

ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ SMART-ОБРАЗОВАНИЯ

Росляков А.В.

Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, РФ

E-mail: a.roslyakov@psuti.ru

В последние годы в сфере высшего образования все более широкое применение находят различные информационно-коммуникационные технологии, которые способствуют не только совершенствованию существующих образовательных технологий, но и появлению новых форм обучения за счет удаленного доступа студентов к электронным образовательным ресурсам. В этом отношении пандемия COVID-19 существенно ускорила переход к цифровизации всей национальной системы высшего образования и использованию информационно-коммуникационных технологий, обеспечивающих дистанционный режим обучения. В последнее время в образовании начали применяться также новые цифровые технологии, основанные на использовании технологий искусственного интеллекта, включая машинное обучение, компьютерное зрение, обработку естественного языка, виртуальную/дополненную реальность и др. Для систематизации и регулирования процессов перехода на новые формы обучения в России принят ряд национальных стандартов, которые нормируют различные аспекты использования цифровых технологий в национальной системе образования. В статье показано, как существующие проблемы традиционных методов обучения в вузе могут быть решены с помощью системы «умного» SMART-образования, описана ее архитектура и функции базовых компонентов, представлен обзор национальных стандартов, регламентирующих использование информационно-коммуникационных технологий и технологий искусственного интеллекта в образовании, а также приведены примеры практической реализации SMART-образования с использованием «цифрового рюкзака» и технологий Интернета вещей.

Ключевые слова: SMART-образование, информационно-коммуникационные технологии, технологии искусственного интеллекта, стандарты, «цифровой рюкзак», Интернет вещей

Введение

Существует ряд проблем, касающихся традиционных методов преподавания и обучения студентов в вузе [1]. Во-первых, традиционное обучение в учебных аудиториях, особенно на лекциях, обычно однонаправленное, когда преподаватели в основном сосредоточены на обучении при помощи речи и презентаций и между преподавателями и студентами очень мало когнитивных взаимодействий. Во-вторых, в процессе традиционного обучения затруднено получение оперативной оценки степени усвоения студентами учебного материала, что приводит к невозможности оценивания эффективности процесса обучения. В-третьих, традиционные формы обучения в аудиториях и лабораториях вуза не удовлетворяют потребности студентов в индивидуальном подходе к обучению.

В последние годы с развитием и использованием информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в учебных аудиториях вузов для преподавания и обучения все больше стали использоваться различные цифровые технологии [2]. Многие высшие учебные заведения строят высокоскоростные и широкополосные кампусные сети для поддержки управления вузом и предоставления

образовательных услуг. Также быстро появляются различные цифровые учебные ресурсы и онлайн-образовательные ресурсы. Большинство этих приложений реализуют цифровизацию учебных материалов и сетевое взаимодействие различных сред преподавания и обучения, что в определенной степени повышает эффективность преподавания и обучения студентов.

Однако в вузах все еще остается много технических проблем, которые необходимо решить для повышения эффективности обучения. Студенты не могут учиться в любое время и в любом месте. Процесс дистанционного обучения затруднен из-за отсутствия у преподавателя оперативного контроля за ходом обучения студентов. Кроме того, часто образовательные ресурсы и данные распространяются изолированно и не могут совместно использоваться различными пользователями.

Кроме того, студентам сложно получить персонализированные учебные ресурсы, основанные на их индивидуальных потребностях и предпочтениях в обучении, преподавателям сложно проводить исследования в области преподавания и повышать эффективность обучения, а факультетским и вузовским администраторам сложно оценить качество преподавания на кафедрах и принимать обоснованные решения по управле-

нию образовательными процессами на факультете или во всем вузе.

Для устранения недостатков традиционной системы образования и улучшения восприятия и получения знаний студентами, а также содержательного взаимодействия между студентами и преподавателями в наибольшей степени подходит интеллектуальная («умная») система образования на основе ИКТ, получившая название SMART-образование [3–5].

SMART-образование – это инновационная образовательная структура, основанная на цифровых решениях, таких как локальные / кампусные / региональные / глобальные сети пакетной передачи данных [6], включая Интернет, мобильные приложения [7], Интернет вещей IoT (Internet of Things) [8; 9], технологии виртуальной / дополненной реальности VR/AR, облачные технологии Cloud Computing [10], технологии искусственного интеллекта (AI, Artificial Intelligence) [11; 12] и др., для улучшения процесса обучения в вузе, повышения эффективности преподавания и повышения адаптивности учебного контента.

Учебная среда SMART-образования на основе цифровых технологий улучшает восприятие учебного материала и получение знаний студентами, а также совершенствует взаимодействие между преподавателями и студентами. Студенты получают выгоду от индивидуального подхода к обучению, поскольку любая информация, связанная с образованием, может быть интегрирована в базу данных в облаке и предоставлена пользователям в любое время и в любом месте.

В статье рассмотрены базовые принципы реализации и основные компоненты системы SMART-образования в вузе на основе использования различных ИКТ, представлен обзор соответствующих национальных стандартов, приведены возможные примеры практической реализации SMART-образования в виде «цифрового рюкзака» и на базе технологий Интернета вещей.

Архитектура системы SMART-образования

Базовые принципы SMART-образования и его состояние в мире представлены в обзоре Института ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании «Стратегии SMART-образования для преподавания и обучения: критический аналитический обзор и кейсы применения» [13].

Архитектура системы SMART-образования включает следующие компоненты (рисунок 1) [14]:

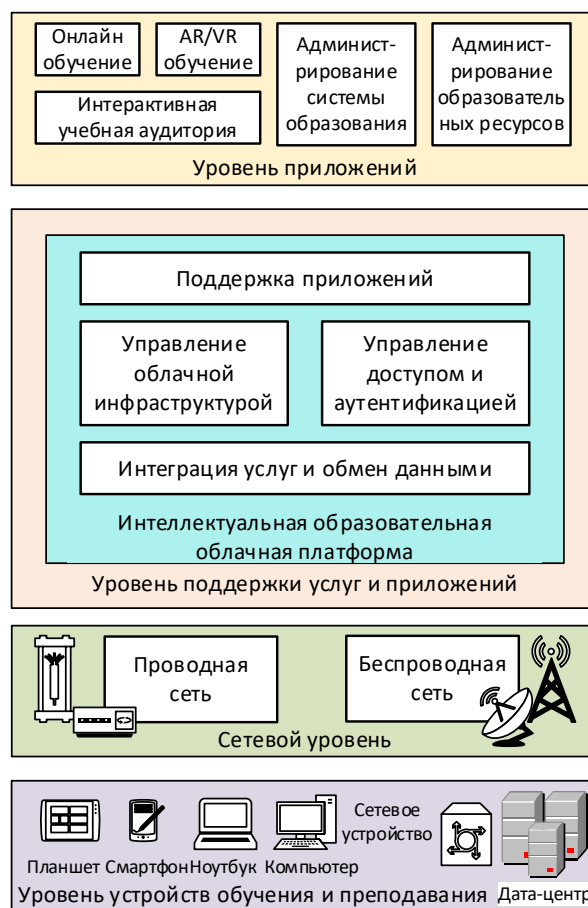


Рисунок 1. Архитектура системы SMART-образования (источник: МСЭ-Т)

1. Различные интеллектуальные образовательные приложения для соответствующих пользователей. Так, приложения для обучения, ориентированные на студентов, включают интерактивные учебные аудитории, онлайн-обучение и обучение с использованием дополненной/виртуальной реальности (AR/VR), основанное на анализе потребностей и привычек студентов в обучении. Приложения администрирования образования обеспечивают управление базовой образовательной информацией, проведение образовательных исследований, получение оценки качества преподавания и т.д. посредством интеграции данных разных систем. Приложения менеджмента ресурсов реализуют управление образовательными ресурсами, управление устройствами для преподавания и обучения и т.д.

2. Интеллектуальная образовательная облачная платформа SECP (Smart Education Cloud Platform) – интеграционная компонента системы SMART-образования, предоставляет возможности хранения информации об образовательных ресурсах и данных о процессах обучения, полученных через телекоммуникационную сеть, выполнения интеграционного анализа и вычисле-

ний для персонализированных образовательных услуг.

3. Проводная или беспроводная телекоммуникационная сеть – для всеобъемлющего взаимодействия пользователей, различных устройств преподавания и обучения и Интернет-вещей с целью передачи данных между ними, что является базовой функцией для выполнения требований интеллектуального образования.

4. Различные виды сред обучения и преподавания с коммуникационным, перцептивным, интерактивным оборудованием для преподавания и обучения (например, электронная доска, мультимедийный компьютер, очки виртуальной/дополненной реальности, система записи и трансляции видео), устройства Интернета вещей IoT, связанные с окружающей средой (например, гигрометр, система управления шторами и освещением), а также периферийные вычислительные мощности (например, компьютер, отвечающий за обработку данных на месте), дата-центры для поддержки облачных услуг и др.

Требования к компонентам системы SMART-образования

Приложения интерактивной учебной аудитории должны обеспечивать:

- информационное взаимодействие и обратную связь в режиме реального времени в различных медиа-форматах (например, текст, аудио, видео или их комбинация) между преподавателями и студентами для удовлетворения их индивидуальных потребностей в преподавании и обучении, а также для решения других управленческих задач;
- возможность обучения для лиц с ограниченными возможностями с помощью звука, света, изображений и других средств, с использованием соответствующего мультимедийного оборудования;
- услуги доступа для преподавателей и студентов с целью удовлетворения их потребностей в обучении, особенно в период пиковой нагрузки;
- поддержку текстовой коммуникации, интерактивной демонстрации данных на электронной доске, аудио- и видеодialogа, а также синхронного или асинхронного отображения нескольких экранов в аудитории;
- сбор и интеграцию информации о процессе обучения в различных медиа-форматах;
- запись занятий в аудитории, запись групповых занятий, широкомасштабные прямые трансляции, трансляции по запросу, удаленные интерактивные занятия и интерактивные занятия для преподавателей.

Приложения онлайн-обучения должны обеспечивать:

- совместный доступ и использование студентами и преподавателями учебных материалов в режиме онлайн, взаимодействие различного мультимедийного учебного оборудования, а также возможность переключения учебных терминалов пользователей;
- поддержку шифрованной передачи информации при проведении дистанционных учебных занятий, предотвращение несанкционированной записи видео/аудио информации и защиту авторских прав на учебные материалы;
- проведение онлайн-обучения и преподавания по видеоконференцсвязи для педагогов;
- несколько режимов онлайн обучения, таких, как трансляция необходимых мультимедийных учебных материалов по запросу студента и вещательная передача при проведении дистанционных занятий;
- инструменты для поиска необходимого учебного онлайн-контента;
- функции управления виртуальной учебной аудиторией, включая контроль присутствия студентов в аудитории, мониторинг рабочего стола, отображение различной статистики учебной группы и т.д.

Приложения обучения с использованием технологий VR/AR должны обеспечивать:

- виртуальную среду обучения для преподавателей и студентов;
- режим обучения, в котором преподаватели, студенты, учебные объекты и окружающая среда могут взаимодействовать друг с другом;
- собирать и интегрировать информацию о процессе обучения на различных устройствах AR/VR.

Приложения административного управления системой образования должны обеспечивать:

- интеграцию внутренних и внешних систем, связанных с приложениями для преподавания и обучения;
- поддержку приложений, таких, как базовое управление информацией в рамках преподавания и обучения (управление информацией о пользователях системы, управление экзаменами и оценками, библиотечной информацией, вузовскими активами и др.), оценку и анализ качества, распределение ресурсов и другие функции;
- сервисный портал для авторизованных пользователей для обеспечения доступа к различным системам управления информацией в соответствии с привилегиями/полномочиями доступа;

– сбор, агрегацию, хранение и извлечение образовательной информации.

Облачная платформа SMART-образования должна обеспечивать:

– гибкое развертывание виртуализированных ресурсов в режимах «инфраструктура как услуга» (IaaS), «программное обеспечение как услуга» (SaaS) и др.;

– дистанционное восприятие состояния и управление оборудованием в учебной аудитории/лаборатории, а также автоматическое переключение среды обучения с целью формирования физической и интеллектуальной среды управления оборудованием;

– интеграцию, обработку и анализ данных с датчиков окружающей среды, учебных аудиторий и других помещений в вузе;

– облачное хранилище, синхронизацию и резервное копирование учебных ресурсов, загрузку и выгрузку учебных ресурсов, быстрый поиск и другие функции, а также статистический анализ использования ресурсов;

– инструменты разработки ресурсов для поставщиков контента, позволяющие создавать учебные курсы и другие мультимедийные ресурсы;

– единый портал для поддержки доступа пользователей;

– децентрализованное развертывание ресурсов облачных вычислений, где периферийные вычислительные мощности, отвечающие за локальную обработку и хранение данных, могут быть развернуты по требованию в учебной аудитории, кампусе или на сайте онлайн-обучения;

– соответствующий режим применения «облачных услуг», охватывающий преподавание, обучение, управление, оценку, исследования и другие основные направления учебной деятельности вуза;

– сбор и анализ данных, включая статистику в реальном времени, отслеживание данных преподавания и обучения и выполненных операций, а также интеллектуальные и персонализированные приложения с использованием искусственного интеллекта, машинного обучения, анализа больших объемов данных и других перспективных цифровых технологий.

Стандартизация использования инфокоммуникационных технологий в образовании

Следует констатировать, что в настоящее время в России нет единой целостной концепции реализации SMART-образования на базе ИКТ, принятой на федеральном уровне [13]. Однако еще

в 2004 году совместным приказом Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации и метрологии и Министерства образования и науки Российской Федерации [15] был создан Технический комитет по стандартизации «Информационно-коммуникационные технологии в образовании (ИКТО)» (ТК-461) [16]. За прошедшие годы этот комитет разработал и внес для утверждения более 20 национальных и межгосударственных стандартов, в которых регламентированы различные аспекты использования ИКТ в национальной системе образования, от базовых принципов и системы терминов и определений до принципов реализации электронных образовательных ресурсов, их метаданных, требований к образовательным интернет-порталам федерального уровня и рубрикации их информационных ресурсов и др.

В последнее время был принят ряд стандартов, а также запущено несколько исследовательских проектов, посвященных ключевым аспектам использования технологий искусственного интеллекта (ТИИ) для реализации SMART-образования. Так, Техническим комитетом по стандартизации № 164 «Искусственный интеллект» (ТК 164) [17] Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии была разработана и введена серия из 12 стандартов в области технологий искусственного интеллекта в образовании, в которых представлены базовые принципы реализации интеллектуальной среды обучения, требования к учебно-методическим материалам, образовательным продуктам с алгоритмами искусственного интеллекта, общие положения и методика испытаний различных функциональных подсистем организации образовательного процесса с элементами искусственного интеллекта и др. Ввиду ограниченного объема статьи вопросы применения ТИИ для реализации системы SMART-образования здесь не рассматриваются.

В целом можно отметить, что использование единых национальных стандартов облегчает взаимодействие различных участников сферы образования (учеников и педагогов, образовательных учреждений, поставщиков образовательного контента, органов управления образованием и др.) и поставщиков технологических решений. Поэтому существующая национальная нормативная база в области применения ИКТ и ТИИ для нужд образования является хорошим стимулом для развития как всей отечественной системы образования, так и перспективных цифровых технологий для SMART-образования, возможные примеры которых рассмотрены далее.

Концепция «электронного рюкзака»

Для решения указанных выше проблем традиционного обучения в Рекомендации МСЭ-Т Y.4485 [14] предлагается так называемый «электронный рюкзак», который представляет собой электронный терминал, обычно в форме планшета. На основе различных компьютерных и сетевых устройств интеллектуальная образовательная среда формирует облачную платформу «электронного рюкзака», которая объединяет учебные и образовательные инструменты в системе «умной» SMART-аудитории, оцифрованные учебные материалы и инструменты администрирования системы (рисунок 2).

«Электронный рюкзак» обладает несколькими ключевыми возможностями, которые можно использовать для решения проблем традиционного обучения в вузе.

1. Интерактивное обучение в учебной SMART-аудитории

Традиционные учебные аудитории в вузах обычно оснащены такими техническими средствами, как проектор, компьютер и электронная или обычная доска, которые в основном поддерживают одностороннее обучение. Студенты редко имеют возможность руководить собственным

обучением или выражать себя. Эта ситуация меняется с внедрением «электронных рюкзаков» и проведением учебных занятий в SMART-аудитории. С помощью своих персональных планшетов преподаватели могут разрабатывать и проводить интерактивные формы занятий, такие как вопросы и ответы и опросы. Ответы и мнения всех студентов группы могут быть объединены и представлены наглядно. В то же время студенты могут использовать «электронные рюкзаки» для создания и обмена своей выполненной учебной работой как с преподавателем, так и со своими одноклассниками, что даст студентам чувство вовлеченности в общий учебный процесс. С другой стороны, «электронные рюкзаки» позволяют записывать различные данные о прохождении процесса обучения, которые могут быть источником формирования оценки и помогать преподавателям лучше понимать динамику процесса обучения своих студентов.

2. Персонализированное индивидуальное обучение

Помимо использования «электронных рюкзаков» в учебной SMART-аудитории / лаборатории, студенты могут также заниматься самостоятельно. При этом возможна реализация персонали-

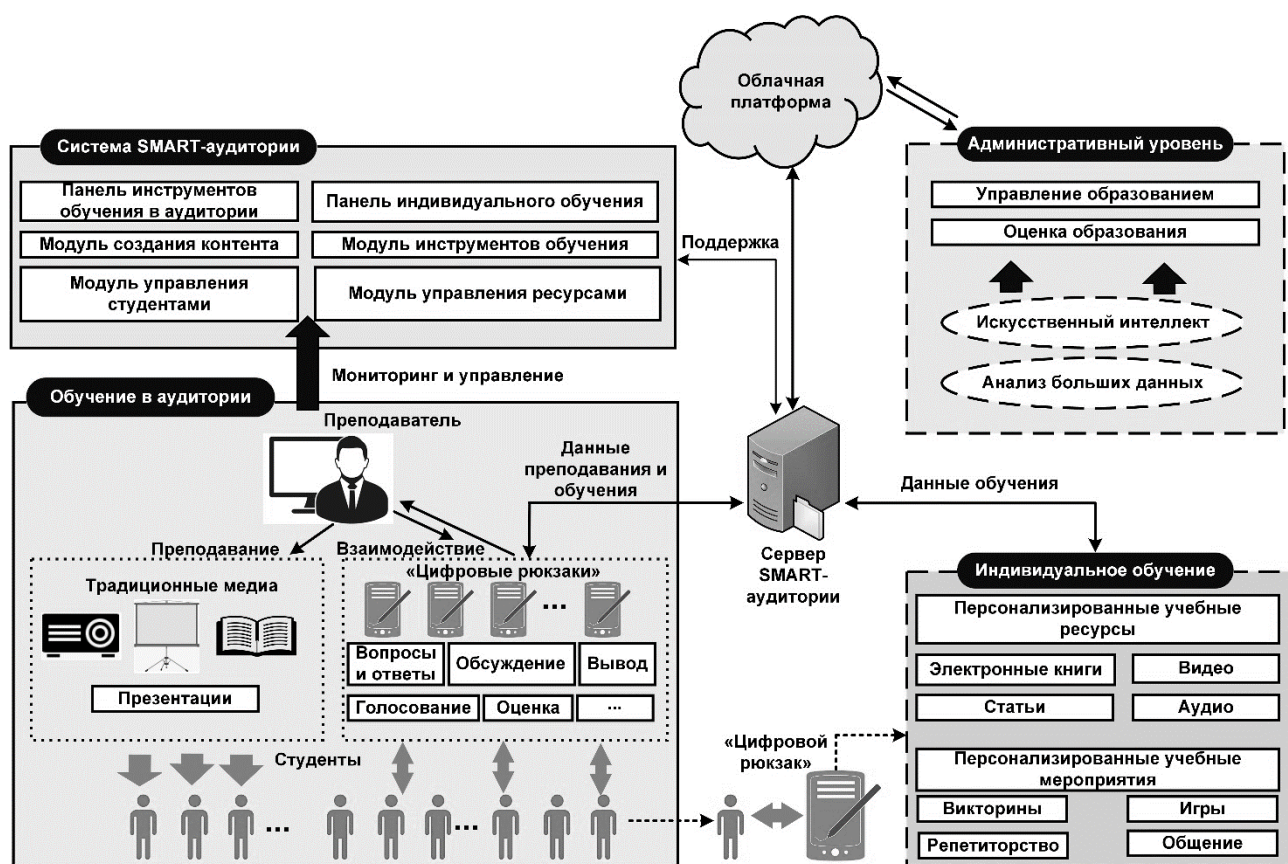


Рисунок 2. Архитектура системы SMART-образования с поддержкой «электронного рюкзака» (источник: МСЭ-Т)

зированной обучения, так как «электронные рюкзаки» могут получать доступ к данным предыдущего обучения любого конкретного студента. «Электронный рюкзак» может проанализировать профиль обучения студента, оценить его текущий уровень и порекомендовать ему наиболее подходящие учебные ресурсы. Кроме того, «электронные рюкзаки», в зависимости от предпочтений обучаемого, могут предоставлять эти ресурсы в различных форматах, таких как текст, аудио или видео. При этом личный опыт обучения каждого студента может фиксироваться в облачной платформе для обеспечения дальнейшей помощи в обучении со стороны преподавателя или системы SMART-образования.

3. Многоуровневая мультимодальная оценка обучения

Архитектура системы SMART-образования позволяет проводить оценку обучения на индивидуальном уровне, уровне учебной группы, факультета, вуза и даже на более высоком уровне. На индивидуальном уровне «электронный рюкзак» может автоматически проверять ответы студентов на тесты и различные задания. При этом студенты могут сразу узнать о своей успеваемости и о том, где и что им, возможно, нужно подучить. Это может помочь студентам оценить

уровень своего собственного обучения. «Электронный рюкзак» также может собирать такие данные, как время ответа на вопрос, поведение при выборе ответов и последовательность обучения. Все эти данные могут дополнять результаты тестов, чтобы создать более полный профиль обучения для отдельного студента. Для обучения в аудитории «электронные рюкзаки» предоставляют преподавателям средства для фиксации итоговой и детальной успеваемости студентов. Например, при проведении группового практического занятия или лабораторной работы «электронные рюкзаки» могут записывать процесс совместной работы. Таким образом, преподаватели могут получить доступ к этим данным и, проанализировав когнитивные взаимодействия студентов во время их совместной работы, понять, как их работа привела к принятию окончательного решения. На уровне кафедры, факультета, вуза и различных контролирующих организаций данные обучения могут быть проанализированы с помощью технологии интеллектуального анализа данных для получения значимых результатов. Эти результаты предоставляют различным административным органам четкую и немедленную обратную связь с точки зрения статуса образования на кафедре, факультете или в вузе. Это помогает принимать

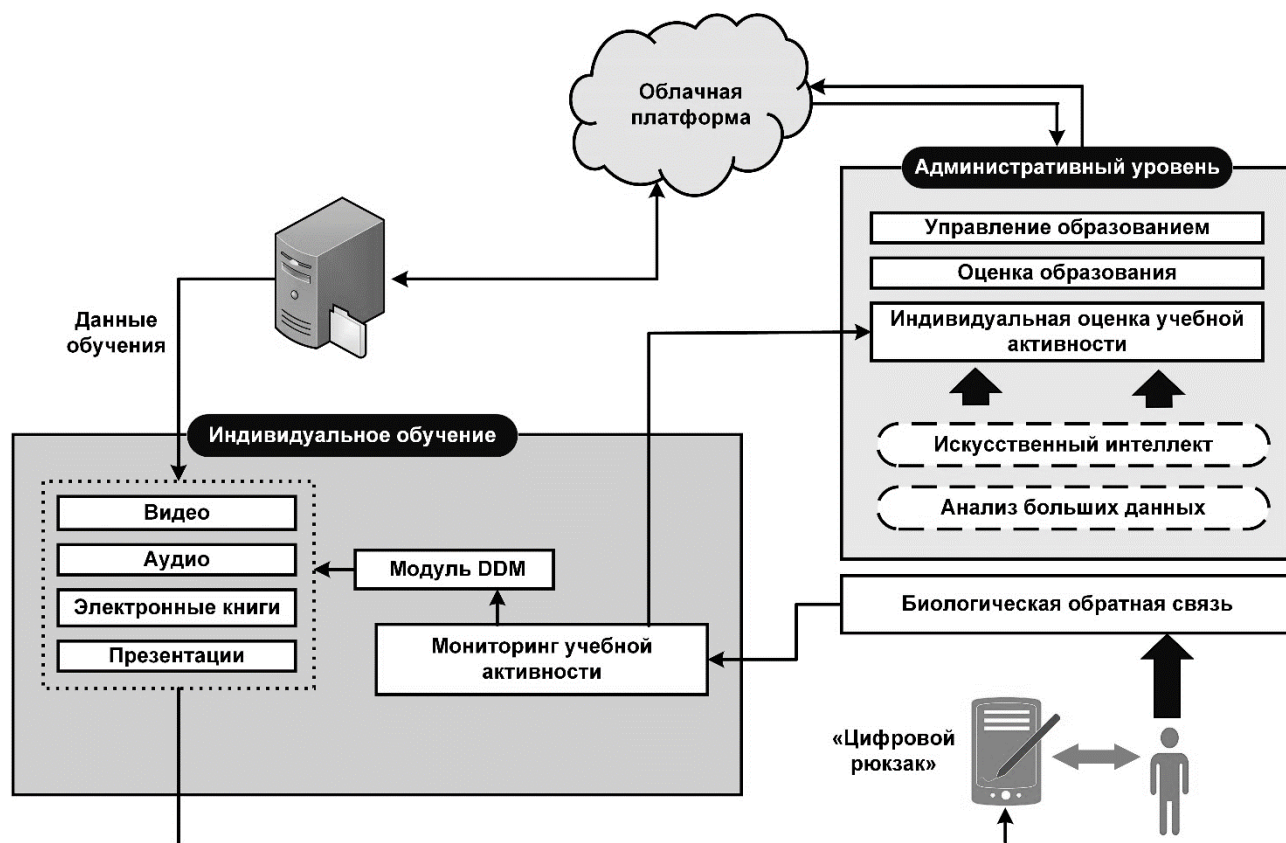


Рисунок 3. Архитектура индивидуального SMART-обучения (источник: МСЭ-Т)

решения по эффективному управлению образовательными ресурсами на разных уровнях системы образования.

Использование Интернета вещей в SMART-образовании

Дистанционное обучение и самообразование становятся все более популярными в наши дни. Основная проблема этих форм обучения заключается в том, что невозможно иметь мгновенную обратную связь между преподавателем и студентом. Во время обучения преподавателям полезно оценивать уровень внимания и понимания учебного материала студентами и соответствующим образом адаптировать процесс обучения.

При использовании дистанционных форм обучения этот контроль проводить достаточно затруднительно. Более того, уровни внимания достаточно персонализированы, зависят от многих факторов и меняются со временем. Устройства Интернета вещей IoT наряду с современными цифровыми технологиями могут сделать этот процесс более эффективным и обеспечить контроль внимания для создания наилучшей модели обучения для каждого человека. На рисунке 3 представлена архитектура системы индивидуального SMART-обучения с технологиями биологической обратной связи (БОС) и цифровой динамической модуляции (ЦДМ) [14]. Учебные электронные материалы, включая видео и аудио уроки, электронные книги и презентации, отображаются на персональном компьютере студента. Во время видеоурока уровень концентрации обучающихся отслеживается с помощью устройства БОС IoT, что позволяет адаптировать процесс демонстрации учебных материалов под каждого студента с применением блока ЦДМ, системы администрирования учебной информации и облачной платформы.

Заключение

Следует признать, что современное отечественное высшее образования еще не в полной мере соответствует описанной выше системе «умного» SMART-образования. Хотя за последние годы вузы России сделали очень многое в направлении цифровизации своих образовательных и управленческих процессов. Современные студенты уже имеют электронные студенческие билеты и зачетные книжки, преподаватели выставляют оценки на экзаменах в электронные ведомости, расписание занятий всегда можно узнать на университетском портале, в вузах как правило имеется электронная информационно-обра-

зовательная среда, содержащая разнообразные электронные информационные и образовательные ресурсы, активно развивается система дистанционного обучения и многое другое. Причем образовательную и другую информацию студенты и преподаватели могут получить не только в локальной или кампусной сети университета, но и через публичный Интернет и мобильные приложения. Поэтому с каждым годом персональные цифровые гаджеты (смартфоны, ноутбуки, планшеты и т.д.) все шире используются в образовательных целях как студентами, так и преподавателями, причем как в вузовской среде, так и за ее пределами. Хотя очевидно, что для построения действительно «умной» системы образования необходимо решить еще много организационных, технических, педагогических и других проблем и прежде, чем сделать в вузах интеллектуальные SMART-аудитории, создать интеллектуальные образовательные облачные платформы и наполнить их соответствующим образовательным контентом. А реализовать все это можно и нужно с использованием современных информационно-коммуникационных технологий и технологий искусственного интеллекта.

Литература

1. Витевская О.В. Интерактивные методы обучения студентов технических вузов // Инфокоммуникационные технологии. 2016. Т. 14, № 1. С. 99–104. DOI: 10.18469/ikt.2016.14.1.16
2. Малина А.Б., Тарутин Н.А. Сквозные технологии в образовательной системе вуза // Инфокоммуникационные технологии. 2023. Т. 21, № 2 (82). С. 89–95. DOI: 10.18469/ikt.2023.21.2.13
3. Данченко Л.А., Невоструев П.Ю. SMART-обучение: основные принципы организации учебного процесса // Открытое образование. 2014. № 1. С. 70–74. DOI: 10.21686/1818-4243-2014-1(102-70-74)
4. Днепровская Н.В., Янковская Е.А., Шевцова И.В. Понятийные основы концепции смарт-образования // Открытое образование. 2015, № 6. С. 43–51. DOI: 10.21686/1818-4243-2015-6(113-43-51)
5. Глухов В.В., Васецкая Н.О. Смарт-образование как инструмент повышения качества профессиональной подготовки // Вопросы методики преподавания в вузе. 2017. Т. 6, № 21. С. 8–17. DOI: 10.18720/HUM/ISSN 2227-8591.21.1
6. Романенко О.В., Студяникова М.А. Мобильный преподаватель: преимущества и недостат-

- ки в образовании // Инфокоммуникационные технологии. 2023. Т. 21, № 2 (82). С. 89–95. DOI: 10.18469/ikt.2023.21.2.14
7. Росляков А.В. Сеть 2030: архитектура, технологии, услуги. М.: ООО «ИКЦ «Колос-с», 2022. 278 с.
 8. Росляков А.В., Кирьяков А.А. Интернет вещей: обзор эталонных архитектурных моделей // Инфокоммуникационные технологии. 2021. Т. 19, № 4. С. 382–395. DOI: 10.18469/ikt.2021.19.4.01
 9. Росляков А.В. Стандартизация Интернета вещей в России // Стандарты и качество. 2020. № 7. С. 18–23.
 10. Росляков А.В., Марыков М.В. Сеть связи как облачная услуга NaaS // Инфокоммуникационные технологии. 2022. Т. 20, № 1. С. 70–82. DOI: 10.18469/ikt.2022.20.1.09
 11. Искусственный интеллект Российской Федерации. Образование. URL: <https://ai.gov.ru/ai/education/> (дата обращения: 20.10.2024).
 12. Искусственный интеллект и высшее образование: возможности, практики и будущее. URL: <https://education.yandex.ru/aihighreport> (дата обращения: 20.10.2024).
 13. Smart Education Strategies for Teaching and Learning: Critical Analytical Framework and Case Studies. Moscow: UNESCO IITE, 2022. URL: <https://iite.unesco.org/publications/smart-education-strategies-for-teaching-and-learning-critical-analytical-framework-and-case-studies/> (дата обращения: 25.10.2024).
 14. Recommendation ITU-T Y.4485 (03/2023). Internet of things and smart cities and communities – Frameworks, architectures and protocols. Requirements and reference architecture of smart education. URL: https://www.itu.int/rec/dologin_pub.asp?lang=e&id=T-REC-Y.4485-202303-I!!PDF-E&type=items (дата обращения: 25.10.2024).
 15. Совместный приказ Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации и метрологии и Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 марта 2004 г. №302/1188 «О создании Технического комитета по стандартизации «Информационно-коммуникационные технологии в образовании (ИКТО)». URL: <https://base.garant.ru/6330892/> (дата обращения: 25.10.2024).
 16. Комплекс национальных стандартов по информационно-коммуникационным технологиям в образовании (ИКТО), разработанный ТК 461. URL: <http://tk461.stankin.ru/standartization/> (дата обращения: 25.10.2024).
 17. Технический комитет 164. Национальные стандарты. URL: <https://tc164.ru/page28499750.html> (дата обращения: 25.10.2024).

Дата поступления 15.11.2024

Дата принятия 16.12.2024

Росляков Александр Владимирович, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой сетей и систем связи Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики. 443010, Российская Федерация, г. Самара, ул. Л. Толстого, 23. Тел. +7 846 333-69-25. E-mail: a.roslyakov@psuti.ru

UDC 004.77:378.147

DOI: 10.18469/ikt.2024.22.4.12

INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES FOR SMART EDUCATION

Roslyakov A.V.

Povolzhskiy State University of Telecommunications and Informatics, Samara, Russian Federation

E-mail: a.roslyakov@psuti.ru

The use of information and communication technologies in higher education contributes to the improvement of educational technologies, the emergence of new forms of e-learning and information support tools for students' access to electronic educational resources, primarily using the Internet. In this regard, the COVID-19 pandemic has significantly accelerated the transition to digitalization of the entire national higher education system as well as the use of new information and communication technologies related to distance learning. Recently, new digital technologies based on the use of artificial intelligence technologies, including machine learning, computer vision, natural language

processing, virtual/augmented reality, etc., are already increasingly being used in the educational process. In order to systematize and regulate the processes of transition to new forms of education, Russian government has adopted a number of national standards that define various aspects of the use of digital technologies in the national education system. The article shows, how the existing problems of traditional teaching methods at the university can be solved with the help of the SMART education system, describes its architecture and functions of the basic components based on the use of information and communication and artificial intelligence technologies, provides an overview of national standards regulating the construction of promising intelligent education systems and examples of the practical implementation of SMART education using a «digital backpack» and Internet of Things technologies.

Keywords: *SMART education, information and communication technologies, artificial intelligence technologies, standards, digital backpack, Internet of Things*

Roslyakov Alexander Vladimirovich, Povolzhskiy State University of Telecommunications and Informatics, 23, L. Tolstoy Street, Samara, 443010, Russian Federation; Head of Networks and Communication Systems Department, Doctor of Technical Science, Professor. Tel. +7 846 333-69-25. E-mail: a.roslyakov@psuti.ru

References

1. Vitevskaya O.V. Interactive training methods for students of technical universities. *Infokommunikacionnye tehnologii*, 2016, vol. 14, no. 1, pp. 99–104. DOI: 10.18469/ikt.2016.14.1.16 (In Russ.)
2. Malina A.B., Tarutin N.A. Research and implementation of end-to-end technologies into the educational system of the university. *Infokommunikacionnye tehnologii*, 2023, vol. 21, no. 2 (82), pp. 89–95. DOI: 10.18469/ikt.2023.21.2.13 (In Russ.)
3. Danchenok L.A., Nevostuev P.Yu. Smart-training: basic principles of organizing education process. *Otkrytoye obrazovaniye*, 2014, no. 1, pp. 70–74. DOI:10.21686/1818-4243-2014-1(102-70-74) (In Russ.)
4. Dneprovskaya N.V., Yankovskaya E.A., Shevtsova I.V. The conceptual basis of the smart education. *Otkrytoye obrazovaniye*, 2015, no. 6, pp. 43–51. DOI: 10.21686/1818-4243-2015-6(113-43-51) (In Russ.)
5. Glukhov V.V., Vasetskaya N.O. Smart-education as a tool of improving the quality of vocational training. *Voprosy metodiki prepodavaniya v vuze*, 2017, vol. 6, no. 21, pp. 8–17. DOI: 10.18720/HUM/ISSN 2227-8591.21.1 (In Russ.)
6. Romanenko O.V., Studyannikova M.A. Mobile teacher: advantages and disadvantages in education. *Infokommunikacionnye tehnologii*, 2023, vol. 21, no. 2 (82), pp. 89–95. DOI: 10.18469/ikt.2023.21.2.14 (In Russ.)
7. Roslyakov A.V. Network 2030: Architecture, Technologies, Services. Moscow: ООО «IKTs «Kolos-s», 2022, 278 p. (In Russ.).
8. Roslyakov A.V., Kiryakov A.A. Internet of things: overview of reference architectural models. *Infokommunikacionnye tehnologii*, 2021, vol. 19, no. 4, pp. 382–395. DOI: 10.18469/ikt.2021.19.4.01 (In Russ.)
9. Roslyakov A.V. Standardization of the internet of things in Russia. *Standarti i kachestvo*, 2020, no. 7, pp. 18–23 (In Russ.)
10. Roslyakov A.V., Marykov M.V. Communication network as a NaaS cloud service. *Infokommunikacionnye tehnologii*, 2022, vol. 20, no. 1, pp. 70–82. DOI: 10.18469/ikt.2022.20.1.09 (In Russ.)
11. Artificial intelligence of the Russian Federation. Education. URL: <https://ai.gov.ru/ai/education/> (accessed: 20.10.2024). (In Russ.)
12. Artificial intelligence and higher education: possibilities, practices and future. URL: <https://education.yandex.ru/aihighreport> (accessed: 20.10.2024). (In Russ.).

13. Smart Education Strategies for Teaching and Learning: Critical Analytical Framework and Case Studies. Moscow: UNESCO IITE, 2022. URL: <https://iite.unesco.org/publications/smart-education-strategies-for-teaching-and-learning-critical-analytical-framework-and-case-studies/> (accessed: 25.10.2024).
14. Recommendation ITU-T Y.4485 (03/2023). Internet of things and smart cities and communities – Frameworks, architectures and protocols. Requirements and reference architecture of smart education. URL: https://www.itu.int/rec/dologin_pub.asp?lang=e&id=T-REC-Y.4485-202303-I!!PDF-E&type=items (accessed: 20.01.2025).
15. Joint order of the State Committee of the Russian Federation for Standardization and Metrology and the Ministry of Education and Science of the Russian Federation of March 9, 2004 No 302/1188 «On the establishment of the Technical Committee for Standardization «Information and Communication Technologies in Education (ICTE)». URL: <https://base.garant.ru/6330892/> (accessed: 20.10.2024). (In Russ.)
16. The set of national standards on information and communication technologies in education (ICTE), developed by TC 461. URL: <http://tk461.stankin.ru/standartization/> (accessed: 20.10.2024). (In Russ.)
17. Technical Committee 164. National standards. URL: <https://tc164.ru/page28499750.html> (accessed: 20.10.2024). (In Russ.)

Received 15.11.2024

Accepted 16.12.2024

Реклама

Лихтциндер, Б.Я.

Синхронизированные по времени сети Ethernet / Б.Я. Лихтциндер. – М.: Горячая линия – Телеком, 2024. – 200 с.



ISBN 978-5-9912-1107-9

ББК 32.973.202

УДК 004.7

Развитие Интернета вещей (IoT) и, в особенности, автономных транспортных средств требует точной синхронизации времени между всеми устройствами сбора и обработки данных. Это стало возможным с появлением синхронизируемых по времени сетей, совместимых с Ethernet. В мире быстро развивающихся технологий протокол Time-Sensitive Networking (TSN) становится ключевым инструментом для надежной и предсказуемой передачи данных. Эта книга охватывает все аспекты TSN: от мультисервисных сетей и классов обслуживания трафика до передовых методов планирования и моделирования. Обсуждаются реальные применения TSN в промышленности, транспорте и медицине, ключевые технологии, такие как Traffic Shaping и Time-Aware Scheduling, а также о методы синхронизации с точностью до наносекунд. Рассмотрены протоколы, модели управления трафиком и дополнительные аппаратные средства, реализация которых приведет к созданию беспроводных сетей, способных принимать решения в точно указанное время.

Будет полезна для специалистов в области инфокоммуникаций, студентам инфокоммуникационных и радиотехнических специальностей.