

УДК 004.4

<https://doi.org/10.31854/2307-1303-2025-13-3-18-25>

EDN: YIPKKQ

Интеллектуально ориентированная архитектура цифровой образовательной среды

 Саратова Т. Е.

МИРЭА – Российский технологический университет,
Москва, 119454, Российская Федерация

Актуальность. Современное образовательное пространство переживает трансформацию, обусловленную глобальной цифровизацией, развитием информационных технологий и необходимостью повышения качества образования. **Целью статьи** является разработка модифицированной архитектуры цифровой образовательной среды для повышения эффективности интеллектуального сопровождения учебного процесса. Реализация адаптивного взаимодействия участников образовательного процесса осуществляется за счет компонентов интеллектуального сопровождения с оценкой результатов взаимодействия для последующего принятия решений в процессе обучения на примере структуры высших учебных заведений. **Методы.** Для выявления функций рассмотренных подсистем цифровой среды использовали структурно-функциональный анализ. В интересах разработки концептуального представления архитектуры образовательной среды применяли моделирование с учетом логических связей между компонентами среды. **Результат.** В статье проведен анализ базовых компонентов архитектуры цифровых сред образовательных организационных структур, разработана модифицированная архитектура цифровой образовательной среды для интеллектуального сопровождения образовательного процесса. **Научная новизна** заключается в разработке модифицированной архитектуры цифровой среды с обоснованием информационного и коммуникационного компонентов для реализации интеллектуального взаимодействия участников образовательного процесса. **Практическая значимость** проявляется в повышении эффективности адаптивного взаимодействия участников образовательного процесса за счет интеллектуального сопровождения на базе модифицированной архитектуры цифровой образовательной среды с информационным и коммуникационным компонентами.

Ключевые слова: цифровая образовательная среда, адаптивная обратная связь, интеллектуальное сопровождение, система дистанционного обучения

Введение

Цифровизация образовательной среды на сегодняшний день является актуальным направлением исследований, в частности к перспективной и востребованной области можно причислить интеллектуальное сопровождение участников образовательного процесса. Для обеспечения возможности такого сопро-

Библиографическая ссылка на статью:

Саратова Т. Е. Интеллектуально ориентированная архитектура цифровой образовательной среды // Информационные технологии и телекоммуникации. 2025. Т. 13. № 3. С. 18–25. DOI: 10.31854/2307-1303-2025-13-3-18-25. EDN: YIPKKQ

Reference for citation:

Saratova T. Intelligently Oriented Architecture Digital Educational Environment // Telecom IT. 2025. Vol. 13. Iss. 3. PP. 18–25. (in Russian). DOI: 10.31854/2307-1303-2025-13-3-18-25. EDN: YIPKKQ

вождения необходим анализ компонентов и технических возможностей реализации взаимодействия в образовательной среде.

Анализ цифровых образовательных сред (ЦОС) на примере вузов показывает, что ЦОС является сложной информационно-коммуникационной системой, обеспечивающей организацию, управление и сопровождение образовательного процесса [1, 2].

Наличие в схемах при описании ЦОС субъектов трактуется не как ее компонент, а как участник с доступом к элементам среды.

Направления ЦОС охватывают технологическую инфраструктуру (ТИ), обеспечивая бесперебойный доступ к образовательным ресурсам, сервисам и контенту; системам управления обучением.

Анализ указанных компонентов ЦОС рассмотрен автором в других исследованиях [7], но необходимо отметить, что ключевыми направлениями использования элементов ЦОС являются фиксация результатов взаимодействия участников образовательного процесса, организация хранения методических материалов и результатов учебной деятельности с акцентом на реализацию административных задач. В данной работе рассматривается смещение акцента с административной функции ЦОС на организацию адаптивного и интеллектуального сопровождения учебного процесса основной категориальной пары «преподаватель – студент» [3]. Для реализации своевременной и адаптивной обратной связи указанной категориальной пары необходима интеграция технических и интеллектуальных компонентов в ЦОС.

Образовательные ресурсы и контент включают разные учебные материалы: электронные учебники; видеоуроки; интерактивные задания; педагогические сайты и блоги; разнообразные методические и дидактические материалы, созданные с использованием инструментальных компьютерных систем; ресурсы, разработанные с использованием облачных технологий. Функционал систем представляет собой управление образовательным контентом, проверку знаний, информационную обратную связь, контроль (анализ) результатов.

ЦОС обеспечивает решение следующих задач при реализации образовательного процесса:

- информационно-методическую поддержку;
- планирование и ресурсное обеспечение;
- мониторинг и фиксацию хода и результатов;
- современные процедуры создания, поиска, сбора, анализа, обработки, хранения и представления информации;
- дистанционное взаимодействие участников (обучающихся, их родителей (законных представителей), педагогических работников, органов управления в сфере образования, общественности), в том числе в рамках дистанционного образования;
- дистанционное взаимодействие образовательного учреждения с другими организациями социальной сферы: учреждениями дополнительного образования детей, культуры, здравоохранения, спорта, досуга, службами занятости населения, обеспечения безопасности жизнедеятельности (например, LMS (*аббр. от англ.* Learning Management System) – это платформа для онлайн-

обучения, которая помогает организовать образовательный процесс от разработки контента до проверки знаний; альтернативой является система дистанционного обучения (СДО) – довольно часто применяется в структуре высшего образования.

Формирование ЦОС в образовательной организации – процесс индивидуальный (уникальный) и должен учитывать возможности, ресурсы (материальную базу) образовательного учреждения.

Разработка модифицированной архитектуры ЦОС

Пример декомпозиции архитектуры взаимодействия в СДО рассмотрен на базе МИРЭА – Российского технологического университета в виде схемы интеграции данных и управления контентом, ключевыми компонентами которой являются центральные сущности и потоки данных. Компонента центральных сущностей состоит из Курса, Преподавателей и Студентов. Они представлены как статические объекты, между которыми происходит обмен данными, а не динамическое педагогическое взаимодействие. Компонента потоков данных представляет собой схему, показывающую, как информация о планах, нагрузке, контингенте и авторизации поступает из внешних систем (1С, Система учета контингента) в СДО и Электронный реестр курсов (рисунок 1).

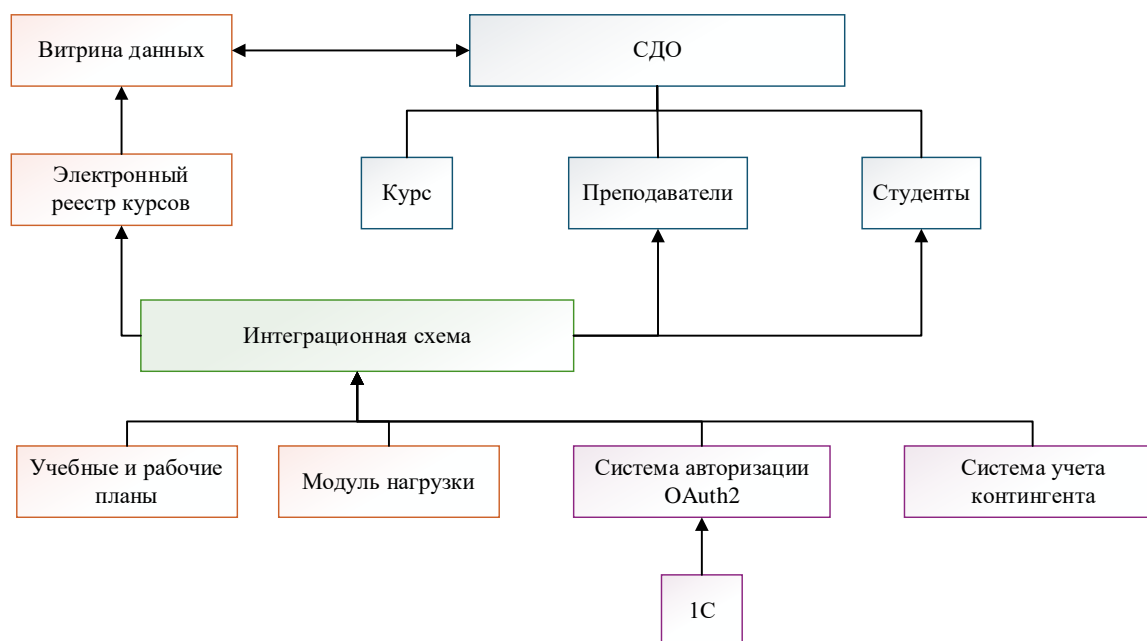


Рис. 1. Архитектура взаимодействия СДО как элемента ЦОС университета

Особенностью схемы (см. рисунок 1) является то, что все связи направлены на администрирование учебного процесса, например:

- зачислить студента на курс (данные из 1С / Учета контингента → СДО);
- назначить преподавателя (Модуль нагрузки → СДО);
- предоставить доступ (Система авторизации);
- агрегировать данные для отчетности (СДО → Витрина данных) [4–6].

В то же время представленная схема отражает процесс распределения обучающихся по курсам, но не раскрывает механизмов реакции системы на учебную деятельность внутри этих курсов. В представленной архитектуре преимущественно фиксируются итоговые результаты освоения дисциплины, без детализированного анализа хода выполнения учебных действий.

Для повышения эффективности учебного процесса необходимо выполнение последовательности: Действие → Обратная связь → Коррекция → Новое действие. Для осуществления адаптивной обратной связи (АОС) требуется оперативный контур, который работает параллельно с учебной деятельностью, используя данные для немедленного вмешательства, а не для последующего анализа. Таким образом, наличие АОС необходимо для эффективного учебного процесса в ЦОС. На уровне пользователей появляется Web / Mobile / Chat – это ключевой канал для доставки АОС. Раньше пользователь действовал в системе, но не получал от нее прямого, оперативного отклика. В настоящее время обучающийся может задать вопрос в чате о материале курса. Далее, получив информацию через API-контекст из СДО и электронного реестра курсов, LLM-модель (*от англ.* Large Language Model) – например, GPT – формирует развернутый ответ. Обратная связь приходит мгновенно, прямо в процессе обучения, что решает проблему своевременности при взаимодействии субъектов ЦОС. Для реализации АОС субъектов также используются социальные сети и бот ВИКА (*аббр. от* виртуальный информационно-коммуникационный ассистент (рисунок 2).

Все сценарии в АОС: и эталонные, и фактические, генерируются в СДО; для их хранения (с последующей оценкой) в архитектуру добавлена специальная база данных, которая, наряду со «штатной» базой знаний (БЗ), являющейся хранилищем материалов по учебным дисциплинам, и единым банком тестовых заданий (ЕБТЗ), формируют уровень информационных ресурсов ЦОС университета.

Данное исследование является продолжением научной работы, опубликованной ранее автором [7] с дополненными компонентами коммуникации для интеллектуального сопровождения участников образовательного процесса.

Таким образом, в архитектуре (см. рисунок 2) реализована АОС и необходимые компоненты: LLM-модели для анализа и генерации контента, данные (через API) обеспечения контекста, канал (Web / Mobile / Chat) оперативной доставки.

Заключение

Предложенная модифицированная архитектура ЦОС позволит реализовать интеллектуальное сопровождение образовательного процесса и осуществить трансформацию ЦОС из пассивной инфраструктуры (хранилища и доставщика контента) в активного, интеллектуального участника-субъекта образовательного процесса, способного вступать в диалог с другими субъектами ЦОС, что является ключевым аспектом АОС.

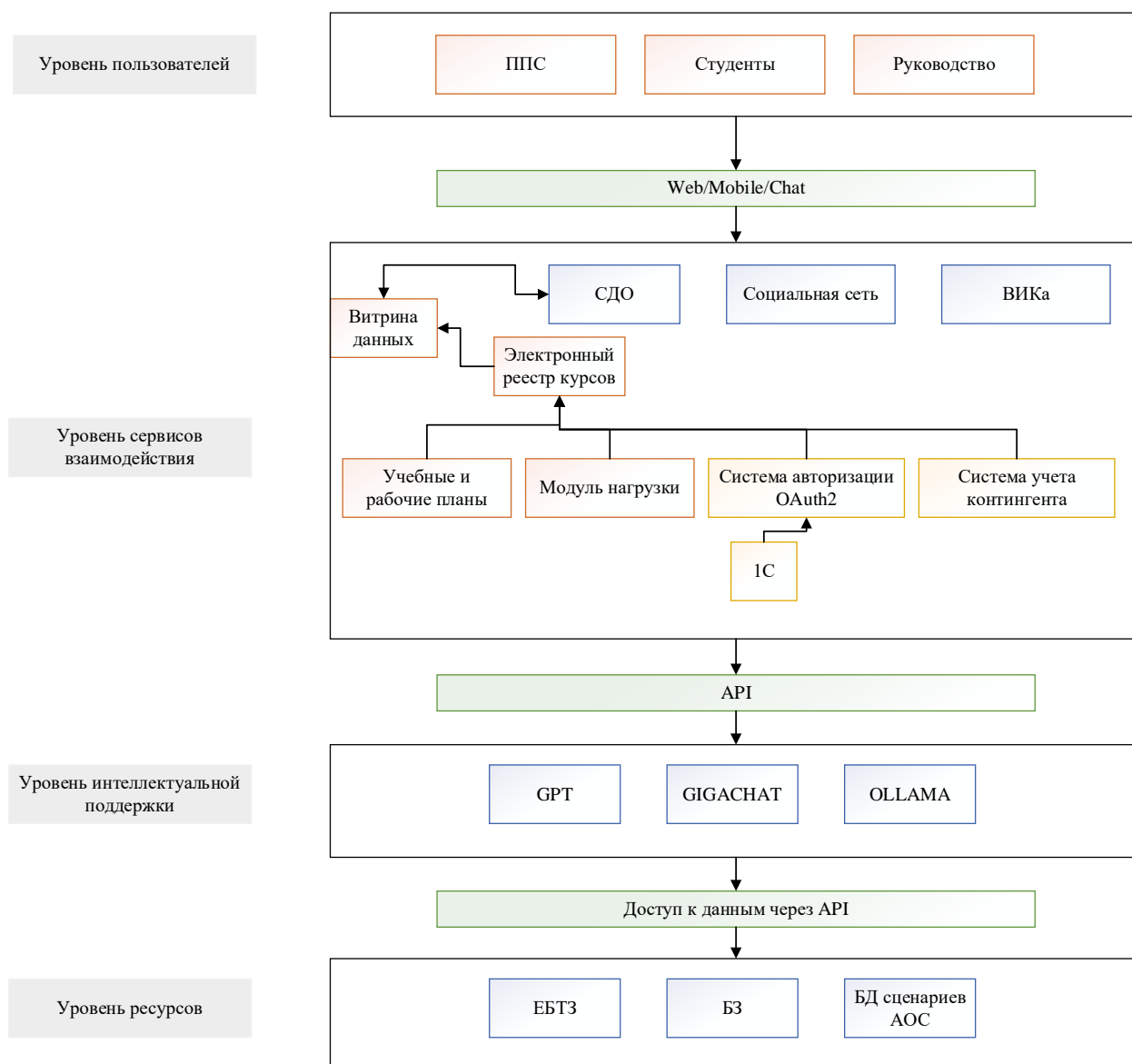


Рис. 2. Модифицированная архитектура ЦОС университета с реализованной АОС

Перспективным направлением дальнейшего исследования является интеллектуальное сопровождение участников образовательного процесса на базе предложенной гибридной архитектуры нейронных сетей и компонентов реализации сценариев взаимодействия при АОС.

Литература

1. Смирнова Л. Е. Модель оценивания знаний как условия развития познавательной активности учащихся // Вестник Чувашского университета. 2006. № 3. С. 350–354. EDN: JWZWPV
2. Яновская О. А., Кыдырмина Н. А. Архитектура цифровых технологий в образовании // Education. Quality Assurance. 2021. № 4(25). С. 33–39. EDN: FMVJRS
3. Кытманов А. А., Горелова Ю. Н., Зыкова Т. В., Пихтилькова О. А., Пронина Е. В. Концептуальный подход к цифровой трансформации образователь-

ного процесса в вузе // Russian Technological Journal. 2024. № 12(5). С. 98–110. DOI: 10.32362/2500-316X-2024-12-5-98-110. EDN: WAZLGB

4. Везиров Т. Г. Цифровая образовательная среда вуза как фактор профессионального развития магистра педагогического образования // Копылов Ю. А., Чернышева Е. И., Алексеева И. А. Инновационные направления профессиональной подготовки в России и за рубежом. Ульяновск: Зебра, 2024. С. 373–387. EDN: PKGMTO

5. Бочкина Е. В. Способы взаимодействия между преподавателями и студентами в образовательных пространствах вуза // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2022. № 7-1(70). С. 107–109. DOI: 10.24412/2500-1000-2022-7-1-107-109. EDN: GNVVFY

6. Белов А. Б. Проблема обратной связи в общении: обзор психологических исследований // Теоретическая и экспериментальная психология. 2012. Т. 5. № 2. С. 81–90. EDN: PKAKVN

7. Смоленцева Т. Е. Модификация архитектуры цифровой образовательной среды с технологией организации системы управления базами данных // Научно-аналитический журнал "Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России". 2025. № 3. С. 104–112. DOI: 10.61260/2218-130X-2025-3-104-112. EDN: PRQPZC

Статья поступила 25 сентября 2025 г.
Одобрена после рецензирования 20 октября 2025 г.
Принята к публикации 19 ноября 2025 г.

Информация об авторе

Саратова Татьяна Евгеньевна – доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой прикладной математики МИРЭА – Российского технологического университета. E-mail: saratova@mirea.ru

Intelligently Oriented Architecture Digital Educational Environment

 Saratova T.

MIREA – Russian Technological University,
Moscow, 119454, Russian Federation

Relevance. The modern educational space is undergoing a transformation due to global digitalization, the development of information technology and the need to improve the quality of education. **The purpose of the article** is to develop a modified architecture of the digital educational environment to increase the effectiveness of the intellectual implementation of the educational process. The implementation of adaptive interaction of participants in the educational process is carried out through the components of intellectual support with an assessment of the results of interaction for subsequent decision-making in the learning process using the example of the structure of higher education institutions. **Methods.** Structural and functional analysis was used to identify the functions of the considered subsystems of the digital environment. To develop a conceptual representation of the architecture of the educational environment, modeling was applied taking into account the logical connections between the components of the environment. **Result.** The article analyzes the basic components of the architecture of digital environments of educational organizational structures, and develops a modified architecture of the digital educational environment for intelligent support of the educational process. **The scientific novelty** lies in the development of a modified architecture of the digital environment with the justification of information and communication components for the implementation of intellectual interaction of participants in the educational process. **The practical significance** is manifested in increasing the effectiveness of adaptive interaction of participants in the educational process through intellectual support based on a modified architecture of the digital educational environment with information and communication components.

Key words: digital educational environment, adaptive feedback, intelligent support, distance learning system

References

1. Smirnova L. E. Model of knowledge assessment as a condition for the development of students' cognitive activity // Vestnik Chuvashskogo universiteta. 2006. Vol. 3. PP. 350–354. (in Russian) EDN: JWZWPV
2. Yanovskaya O. A., Kydyrmina N. A. Architecture of digital technologies in education // Education. Quality Assurance. 2021. Vol. 4(25). PP. 33–39. (in Russian) EDN: FMVJRS
3. Kytmanov A. A., Gorelova Yu. N., Zyкова T. V., Pikhtilkova O. A., Pronina E. V. A conceptual approach to digital transformation of the educational process at a higher education institution // Russian Technological Journal. 2024. Vol. 12(5). PP. 98–110. (in Russian) DOI: 10.32362/2500-316X-2024-12-5-98-110. EDN: WAZLGB
4. Vezirov T. G. Digital educational environment of the university as a factor in the professional development of a master of pedagogical education // In: Kopylov Yu. A., Chernysheva E. I., Alekseeva I. A. Innovative directions of professional training in Russia and abroad. Ulyanovsk: Zebra Publ.; 2024. PP. 373–387. (in Russian) EDN: PKGMT0
5. Bochkina E. V. Ways of interaction between teachers and students in the educational spaces of the university // International Journal of Humanities and Natural Sciences. 2022. Vol. 7-1(70). PP. 107–109. (in Russian) DOI: 10.24412/2500-1000-2022-7-1-107-109. EDN: GNVVfy

6. Belov A. B. The problem of feedback in communication: a review of psychological research // Theoretical and Experimental Psychology. 2012. Vol. 5. Iss. 2. PP. 81–90. (in Russian) EDN: PKAKVN

7. Smolentseva T. E. Modification of the architecture of the digital educational environment with the technology of organizing a database management system // Scientific and Analytical journal Bulletin of the St. Petersburg University of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia. 2025. Iss. 3. PP. 104–112. DOI: 10.61260/2218-130X-2025-3-104-112. EDN: PRQPZC

Information about Authors

Saratova Tatiana – Doctor of Technical Sciences, Associate Professor. Head at the Department of Applied Mathematics (MIREA – Russian Technological University). E-mail: saratova@mirea.ru