



УДК 377.3.01:004

DOI: 10.24412/2782-6597-2026-115-58-65

В. В. Мнацаканян⁽¹⁾, А. В. Сапыгина⁽²⁾

^(1,2) Московский городской педагогический университет,
Москва, Российская Федерация

⁽¹⁾ E-mail: vilenmna@yandex.ru

⁽²⁾ E-mail: asapigina@mgpu.ru

Описание компонентов информационной образовательной экосреды учебного заведения

Аннотация. Статья посвящена описанию компонентов информационной образовательной экосреды учебного заведения. Рассматриваются восемь ключевых компонентов системы, обеспечивающих организацию учебного процесса с помощью современных информационных технологий. Особое внимание уделено компоненту «Аудиториум»: описаны его топология, аппаратная составляющая и сценарии применения в образовательном процессе.

Методология и методы: в исследовании использованы анализ научно-методической литературы, системный анализ, проектирование информационных систем, сравнительный анализ существующих решений.

Основные результаты исследования: выделены и описаны восемь ключевых компонентов информационной образовательной экосреды; разработана архитектура компонента «Аудиториум»; обоснован выбор радиосвязи для обеспечения взаимодействия элементов системы; предложены практические сценарии внедрения системы в образовательный процесс.

Научная новизна: разработана комплексная модель информационной образовательной экосреды учебного заведения, включающая в себя восемь взаимосвязанных компонентов; предложена оригинальная архитектура компонента «Аудиториум» с задействованием технологии радиосвязи.

Практическая значимость: результаты исследования могут быть полезны при проектировании и внедрении информационных образовательных экосред в учебных заведениях различного уровня.

Ключевые слова: информационная экосреда, «Аудиториум», умный дом, инфраструктура учебного заведения.

UDC 377.3.01:004

DOI: 10.24412/2782-6597-2026-115-58-65

V. V. Mnatsakanyan⁽¹⁾, A. V. Sapygina⁽²⁾

^(1,2) Moscow City University,
Moscow, Russian Federation

⁽¹⁾ E-mail: vilenmna@yandex.ru

⁽²⁾ E-mail: asapigina@mgpu.ru

Description of the components of the information educational ecosystem of an educational institution

Abstract. This article describes the components of an educational institution's information and educational ecosystem. Eight key system components are considered, enabling the organization of the educational process using modern information technologies. Particular attention is paid to the «Auditorium» component, which describes its topology, hardware, and educational use cases.

Methodology and research. The study utilized literature review, systems analysis, information system design, and a comparative analysis of existing solutions.

Key findings. Eight key components of the educational information ecosystem are identified and described; the architecture of the «Auditorium» component is developed; the choice of radio communication to ensure interaction between system elements is substantiated; and practical scenarios for using the system in the educational process are proposed.

Scientific novelty. A comprehensive model of an educational institution's information and educational ecosystem is developed, including eight interconnected components; an original architecture for the «Auditorium» component using radio communication technology is proposed.

Practical significance. The research results can be used in the design and implementation of information educational ecosystems in educational institutions of various levels.

Keywords: information ecosystem, «Auditorium», smart home, educational institution infrastructure.

Под информационной экосредой учебного заведения предлагается понимать интегрированную программную платформу. Ее ключевое предназначение — формирование единого электронного образовательного пространства, структурированного из взаимосвязанных информационных объектов. Данные объекты координируют организацию

учебного процесса путем задействования вычислительных мощностей в границах локальной сети учреждения или посредством сети Интернет [6].

Концептуально данную систему можно представить в виде целостного комплекса элементов, где каждый компонент выполняет строго определенную функцию. Детальный анализ состава этих компонентов приводится далее.

Разделение на компоненты имеет важное значение по следующим причинам:

1. Удобство пользователя: сложность нахождения нужной функции в недифференцированной системе снижает эффективность ее применения.
2. Скорость взаимодействия: из-за объемности единой системы доступ к конкретным функциям замедляется, что ведет к предпочтению традиционных методов управления (например, ручное закрытие штор).
3. Нагрузка на ресурсы: децентрализация системы на компоненты позволяет оптимизировать расход ресурсов, делая ее более эффективной по сравнению с аналогами.

После подтверждения преимуществ подхода с отдельными компонентами перейдем к описанию восьми основных компонентов информационной экосреды, подчеркивая их уникальные функции и значение в общей структуре системы.

На данном этапе опишем восемь компонентов:

IT-лаборатория представляет собой централизованный технологический хаб, который консолидирует управление современным лабораторным оборудованием. Ее ключевая задача — предоставление обучающимся доступа к ресурсам, необходимым для получения практических умений и навыков. В числе такого оборудования могут быть, в частности, 3D-принтеры, станки с числовым программным управлением и программируемые робототехнические комплексы.

Ассистент педагога — служба поддержки преподавателей в организации и планировании образовательного процесса, предлагающая эффективные учебные планы и ресурсы (например, подбор заданий и информационных материалов по теме).

Тьютор ученика — платформа для индивидуальной поддержки учащихся, предоставляющая персонализированные учебные материалы и задания для улучшения образовательных результатов (использует искусственный интеллект для генерации учебных заданий и материалов).

Помощник руководителя — инструмент для оптимизации административных задач, упрощающий управление образовательным учреждением (например, автоматизация составления расписаний).

Менеджер конференций — данный компонент представляет собой программное решение для полноценного жизненного цикла онлайн-мероприятий — от создания до проведения, поддерживающее как учебные (дистанционные уроки), так и административные (совещания) задачи.

Экосеть функционирует как корпоративная социальная платформа, развернутая в пределах образовательного учреждения. Она призвана обеспечить эффективное взаимодействие между участниками образовательного процесса, а также оснащена функционалом для разработки и выполнения тестовых заданий.

Библиотека реализована как централизованное хранилище учебно-методических материалов, предназначенное для их систематизации и дальнейшей работы с ними в рамках образовательных программ.

Аудиториум — комплексная система контроля параметров учебного помещения, нацеленная на автоматизированное и ручное поддержание оптимального для занятий микроклимата, уровня освещенности и управления доступом к техническим средствам [4].

В данной статье детально рассматривается «Аудиториум» — ключевой компонент информационной экосистемы образовательного учреждения, его структура аналогична системе умного дома.

Архитектура «Аудиториума» строится вокруг трех главных элементов: облачного сервера, хаба и оборудования вместе с датчиками, известными как контрольно-измерительные приборы и автоматика (см. рис.).

Эта структура обеспечивает строгую иерархию соединений, где каждый компонент взаимодействует только с непосредственно смежным, что повышает защищенность системы от внешних угроз [1].

Функциональным центром системы служит облачный сервер, содержащий веб-интерфейс для управления учебными аудиториями. Это дает возможность подключения к требуемому помещению из любой точки посредством Интернета с дифференциацией прав доступа на основе ролевой модели. Реализованный подход позволяет рационализировать управление и наделяет образовательный процесс характеристиками гибкости и мобильности, создавая более эффективные и комфортные условия для обучения.

Хаб — устройство, управляющее всей аппаратной составляющей «Аудиториума» внутри одного кабинета.

На этом этапе ключевое различие между «Аудиториумом» и системой умного дома становится очевидным благодаря наличию облачного сервера. Это решение диктуется необходимостью динамичного переключения зоны доступа для пользователей, в частности учителей, которые перемещаются по разным кабинетам учебного заведения. Система предусматривает выдачу доступа к управлению только теми хабами, которые находятся в текущей зоне пребывания пользователя, исключая возможность контроля за помещениями, в которых пользователь физически отсутствует. Такой подход не только повышает безопасность использования системы, но и обеспечивает администрации учебных учреждений способность контролировать все кабинеты без доступа к устройствам, поддерживая при этом строгую приватность и целостность управления внутренней инфраструктурой [2–3].

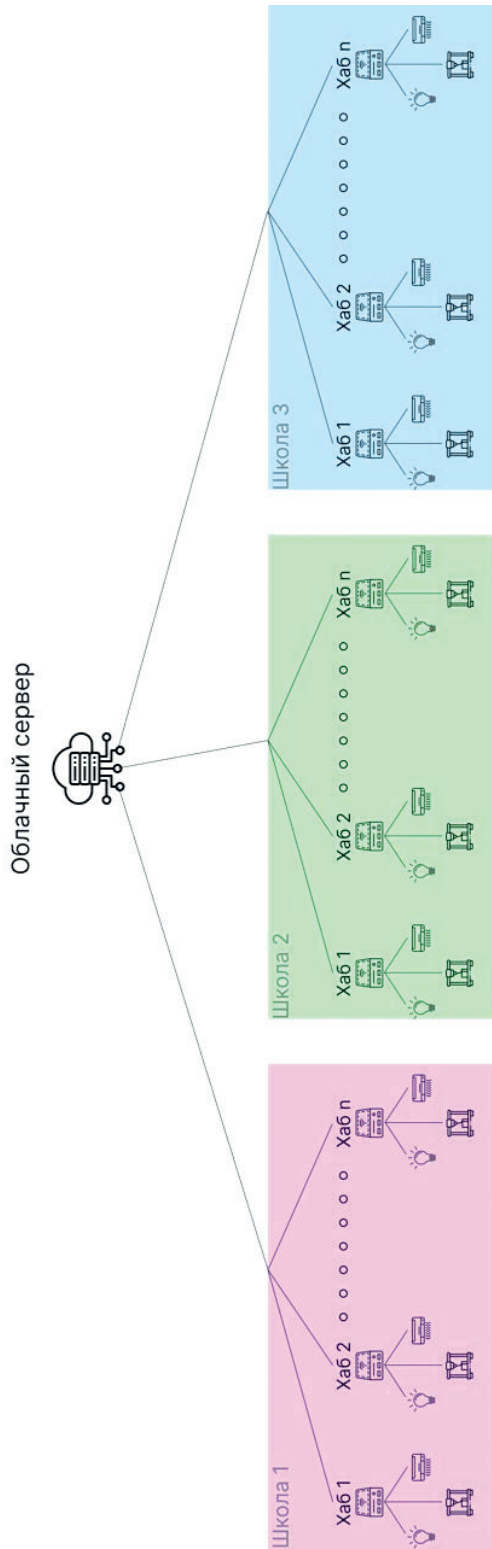


Рис. Топология «Аудиториума»

Политика безопасности системы базируется на разделении пользователей по двум ролевым моделям:

1. Роль «Администрация» подразумевает неограниченный доступ ко всем сетевым хабам в рамках образовательной организации (на принципиальной схеме индикация выполнена разноцветными блоками).

2. Роль «Преподаватель» предоставляет контекстный доступ, привязанный к геолокации, — право управления только тем хабом, в зоне действия которого пользователь находится физически.

Техническая интеграция в каждом помещении реализована через прямое соединение хаба с контроллерами умной аудитории (свет, микроклимат, шторы) с использованием радиосвязи для двустороннего обмена данными. Далее приведем описание аппаратного обеспечения используемых компонентов.

Конфигурация хаба включает в себя следующие ключевые компоненты:

- 1) микрокомпьютер (например, Raspberry PI),
- 2) радиомодуль,
- 3) интернет-модуль.

Хаб выполняет функцию посредника, принимая инструкции от облачного сервера о необходимых изменениях в аудитории и реализуя их согласно заранее настроенным алгоритмам управления.

Микрокомпьютер — центр управления внутри аудитории, отвечающий за логику работы и координацию всех подключенных устройств и систем.

Радиомодуль — устройство для беспроводной связи с элементами умной аудитории, поддерживает как двустороннюю связь, так и одностороннее вещание в зависимости от потребностей.

Интернет-модуль обеспечивает подключение к облачному серверу для обмена данными, позволяя отображать параметры аудитории и корректировать их через удаленную панель управления.

Элементы умной аудитории:

- 1) Arduino (например, модели nano, UNO),
- 2) радиомодуль,
- 3) подключенные датчики и механизмы.

Arduino — компонент для управления аппаратурой и считывания данных с датчиков, помогает взаимодействовать с физическим миром.

Радиомодуль делает возможным обмен информацией между элементами системы, поддерживает разные режимы связи для оптимальной работы.

Датчики и механизмы отвечают за автоматизированный контроль среды помещения, обеспечивая, например, климатический комфорт и оптимальную освещенность рабочей зоны.

Arduino принимает информацию о необходимых изменениях через радиоканал, автоматически адаптируя действия под текущие условия [7].

Почему радиосвязь? Она выбрана неслучайно, на это есть множество причин, но из них можно выделить два главных преимущества:

1. *Отсутствие проводов* упрощает и удешевляет внедрение системы, исключая необходимость изменения конструкции помещения для установки новых устройств. Да, такого можно было достичь и с помощью интернет-связи, но есть еще одна причина. Беспроводная технология значительно упрощает внедрение и последующее масштабирование системы в образовательных учреждениях, сокращая затраты на ремонт и модернизацию аудиторий. Это позволяет легко добавлять новые устройства без необходимости проводить дополнительные работы по обустройству помещений, облегчая адаптацию к изменяющимся образовательным требованиям и технологическим обновлениям.

2. *Широкое вещание* дает возможность массовой коммуникации сразу со всеми компонентами системы, добавляя гибкость в использовании [5].

Реализованы два ключевых сценария управления:

а) адресное управление: направление команд отдельным устройствам для выполнения точечных операций (например, подъем штор или активация климатической системы);

б) параметрическое управление: установка целевых показателей среды (уровень освещенности, температурный режим), за счет чего система автономно координирует работу всех исполнительных элементов для достижения заданных значений.

Комбинирование данных режимов обеспечивает универсальность и адаптивность системы, что позволяет внедрять ее в образовательных организациях разных типов и масштабов для решения разнообразных педагогических и организационных задач.

Подводя итог, отметим, что данная система представляет значительную ценность для образовательных учреждений различных уровней благодаря своей способности удовлетворять широкий спектр потребностей. Она включает в себя все необходимые цифровые инструменты для управления как образовательным процессом, так и инфраструктурой учебного заведения, обеспечивая учителей, административный персонал и учащихся современными и эффективными средствами для достижения образовательных целей.

Список источников

1. Бодров С. А., Журавлев А. В., Ерпелев А. В. Умный дом: история, принцип работы, устройства умного дома, протоколы // Технические науки: проблемы и решения: сб. ст. по материалам XLIV Междунар. науч.-практ. конф., Москва, 22 января 2021 г. Т. 1 (41). М.: Интернаука, 2021. С. 29–32.

2. Григорьев С. Г., Гриншкун В. В., Реморенко И. М. «Умная аудитория» в Институте математики и информатики МГПУ: теория и практика // Вестник МГПУ. Сер.: Информатика и информатизация образования. 2013. № 2 (26). С. 8–18.

3. Григорьев С. Г., Гриншкун В. В., Реморенко И. М. «Умная аудитория»: от интеграции технологий к интеграции принципов // Информатика и образование. 2013. № 10 (249). С. 3–8.

4. Дробахина А. Н. Интернет вещей: технологии для умного класса // Информационно-коммуникационные технологии в педагогическом образовании. 2024. № 6 (93). С. 9–12. URL: <https://itped.ru/articles/10363/> (дата обращения: 11.03.2026).
5. Матрохин А. Е., Силаев А. А. Беспроводные датчики в системе управления умным домом // Инженерный вестник Дона. 2018. № 4 (51). С. 32–37.
6. Овчинникова Д. В. Использование информационных систем в управлении образовательным процессом // Актуальные проблемы социогуманитарного образования: сб. ст. Екатеринбург: Уральск. гос. пед. ун-т, 2024. С. 495–503.
7. Савков М. В., Матюнин К. А. К вопросу о применении платформы Arduino в учебном процессе // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки: сб. мат-лов Всерос. науч.-практ. конф. студ., аспирантов и молодых ученых, Красноярск, 22–23 апреля 2021 г. / науч. ред.: Е. В. Донгаузер, Т. С. Дорохова. Вып. 7. Красноярск: Сибирск. гос. ун-т науки и технологий им. акад. М. Ф. Решетнева, 2021. С. 607–609.

References

1. Bodrov, S. A., Zhuravlev, A. V., & Erpelev, A. V. (2021). Smart home: history, operating principle, smart home devices, protocols. *Engineering sciences: problems and solutions*, 1 (41), 29–32. A collection of articles based on the materials of the XLIV international scientific and practical conference, Moscow, January 22, 2021. Internauka. (In Russ.).
2. Grigoriev, S. G., Grinshkun, V. V., & Remorenko, I. M. (2013). «Smart audience» at the Institute of Mathematics and Informatics of MCU.: theory and practice. *MCU Journal of Informatics and Informatization of Education*, 2 (26), 8–18. (In Russ.).
3. Grigoriev, S. G., Grinshkun, V. V., & Remorenko, I. M. (2013). «Smart Audience»: from the integration of technologies to the integration of principles. *Informatika i obrazovanie*, 10 (249), 3–8. (In Russ.).
4. Drobakhina, A. N. (2024). Internet of things: technologies for the smart class. *Informacionno-kommunikacionny`e texnologii v pedagogicheskom obrazovanii*, 6 (93), 9–12. (In Russ.). Retrieved from <https://itped.ru/articles/10363/>
5. Matrokhin, A. E., & Silaev, A. A. (2018). Wireless sensors in the smart home control system. *Inzhenerny`j vestnik Dona*, 4 (51), 32–37. (In Russ.).
6. Ovchinnikova, D. V. (2024). Use of information systems in managing the educational process. *Actual problems of social and humanitarian education* (p. 495–503). Collection of articles. Ural State Pedagogical University. (In Russ.).
7. Savkov, M. V., & Matyunin, K. A. (2021). On the issue of using the Arduino platform in the educational process. *Young scientists in solving actual problems of science* (p. 607–609). Collection of materials of the All-Russian scientific and practical conference of students, graduate students and young scientists, Krasnoyarsk, April 22–23, 2021. Reshetnev Siberian State University of Science and Technology. (In Russ.).