интернет – ученик. Эта схема позволяет использовать новые формы преподавания и программные средства, а также технологию Avatar. Технология Avatar [6, 7] позволяет включить большую интерактивность и обмен информацией в процесс обучения ученика за счет современных технических и программных средств. Данная технология представляет собой программную единицу, которая решает определенные рутинные задачи, возникающие в процессе обучения.

В настоящее время общение осуществляется в значительной мере с помощью средств телефонии, включая IP-телефон, Интернет, что сказывается и на современной образовательной среде. Помимо общения у учащихся появляется возможность обращаться к учебно-методическим материалам, расположенным на открытых интернет-ресурсах всего мира в любое время, а преподавателям создавать учебный материал для этих ресурсов.

Развитие образовательных информационных технологий должно приводить к повышению эффективности обучения за счет количественных способов оценки достигнутого результата учащимся и затрат им времени на его получение. Оценка эффективности обучения учащегося с помощью информационных технологий связана с построением соответствующего информационного пространства, связывающего учащегося и преподавателя. Это пространство позволяет преподавателю получать количественные оценки состояния процесса обучения учащегося и принимать своевременно соответствующие меры (предупреждать, указывать на необходимую литературу и др.), что предоставляет новые возможности для роста эффективности обучения учащегося.

Одним из вариантов повышения эффективности получения знаний является разработка и внедрение новых информационных технологий в процесс обучения. В работе [7] предлагается подход, основанный на применении технологии Avatar в виртуальном учебном пространстве как помощника учащегося. В виртуальном пространстве сочетание программного средства (Avatar) и личностных способностей учащегося позволит им эффективно формировать навыки и умения. Эффективность связана с более рациональным использованием времени обучения.

Некоторые шаги в направлении виртуализации процесса обучения уже сделаны крупными вузами, которые переходят на так называемые открытые формы обучения через Интернет, например: система открытых программ курсов Массачусетского технологического института (MIT) Open CourseWare [<http://ocw.mit.edu/index.htm>], система открытых видео- и аудиокурсов Калифорнийского университета в Беркли UC Berkeley [<http://webcast.berkeley.edu/>], система открытых онлайн-курсов университета Йеля [<http://оуc.yale.edu/>]. Однако в этих программных средах оценка знаний студента реализована на уже известных технологиях, которые в значительной степени зависят от мотивации учащегося и не позволяют объективно оценить полученные знания в целом [4].

Технология обучения в виртуальной образовательной системе (ВОС) состоит из циклического повторения процессов теоретического и практического изучения материала и тестирования. Тестирования проводятся на всех циклах изучения предмета: лекциях, курсовых и лабораторных работах. Учащиеся должны знать, что выполнение тестового задания в виртуальном учебном пространстве оценивается не только по числу правильных ответов, но и по времени ответов. Это дает возможность детектировать попытки списывания и выполнения заданий в разные периоды времени. Таким образом,

каждый учащийся имеет собственную траекторию прохождения циклов (траектории отличаются по времени изучения материала и числу попыток при тестировании). Во время прохождения учащимся циклов обучения оценки по различным предметам складываются, образуя кривую (траекторию) в пространстве время – оценка. Учитывая этот факт, в ВОС появляется возможность индивидуального подхода к обучению для каждого учащегося. Понятно, что существуют ограничения по времени и числу попыток, которые определяют временные рамки прохождения обучения как такового.

На основе предлагаемого подхода, сформулирована технология обучения, которая в виде блок-схемы представлена на рис. 1.

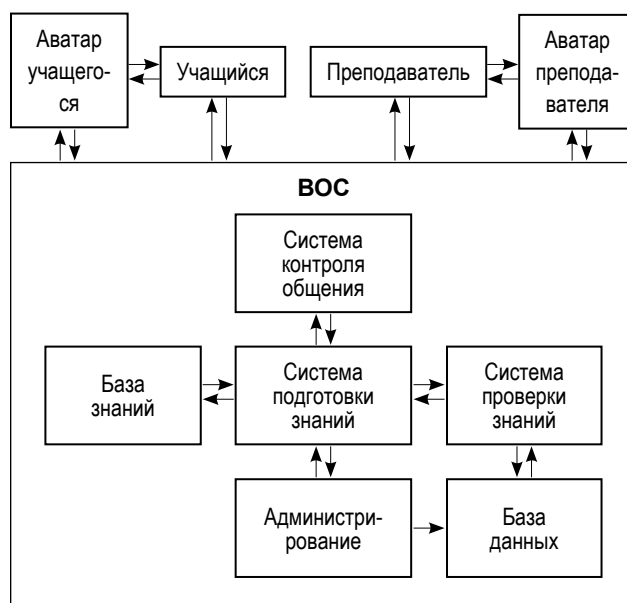


Рис. 1. Технология взаимодействия учащегося и преподавателя в рамках ВОС

Как учащийся (Уч), так и преподаватель (Пр) имеют возможность общения в ВОС с использованием технологий личного общения или собственных Avatar. Общение учащегося и преподавателя происходит в рамках, которые заданы системой контроля общения (СКО). СКО обеспечивает обратную связь между программной средой ВОС и системой подготовки заданий (СПЗ). СПЗ регламентирует процесс обучения (этапы: лекции, тесты, контроль), строит процесс обучения по рекомендациям системы проверки знаний (СПрЗ). СПрЗ оценивает состояние (уровень) знаний Уч и соответствие этих знаний некоторому заранее заданному числу и по возможности уровню компетенций. Заранее заданным числом может быть количественное правило, по которому известны максимальные баллы по каждому заданию, которые может получить учащийся (идеальная траектория

обучения). Роль преподавателя в этом процессе контролирующая, а роль ВОС – обеспечивающая процесс обучения и предупреждающая преподавателя об отклонении данным учащимся от идеальной траектории обучения. Задача СПЗ – выбрать план обучения учащегося и подготовить соответствующий набор материалов, которые хранятся в базе знаний (БЗ). Администрирование БЗ и СПЗ проводится преподавателем (программно-техническое администрирование не рассматривается). Все выданные задания, результаты работы Уч и Пр, активность Уч записываются в базу данных.

Как видно из рис. 1, задачей ВОС является настройка взаимодействия учащийся – преподаватель, обеспечение Уч необходимыми учебными материалами, контроль его движения по учебной траектории. Задача Пр состоит в подготовке учебных материалов, наполнении ими базы знаний, контроле процесса обучения и подготовке тестовых заданий. При движении Уч по учебной траектории отдельные задачи решаются им с помощью Avatar, который может четко поддерживать учебный цикл, помогая учащемуся соответствующими регламенту обучения подсказками, предоставляя материал и др. Для преподавателя Avatar является подсказчиком в поиске учащихся, траектория обучения которых отличается от типичной или существенно изменилась (например, много неверных ответов, длительность отсутствия ответов, отсутствие в ВОС и др.).

ВОС позволяет ввести новый формат преподавания и обучения за счет перевода реального взаимодействия учащийся – преподаватель в виртуальное пространство. В этом случае роли Уч и Пр выполняют Avatar, которые взаимодействуют между собой, и понятно, что лишь только в определенных заранее задачах, например, консультации, ответы на вопросы и др. Существуют типовые вопросы, на которые можно сформулировать ответы (направление, основанное на применении онтологии). Вопросы, на которые Avatar не нашел необходимого ответа, передаются преподавателю. Результаты обучения и взаимодействия в таком формате возможно оценивать в цифровой форме, а значит, строить алгоритмы управления этим процессом.

При управлении динамическими системами, к которым можно отнести и процесс обучения, часто ставится задача достижения оптимума в том или ином смысле. Критерием оптимальности может выступать минимум времени переходного процесса из одного состояния в другое [10] как реакции динамической системы на произвольное воздействие.

Известно достаточно много цифровых методов управления различными объектами. Авторами предлагается для целей управления траекторией обучения применять алгоритм управления с ис-

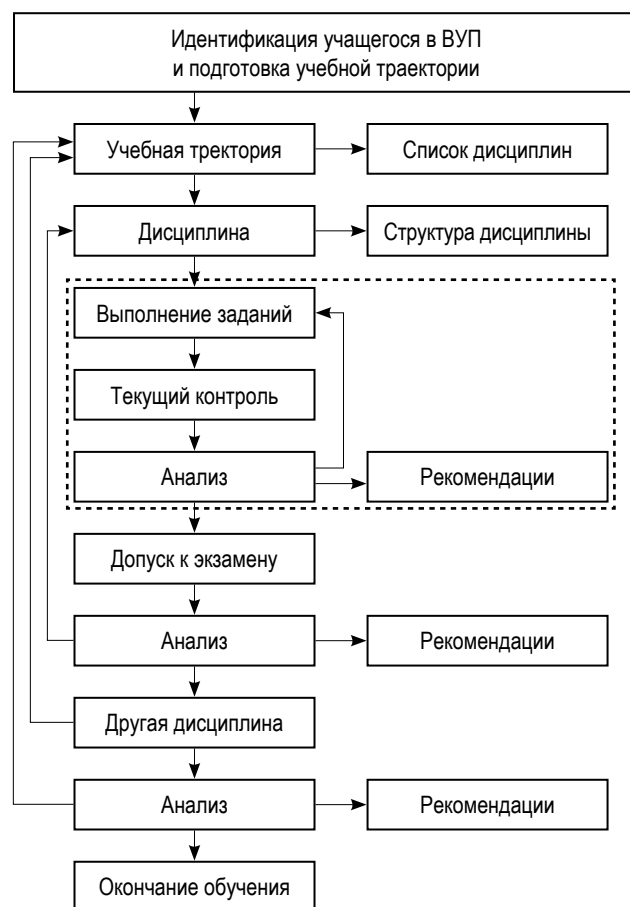


Рис. 2. Алгоритм процесса обучения в ВОС

пользованием скользящего режима [6] или элементов теории управления [10]. Способ управления [6] отличается простотой и высокой надежностью, поскольку он предполагает вынуждающее управление, заставляющее процесс протекать по определенной траектории, заданной разработчиком. Способы управления, которые представлены в ВОС [7], позволяют строить произвольной сложности алгоритмы, настраивая их целенаправленно под объект управления.

Надо отметить, что кибернетический подход (или метод программного обучения) к задачам обучения ранее рассматривался на различных уровнях [11, 12]. Однако развитие программно-аппаратных средств коммуникации, передачи и представления данных позволяет совершенствовать существующие подходы, а также разрабатывать и внедрять новые. Современные информационные технологии позволяют представлять лекционный, методический и лабораторный материал в различной форме (текстовой или виртуальной; статической или динамической; локальной или распределенной).

Эффективность использования средств информационных технологий в процессе обучения во многом зависит от качества решения методиче-

ских задач, связанных с содержанием, способом и последовательностью предоставления обучающего материала. Несмотря на повышение роли автоматизации, следует учитывать значительную роль преподавателя в процессе обучения. При построении автоматизированных систем обучения необходимо определять оптимальное сочетание информационных и традиционных методик обучения, учитывать психологические характеристики учащихся, возможную утомляемость и, как следствие, перегрузку, необходимость общения учащихся друг с другом и др. По мнению авторов, применение технологии Avatar решает часть затронутых проблем комплексно.

На рис. 2 представлен алгоритм процесса обучения в виртуальной образовательной системе.

Траектория обучения в ВОС начинается с определения для Уч набора дисциплин, соответствующих учебному плану определенной специальности. Для каждой дисциплины существует набор модулей (например, каждая лекция состоит из набора тем, а тема состоит из разделов), определяющих структуру дисциплины. Далее происходит изучение материала согласно указанному в ВОС графику и выполнение текущего контроля в виде прохождения тестов, соответствующих данному модулю. Результаты тестирования позволяют в опреде-

ленной степени оценить уровень знаний учащегося и предложить ему продолжить обучение или повторить ранее изученный материал. Проведенный анализ учебной деятельности Уч позволяет сформулировать рекомендации, которыми он может воспользоваться для повышения уровня своих знаний. Данная процедура выполняется для каждой дисциплины.

При обучении состояние системы определяется уровнем, качеством и темпом получаемых знаний. В различных ситуациях возникает необходимость корректировки процесса обучения – при быстром или медленном усвоении, повышении или уменьшении сложности решаемых задач и др. Эти задачи представляют интерес для перспективы данных исследований и будут рассмотрены в последующих работах.

Таким образом, особенностью предлагаемой технологии является учет индивидуальных особенностей учащегося и его темп обучения. Представлена структура ВОС и алгоритм обучения в этой системе.

Данная статья выполнена в рамках проекта Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) № 15-07-01553.

Список литературы

1. Интернет-обучение: технологии педагогического дизайна / под ред. М. В. Моисеевой. М.: Камерон, 2004. 216 с.
2. Красильникова В. А. Становление и развитие компьютерных технологий обучения. Оренбург: ОГУ; М.: ИИО РАО, 2002. 176 с.
3. Вдовюк В. И., Фильков С. М. Основы педагогики высшей школы в структурно-логических схемах: учебное пособие. М.: МГИМО (У) МИД России, 2004. 67 с.
4. Harasim L. Learning Theory and Online Technologies. New York, London: Routledge, 2012. 208 p.
5. Кориков А. М. Парадигмы образования и роль теории управления в создании образовательных технологий // Современное образование: проблемы обеспечения качества подготовки специалистов в условиях перехода к многоуровневой системе высшего образования: материалы междунар. науч.-метод. конф., 2–3 февраля 2012 г., Томск: ТУСУР, 2012. С. 127–128.
6. Mkrtychyan V. S. Avatar manager and student reflective conversations as the base for describing meta-communication model. Meta-communication for reflective online conversations: Models for distance education. Hershey, PA: IGI Global. 2012. P. 75–101.
7. Катаев М. Ю., Кориков А. М., Мкртчян В. С. Концепция электронного образования на основе технологии Avatar // Доклады ТУСУРа. 2013. № 2 (28). С. 95–100.
8. Катаев М. Ю., Катаев С. Г. Подход к контролю знаний в виртуальной образовательной среде. Вестн. Томского гос. пед. ун-та (TSPU Bulletin). 2014. Вып. 5 (146). С. 41–44.
9. Катаев М. Ю., С. Г. Катаев, Кориков А. М. О применении технологии Avatar в физическом и техническом электронном образовании Вестн. Томского гос. пед. ун-та (TSPU Bulletin). 2014. Вып. 11 (152). С. 187–192.
10. Кориков А. М. Основы теории управления: учеб. пособие. Томск: Изд-во НТЛ, 2002. 392 с.
11. Беспалько В. П. Программированное обучение. Дидактические основы. М.: Высшая школа, 1970. 300 с.
12. Растринин Л. А. Адаптивное обучение с моделью обучаемого. Рига, Зинанте. 1988. 160 с.

Катаев М. Ю., доктор технических наук, профессор.

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники.

Пр. Ленина, 40, Томск, Россия, 634050.

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского Томского политехнического университета.

Ул. Ленинградская, 26, Юрга, Кемеровская область, Россия, 652057.

E-mail: kataev.m@sibmail.com

Кориков А. М., доктор технических наук, профессор.

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники.

Пр. Ленина, 40, Томск, Россия, 634050.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет.

Пр. Ленина, 30, Томск, Россия, 634050.

E-mail: korikov@asu.tusur.ru

Мкртчян В. С., доктор технических наук, профессор, главный управляющий, ректор.

Интернет-университет управления и информационно-коммуникационных технологий.

Австралия.

E-mail: hhhuniversity@hotmail.com

Материал поступил в редакцию 21.09.2015.

M. Yu. Kataev, A. M. Korikov, V. S. Mkrтчyan

THE CONCEPT OF VIRTUAL EDUCATIONAL SYSTEM

The article gives the concept of creating a software system for virtual training for the application of avatar technology. It is argued that for successful training of students in the remote mode it is necessary to develop the system of knowledge evaluation, taking into account different features of learning and the individual characteristics of the student. Shows the block structure of a software system and its elements are discussed in correlation with the educational process. Discusses the role of the teacher in the virtual learning system and the algorithm of the learning process in this system, as iterative, where the unit of training and next testing are consistently connected.

Key words: *system software, technology training, virtual training.*

References

1. *Onlayn obucheniye: tekhnologii pedagogicheskogo dizayna* [Online training: technology of pedagogical design]. Ed. by M. V. Moiseeva. Moscow, Kameron Publ., 2004. 216 p. (in Russian).
2. Krasil'nikova V. A. *Formirovaniye i razvitiye komputernykh tekhnologiy* [The Formation and development of computer technology]. Orenburg, OSU Publ., Moscow, IIO RAO Publ., 2002. 176 p. (in Russian).
3. Vdovych V. I., Philkov S. M. *Osnovy pedagogiki vysshey shkoly v strukturno-logicheskikh skhemakh: uchebnoye posobiye* [Fundamentals of higher education pedagogy in the structural-logic schemes: tutorial]. Moscow, MGIMO (U) MID Rossii Publ., 2004. 67 p. (in Russian)
4. Harasim L. *Learning Theory and Online Technologies*. New York, London, Routledge, 2012. 208 p.
5. Korikov A. M. *Paradigmy obrazovaniya i roli teorii menedzhmenta v sozdanii obrazovatel'nykh tekhnologiy* [Paradigms of education and the role of management theory in the creation of educational technology]. *Sovremennoye obrazovaniye: problem obespecheniya kachestva podgotovki spetsialistov v usloviyakh perekhoda k mnogourovnevnoy sisteme vysshego obrazovaniya: materialy mezhdunar. nauch.-metod. konf., 2–3 fevralya, 2012 g.* [Modern education: the problem of ensuring the quality of training in the transition to a multi-level system of higher education: Proceedings of the international. scientific-method. Conf., February 2–3, 2012]. Tomsk, TUSUR Publ., 2012. Pp. 127–128 (in Russian)
6. Mkrтчyan V. S. *Avatar manager and student reflective conversations as the base for describing meta-communication model. Meta-communication for reflective online conversations. Models for distance education*. Hershey, PA, IGI Global, 2012. Pp. 75–101.
7. Kataev M. Yu., Korikov A. M., Mkrтчyan V. S. *Konseptsiya elektronnoy obrazovaniya osnovannaya na Avatar* [The concept of e-learning technology based on Avatar]. *Doklady TUSURa – Reports of TSUCSR*, 2013, no. 2 (28), pp. 95–100 (in Russian).
8. Kataev M. Yu., Kataev S. G. *Podhod k kontrolyu znaniy v virtualnykh uchebnykh sredah* [The approach to the control of knowledge in virtual educational environment]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta – TSPU Bulletin*, 2014, vol. 5 (146), pp. 41–44 (in Russian).
9. Kataev M. Yu., Kataev S. G., Korikov A. M. *O primeneni tekhnologii Avatar v fizicheskom i tekhnicheskoye distantsionnoye obuchenii* [About application of Avatar technology in physical and technical electronic education]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta – TSPU Bulletin*, 2014, vol. 11 (152), pp. 187–192 (in Russian).
10. Korikov A. M. *Osnovy teorii upravleniya* [Fundamentals of control theory]. Tomsk, Izdatelstvo NTL Publ., 2002. 392 p. (in Russian).
11. Bepalko V. P. *Programmirovannoye obucheniye. Didakticheskiye osnovy* [Programmed instruction. Didactic bases]. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 1970. 300 p. (in Russian).
12. Rastrigin L. A. *Adaptivnoye obucheniye s model'yu obuchayemogo* [Adaptive learning with the student model]. Riga, Zinante Publ., 1988. 160 p. (in Russian).

Kataev M. Yu.

Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics.

Pr. Lenina, 40, Tomsk, Russia, 634050.

Yurga Technological Institute (branch) of the National Research Tomsk Polytechnic University.

Ul. Leningradskaya, 26, Urga, Kemerovo region, Russia, 652057.

E-mail: kataev.m@sibmail.com

Korikov A. M.

Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics.

Pr. Lenina, 40, Tomsk, Russia, 634050.

National Research Tomsk State Politechnic University.

Pr. Lenina, 30, Tomsk, Russia, 634050.

E-mail: korikov@asu.tusur.ru

Mkrtchyan V. S.

University of Internet governance and information and communication technologies.

Australia.

E-mail: hhhuniversity@hotmail.com