

ПРИМЕНЕНИЕ АДАПТИВНЫХ ПОДХОДОВ В ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ ИТ-ОБРАЗОВАНИИ ШКОЛЬНИКОВ

Середа И.А., Сицко В.А.

Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск

i.sereda@bsuir.by

В статье рассматривается применение адаптивных подходов в дополнительном ИТ-образовании школьников. Опираясь на опыт образовательного проекта «Академия информатики для школьников» (АИШ) при БГУИР, предложен гибридный метод персонализации, учитывающий разный начальный уровень учащихся и индивидуальный темп усвоения материала.

Ключевые слова: адаптивное обучение; дополнительное образование школьников; Академия информатики; персонализация; профориентация.

Образовательный проект «Академия информатики для школьников» (АИШ) при БГУИР предлагает курсы по нескольким направлениям: программирование на различных платформах, веб-мастер (создание сайтов), компьютерная и анимационная графика, кибербезопасность и другие [1]. Главная задача проекта – профориентационная работа среди школьников для поступления в БГУИР. Курсы помогают понять, с какими темами и задачами школьники столкнутся в вузе, и сделать осознанный выбор будущей профессии.

Ключевая особенность контингента АИШ – выраженная неоднородность. Школьники приходят с совершенно разным начальным уровнем знаний: от полного отсутствия опыта программирования до уверенного владения основами и даже участия в олимпиадах. Кроме того, они сильно различаются по индивидуальному темпу усвоения нового материала – скорости, с которой ученик переходит от одной темы к другой после того, как продемонстрировал понимание. Один школьник может схватить новую концепцию за пять минут, другому потребуется час и несколько повторений.

Традиционная модель занятий, построенная на общей лекции и одинаковых практических заданиях для всей группы, не позволяет эффективно работать с такой неоднородностью. Учащиеся с более высоким стартовым уровнем и высоким темпом усвоения быстро теряют интерес, потому что им скучно и слишком легко. Их сверстники, которые начинают с более низкого уровня или нуждаются в большем времени для освоения

материала, наоборот, отстают, испытывают стресс и могут вовсе бросить курс. Преподаватель оказывается в сложной ситуации: он не может одновременно давать материал разной сложности и в разном темпе.

В рамках этапа ГБ НИР №26-2031 (2026–2030 гг.) «Модели, методы, алгоритмы интеллектуальных систем для построения адаптивного информационно-образовательного пространства подготовки специалистов по инженерным специальностям в условиях цифровой трансформации» был проведён анализ достоинств и недостатков существующих моделей интеллектуальных обучающих систем (ИОС). Также исследовались возможности методов и алгоритмов искусственного интеллекта (ИИ) для адаптации образовательного процесса. Результаты этого анализа позволяют предложить практически реализуемые решения для АИШ. Как отмечается в систематическом обзоре современных исследований, искусственный интеллект и методы машинного обучения играют ключевую роль в создании персонализированных образовательных сред [2].

Рассмотрены три основных типа моделей ИОС:

1. Графовые модели знаний (онтологии, семантические сети). Они позволяют наглядно представить структуру курса в виде схемы, где видно, какие темы от каких зависят. Достоинства таких моделей – наглядность и возможность автоматически определить следующую тему для изучения на основе уже пройденного. Недостатки: трудоёмкость построения и поддержки онтологий (например, если курс обновляется), а также отсутствие учёта индивидуального темпа усвоения.

2. Рекомендательные системы на основе машинного обучения (коллаборативная фильтрация, матричные разложения). Они хорошо персонализируют обучение при большом количестве данных: если система видела сотни учеников, она может предсказать, какие задания подойдут новому. Достоинство – хорошая персонализация при большом объёме данных. Недостатки: в группах АИШ (обычно 8–14 человек) данных недостаточно, и в начале курса возникает проблема «холодного старта», когда система ещё ничего не знает о новом ученике [2].

3. Правило-ориентированные экспертные системы. Они работают по принципу «если – то»: например, «если ученик сделал ошибку в задании – дать ему дополнительное упражнение того же типа». Достоинства: прозрачность решений и отсутствие необходимости накапливать большие объёмы данных. Недостатки: при увеличении количества правил система становится громоздкой и трудно поддерживаемой, а также она не способна улавливать неявные паттерны, которые не были заранее прописаны преподавателем.

Ни одна из трёх моделей в чистом виде не подходит для условий АИШ. Поэтому наиболее реалистичным является гибридный подход, сочетающий элементы разных моделей. Предлагается использовать простой граф тем (без излишней детализации) вместе с набором правил, которые динамически меняют сложность и объём заданий. Правила основываются на таких показателях, как время выполнения задания, количество ошибок и запросов подсказок.

Из методов и алгоритмов ИИ в условиях АИШ применимы несложные, не требующие больших вычислительных ресурсов и больших объёмов данных. Во-первых, кластеризация (например, метод k-средних). Она позволяет автоматически разбить школьников на три стартовые группы (базовая, стандартная, продвинутая) по результатам короткой входной диагностики. Во-вторых, правила с порогами: если ученик решает задание быстрее 70% среднего времени и без ошибок – система предлагает ему следующее задание или задание повышенной сложности; если дольше или ошибается – система добавляет тренировочные упражнения того же типа или упрощает следующее задание. В-третьих, деревья решений – с их помощью можно построить простую логику перехода между темами («допустил три ошибки по теме X – повтори тему Y, иначе переходи к теме Z») [2].

Предлагаемая адаптивная система для АИШ включает три основных компонента:

1. Быстрая входная диагностика, состоящая из 5–10 вопросов и одного небольшого практического задания, общего для всех учеников. На основе результатов диагностики система относит школьника к одной из трёх стартовых групп: базовая (нужны все темы с подробными объяснениями), стандартная (можно сжать введение) или продвинутая (пропустить самые основы, начать с более сложных задач).

2. Динамическое управление темпом обучения. Система в реальном времени фиксирует время выполнения каждого задания, количество ошибок и запросов подсказок. Если ученик быстро и безошибочно решает задания, он получает более сложные задачи или может перейти к следующей теме досрочно. Если ученик тратит много времени или часто ошибается, система автоматически вставляет дополнительные упражнения для закрепления материала.

3. Граф тем с несколькими уровнями сложности для каждой темы. Помимо обязательной последовательности изучения, система хранит для каждой темы несколько вариантов заданий разного уровня. Это позволяет ученикам, которые быстрее осваивают материал, продвигаться вперёд, не дожидаясь остальных, а тем, кому нужно больше времени на закрепление, – дополнительно прорабатывать тему без ощущения, что они отстают от группы. Преподаватель всегда может увидеть, кто на каком уровне находится и какие темы вызывают наибольшие трудности.

Адаптация по двум параметрам (начальный уровень и темп усвоения) даёт важные преимущества именно для профориентационных задач, которые стоят перед АИШ. Школьники с разным стартом могут учиться в одной группе, каждый получая посильные задания. Это снижает разрыв и создаёт комфортную среду. Ученик, который быстро и с интересом проходит продвинутые треки, становится хорошим кандидатом для рекомендации к углублённым курсам, участию в проектной деятельности или олимпиадах. Преподаватель разгружается от рутинной работы по подбору индивидуальных заданий и может больше времени уделять живому общению, объяснению сложных моментов и мотивации.

Эффективность подобного подхода подтверждается отечественным и зарубежным опытом. Как показывает проведённый анализ цифровых образовательных платформ с поддержкой ИИ в школах, адаптивные технологии при грамотном внедрении способствуют повышению успеваемости и учебной мотивации [3]. Это указывает на то, что гибкие, автоматизированные системы поддержки могут быть полезны не только в школьной, но и в кружковой практике, где разброс уровней подготовки особенно велик.

У предлагаемого подхода есть ограничения. Требуется первоначальная настройка графа тем и порогов времени/ошибок – эта работа делается один раз (например, преподавателем) и потом лишь корректируется. Система не заменяет преподавателя полностью, так как некоторым ученикам нужна не только автоматическая подстройка, но и человеческая поддержка. Алгоритмы не должны быть слишком жёсткими: школьники могут отвлекаться, делать паузы, и система должна это учитывать.

В перспективе планируется создание рабочего прототипа описанной адаптивной системы на базе свободной LMS (например, Moodle, которая уже поддерживает условные активности и отслеживание времени). После этого будет проведена апробация в реальных группах «Академии информатики для школьников» БГУИР. Ожидается, что адаптивный подход повысит завершаемость курсов, удовлетворённость учащихся и точность профориентационных рекомендаций.

Таким образом, гибридный подход, учитывающий начальный уровень и индивидуальный темп усвоения материала, представляется практически реализуемым для дополнительного ИТ-образования школьников в формате АИШ. Результаты анализа существующих моделей ИОС и методов ИИ, подкреплённые данными современных систематических обзоров и конкретных внедрений, подтверждают, что сложные алгоритмы машинного обучения в данном контексте избыточны, а простые правила и базовая

кластеризация дают необходимый эффект. Дальнейшая работа будет направлена на внедрение и оценку эффективности предложенной системы.

Литература

1. «Академия информатики для школьников» при БГУИР: официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ias.bsuir.by>. – Дата доступа: 09.06.2026.
2. Hariyanto. Artificial intelligence in adaptive education: a systematic review of techniques for personalized learning / Hariyanto, Kristianingsih F.X.D., Maharani R. // Discover Education. – 2025. – № 1. – DOI: <https://doi.org/10.1007/s44217-025-00908-6>.
3. Веретин, Р.С. Анализ эффективности цифровых образовательных платформ с поддержкой искусственного интеллекта в школах России / Веретин Р.С. // Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования». – 2025. – № 3 (73). – С. 7–19. – DOI: <https://doi.org/10.24412/2072-9014-2025-373-7-19>.