

АДАПТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

ADAPTIVE TECHNOLOGIES IN DISTANCE LEARNING: MODERN APPROACHES AND PERSPECTIVES

O. Tarasov

Summary. This article examines modern approaches and perspectives on the use of adaptive technologies in distance learning. Adaptive learning, based on the use of algorithms and artificial intelligence, allows for the personalization of the educational process by adapting it to the knowledge level, abilities, and needs of each student. Special attention is given to microlearning as a content delivery method that helps reduce cognitive load and improve the assimilation of educational material. Within adaptive learning, three main models are highlighted: the knowledge domain model, the learner model, and the pedagogical model. These models interact to create an effective system for adapting the learning process. Research shows that adaptive technologies improve academic performance, reduce dropout rates, and increase satisfaction with the educational process. The article emphasizes the importance of further research for optimizing and more widely implementing adaptive educational systems.

Keywords: adaptive learning, distance learning, artificial intelligence, microlearning, educational technologies, learning personalization.

Тарасов Олег Васильевич

Аспирант, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (Москва)
m1807712@edu.misis.ru

Аннотация. В статье рассматриваются современные подходы и перспективы использования адаптивных технологий в дистанционном обучении. Адаптивное обучение, основанное на использовании алгоритмов и искусственного интеллекта, позволяет персонализировать учебный процесс, адаптируя его под уровень знаний, способности и потребности каждого учащегося. Особое внимание уделяется микрообучению как методу доставки контента, который способствует снижению когнитивной нагрузки и улучшению усвоения учебного материала. В рамках адаптивного обучения выделяются три основные модели: модель области знаний, модель обучающегося и педагогическая модель. Эти модели взаимодействуют для создания эффективной системы адаптации учебного процесса. Проведенные исследования демонстрируют, что адаптивные технологии повышают успеваемость, снижают уровень отсева и повышают удовлетворенность учебным процессом. Статья подчеркивает важность дальнейших исследований для оптимизации и более широкого внедрения адаптивных образовательных систем.

Ключевые слова: адаптивное обучение, дистанционное обучение, искусственный интеллект, микрообучение, образовательные технологии, персонализация обучения.

Введение

В 1984 году Бенджамин Блум заявил, что школьники, которые занимаются с учителем индивидуально, достигают результатов на два стандартных отклонения выше, чем у тех, кто обучается по той же программе в составе класса, без индивидуальных инструкций [1].

В этой работе шла речь о влиянии различных обстоятельств на качество усвоения материала учащимся. Где репетиторство, по мнению Б.Блума получило 2 отклонения, поощрения учеников 1,2, а корректирующая обратная связи, подсказки и объяснения — 1.

Другими словами, 98 % одноклассников обходит средний ученик репетитора. Однако обеспечить индивидуальный подход к каждому ученику в массовой школе слишком дорого. Бенджамин Блум предложил «найти методы группового обучения, столь же эффективные, как репетиторство» [1].

И долгое время реализация решалась педагогическими и организационными методами. Например, это

внедрение дифференцированного обучения и использование различных материалов и подходов для разных групп; работа в малых группах с активным вовлечением каждого участника; использование заданий, где ученики учат друг друга или где один ученик выполняет роль наставника для другого; это и индивидуальные проекты и исследования и т.д.

Однако с развитием технологий в XXI веке произошла революция в образовании благодаря развитию ИКТ. Теперь стало возможным реализовать индивидуализированный подход к обучению.

Но следует учитывать, что «индивидуализация обучения» воспринимается по-разному.

В своей работе Владимир Рахтеенко, создатель платформы управления индивидуальными образовательными траекториями Modeus выделяет 3 типа индивидуализации: индивидуальная траектория обучения, индивидуальный подход к обучению, смешанный тип индивидуализации. (Рис. 1)

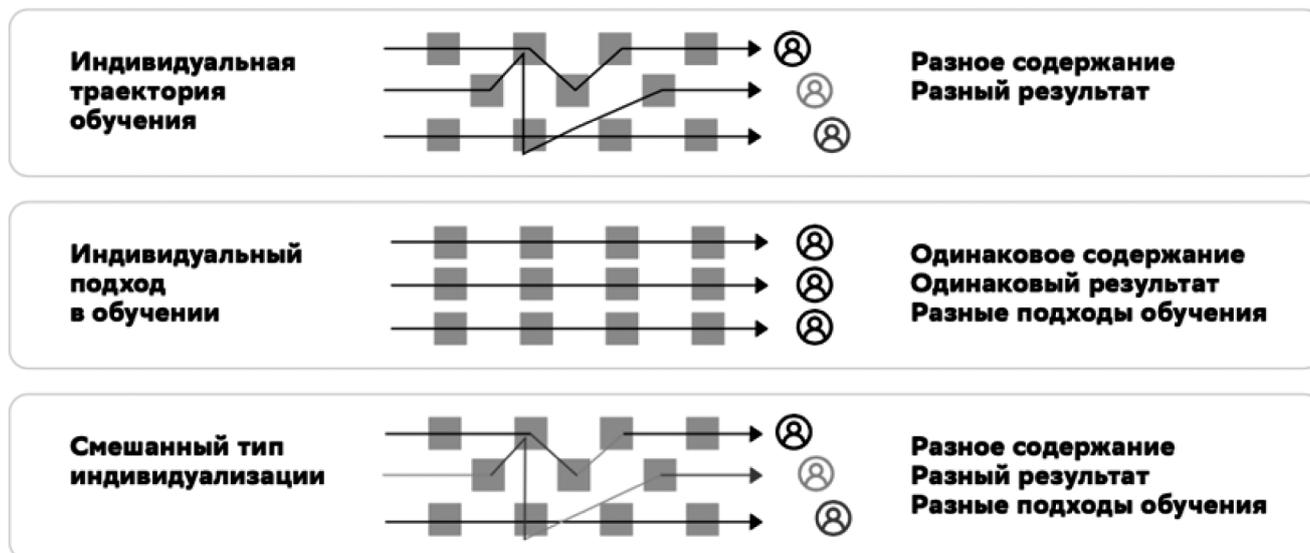


Рис. 1. 3 типа индивидуализации

В рамках концепции «адаптивного обучения» прежде всего мы говорим про индивидуальную траекторию обучения. Адаптивное обучение использует алгоритмы и искусственный интеллект для того, чтобы подстраивать учебные материалы под уровень знаний и скорость усвоения каждого ученика. Это позволяет обеспечить высокую эффективность обучения, приближая её к результатам индивидуального репетиторства, но в массовом масштабе.

«**Адаптивное обучение** (*adaptive learning*) — технология обучения, основанная на построении индивидуальной учебной траектории для обучающегося с учетом его текущих знаний, способностей, мотивации и других характеристик» [2].

Структура системы адаптивного обучения

При проектировании системы адаптивного обучения принято выделять 3 модели: модель области знаний; модель обучающегося; педагогическая модель. [3]

Модель области знаний — это область знаний дисциплины. Чаще всего представляется в виде графа. Чем более точно структурированы знания в предметной области, тем эффективнее будет персонализация.

Модель обучающегося — это область знания пользователя в предметной области. Также сюда включают и другие полезные критерии/метрики, например эмоциональное состояние, уровень вовлеченности, длительность и глубина изучения образовательного элемента и т.д.

Педагогическая модель — это подход, который использует данные о каждом ученике для адаптации учеб-

ного процесса в реальном времени, используя диагностику уровня знаний, обратную связь и др.

На рис. 2. изображена схема взаимодействия этих трех моделей. [3]

Любое взаимодействие обучающего с образовательным элементом оставляет цифровой след. В ходе этого процесса собираются большие объемы данных, которые используются алгоритмом для корректирования траектории персонализации. Этот процесс происходит до тех пор, пока обучающийся не достигнет ожидаемого образовательного результата.

При проектировании адаптивного обучения необходимо определить какие модели закладываются в модель адаптации, как именно происходит взаимодействие между пользователем и учебным элементом и как поддерживается эта работа [4].

А также необходимо определить, что является объектом адаптации: контент, задание или порядок предоставления учебных элементов.

Самым популярным объектом автоматизации большинства систем является — порядок предоставления материалов. При этом считается, что данный тип адаптации является самым сложным, т.к. для него требуется большое количество актуальных данных. В таких системах имеет место быть использования предиктивной аналитики.

Вторым по популярности является адаптация контента. Особенность такой адаптации заключается в точечной обратной связи учащемуся. Она может выражаться в виде: подсказки или дополнительного учебного мате-



Рис. 2. Схема взаимодействия 3 моделей при проектировании адаптивного обучения

риала по теме [5]. Среди действующих компаний кто использует и порядок предоставления, и контент, как объект адаптации, можно привести следующие компании: Smart Sparrow, MyLab, CogBooks [4].

В своей очередь платформы, где объектом адаптации является задание используют современную теорию тестирования. Сначала создается банк знаний, разделенный на уровни трудности. Если в ходе тестирования учащийся отвечает не верно, то ему будет предложено задание из уровня ниже [6]. И наоборот, если задание решено верно. При этом важным отличие от объекта адаптации контента является отсутствие обращения за обратной связью. Примером компаний, кто использует задание и порядок предоставления материалов, как объект адаптации являются: Aleks и LearnSmart.

Микрообучение

В свою очередь адаптивные системы могут использовать микрообучение, как метод доставки контента, предоставляя учащимся персонализированные микрозадачи и материалы. Например, платформа Duolingo, обучающая языкам, использует микрообучение для создания коротких уроков, которые адаптируются в зависимости от успехов пользователя в изучении языка.

Микрообучение — обучение небольшому объему материала за короткий промежуток времени. Каждый элемент обучающего контента должен быть привязан к получению конкретных знаний, умений, навыков. Именно поэтому, прежде чем приступить к созданию контента, необходимо разработать «Карту результатов обучения». Необходимо определить, что ученик должен знать, уметь по окончании обучения. Определить ключевые результаты обучения по курсу. Каждый ключевой результат декомпозировать до уровня элементарных знаний, навыков и умений. (Рис. 3)



Рис. 3. Пример структуры карта Результатов Обучения

Микрообучение является современным образовательным подходом, базирующимся на принципе дробления учебного контента на небольшие, легко усваиваемые фрагменты. Этот подход поддерживается теорией когнитивной нагрузки, согласно которой переработка

больших объемов информации требует значительных усилий и времени, что может привести к когнитивному перенапряжению. Микрообучение предполагает использование таких форматов, как видеоролики, инфографика, интерактивные задания и короткие тексты, которые могут быть усвоены в течение нескольких минут. Например, обучающие видео на платформах, таких как Khan Academy или Coursera, часто представляют собой 5–10 минутные сегменты, позволяющие учащимся фокусироваться на одном концепте за раз.

Эффективность микрообучения также подтверждается его способностью противодействовать «кривой забывания», концепции, предложенной Германом Эббингаузом. Согласно данной концепции, большая часть изученного материала забывается в течение первых нескольких дней после обучения. Микрообучение, благодаря регулярному повторению и обновлению небольших порций материала, способствует закреплению знаний и предотвращает их быстрое забывание. Этот подход позволяет учащимся интегрировать обучение в повседневную жизнь, что повышает мотивацию и делает процесс обучения более гибким и удобным.

Эффективность

Эффективность адаптивного обучения прежде всего в качестве знаний учащегося, что можно проверить при тестировании на остаточность знаний спустя время. Однако в работе П. Йозаннеса и А. Лагерсторма дополнительно рассматриваются длительность обучения; уровень отсева после первых модулей и удовлетворенность обучения [7].

Исследования, направленные на оценку эффективности адаптивного обучения, начались в 2005 году в Университете Карнеги-Меллон. В течение двух лет студентам предлагалось заменить традиционный курс по статистике на адаптивный курс, разработанный в рамках Open Learning Initiative. Результаты показали, что студенты, обучавшиеся по адаптивной программе, достигли аналогичных образовательных результатов, затратив при этом меньше времени. [8]

В 2011 году Университет Нового Южного Уэльса внедрил адаптивные курсы для студентов инженерных специальностей. Сравнение с предыдущими когортами студентов продемонстрировало, что адаптивные курсы способствовали повышению оценок и увеличению числа завершивших обучение. Эти результаты свидетельствуют о потенциале адаптивного обучения в повышении образовательных достижений. [9]

Проект ALMAP (Adaptive Learning Market Acceleration Program), проведенный в 2013–2015 годах при поддержке фонда Билла и Мелинды Гейтс, включал 14 аме-

риканских вузов и более 20 000 студентов. Несмотря на противоречивые результаты, исследование показало, что в некоторых дисциплинах адаптивное обучение способствовало улучшению образовательных результатов и повышению вовлеченности студентов. [10]

В 2017/18 учебном году в университетах штата Мэриленд был реализован проект Adaptive Learning in Statistics (ALiS), в котором приняли участие почти четыре тысячи студентов. Результаты показали, что студенты, обучавшиеся по адаптивному курсу, получили более высокие оценки. Однако преподаватели отметили необходимость улучшения поддержки студентов в процессе самостоятельного обучения. [11]

В Техническом университете Колорадо адаптивные курсы по тригонометрии и алгебре показали значительное снижение уровня отсева [12]. Этот результат подтверждает, что адаптивные системы могут эффективно поддерживать студентов в сложных дисциплинах.

Однако, наряду с положительными результатами, исследование адаптивного обучения выявило и неоднозначные эффекты. Например, в проекте Adaptive Learning in Statistics (ALiS) студенты, хотя и получали более высокие оценки, выражали меньшее удовлетворение процессом обучения, отмечая, что адаптивный курс занимал больше времени и требовал дополнительных усилий [13]. Это подчеркивает необходимость дальнейших исследований для более глубокого понимания влияния адаптивного обучения и оптимизации его применения в образовательных системах.

Таким образом, многочисленные исследования подтверждают потенциал адаптивного обучения в улучшении образовательных результатов, повышении вовлеченности студентов и снижении уровня отсева. Эти положительные эффекты свидетельствуют о необходимости дальнейшего изучения и совершенствования адаптивных образовательных систем.

Заключение

В данной статье был проведен комплексный анализ современных подходов и перспектив использования адаптивных технологий в дистанционном обучении. Адаптивное обучение, базирующееся на алгоритмах искусственного интеллекта и анализе больших данных, предоставляет уникальные возможности для персонализации образовательного процесса, что способствует повышению эффективности усвоения учебного материала. Обобщенные результаты исследований подтверждают, что адаптивные технологии могут значительно улучшить качество обучения, обеспечивая дифференцированный подход к каждому обучающемуся.

Одной из ключевых составляющих адаптивного обучения является использование трех основных моделей: модели области знаний, модели обучающегося и педагогической модели. Модель области знаний представляет собой структурированное представление дисциплинарных концептов и их взаимосвязей, что позволяет эффективно персонализировать учебный контент. Модель обучающегося включает данные о текущих знаниях, способностях и эмоциональном состоянии обучающегося, что обеспечивает более точную адаптацию учебного процесса. Педагогическая модель интегрирует данные о содержании и обучающемся для динамической адаптации образовательного контента в реальном времени.

Особое внимание уделено методу микрообучения, который, дробя учебный материал на небольшие, легко усваиваемые фрагменты, снижает когнитивную нагрузку и повышает эффективность запоминания. Микрообучение также способствует борьбе с кривой забывания, обеспечивая регулярное повторение и обновление учебного материала. Данный подход подтверждается теорией когнитивной нагрузки, согласно которой переработка больших объемов информации требует значительных усилий и может приводить к когнитивному перенапряжению.

Эмпирические исследования демонстрируют, что внедрение адаптивных образовательных технологий способствует повышению учебных достижений, снижению уровня отсева и увеличению удовлетворенности учебным процессом. Например, проекты в Университете Карнеги-Меллон и Университете Нового Южного Уэльса показали, что студенты, обучающиеся по адаптивным программам, достигли аналогичных или более высоких результатов по сравнению с традиционными методами обучения, при этом затратив меньше времени.

В заключение, адаптивное обучение представляет собой перспективное направление в области образовательных технологий, способное существенно изменить подходы к организации учебного процесса. Дальнейшие исследования и разработки необходимы для оптимизации адаптивных систем, повышения их эффективности и широкого внедрения в образовательные учреждения. Особое внимание следует уделить разработке алгоритмов и моделей, способных учитывать индивидуальные особенности обучающихся и обеспечивать высокую степень персонализации учебного процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. BLOOM, B. S. (1984). The 2 Sigma Problem: The Search for Methods of Group Instruction as Effective as One-to-One Tutoring. *Educational Researcher*, 13(6), 4–16. <https://doi.org/10.3102/0013189X013006004>
2. Гребцов П.Н. Адаптивное обучение как анализ способностей и прошлого опыта обучающегося // Педагогическая наука и практика. 2022. №3 (37). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/adaptivnoe-obuchenie-kak-analiz-sposobnostey-i-proshlogo-opyta-obuchayuschegosya> (дата обращения: 17.06.2024).
3. Luckin, Rose; Holmes, Wayne; Griffiths, Mark and Forcier, Laurie B. (2016). *Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education*. Open Ideas; Pearson Education, London. URL: <https://oro.open.ac.uk/50104/1/Luckin%20et%20al.%20-%202016%20-%20Intelligence%20Unleashed.%20An%20argument%20for%20AI%20in%20Educ.pdf>
4. Адаптивное обучение в высшем образовании: за и против / К.А. Вилкова, Д.В. Лебедев; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. — М.: НИУ ВШЭ, 2020. — 36 с. — 200 экз. — (Современная аналитика образования. No 7 (37))
5. Van der Linden W.J., Hambleton R.K. (ed.). *Handbook of modern item response theory*. Springer Science & Business Media, 2013
6. Chen C.M., Lee H.M., Chen Y.H. Personalized e-learning system using item response theory // *Computers & Education*. 2005 Vol. 44 №. 3 P. 237–255.
7. Brusilovsky P., Peylo C. Adaptive and Intelligent Web-based Educational Systems // *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. 2003. No 13. P. 156–169.
8. Natriello G. The Adaptive Learning Landscape // *Teachers College Record*. 2017. Vol. 119. No. 3.
9. Prusty B.G., Russell C. Engaging students in learning threshold concepts in engineering mechanics: adaptive eLearning tutorials // 17 th International Conference on Engineering Education (ICEE). 2011.
10. Yarnall L., Means B., Wetzel T. Lessons learned from early implementations of adaptive courseware // *SRI Education*, April. 2016.
11. Joo J., Spies R.R. Aligning Many Campuses and Instructors around a Common Adaptive Learning Courseware in Introductory Statistics. Lessons from a Multi-Year Pilot in Maryland. <<https://sr.ithaka.org/wp-content/uploads/2019/10/SR-Report-Adaptive-Learning-in-Statistics-Summary-Report-11072019.pdf>>.
12. Daines J., Troka T., Santiago J. Improving Performance in Trigonometry and Pre-Calculus by Incorporating Adaptive Learning Technology into Blended Models on Campus // 123rd Annual ASEE Conference & Exposition, New Orleans, Louisiana. 2016.
13. Briggs A., Anderson T., Gebrekristos S., Simon A., Mei A. Evaluation of Adaptive Learning in Statistics (ALiS): Testing an Online Adaptive Learning Platform at Nine Postsecondary Institutions in Maryland. Research Report // Urban Institute. 2019.

© Тарасов Олег Васильевич (m1807712@edu.misis.ru)

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»