

А. Ю. Уваров,

Институт кибернетики и образовательной информатики

Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» Российской академии наук, г. Москва

ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБРАЗОВАНИИ

Аннотация

Обсуждается влияние разработок в области искусственного интеллекта на современное образование. Сегодня это влияние ограничивается отдельными разработками и практически мало заметно. Показано, что по мере развития цифровой трансформации образования, его цифровой инфраструктуры и необходимых научно-педагогических разработок это влияние в новом десятилетии существенно возрастет. Этому будет способствовать переход к ориентированной на результат персонализированной организации образовательного процесса.

Ключевые слова: искусственный интеллект, обучающие программы, интеллектуальные обучающие системы, содержание образования.

Современное представление об искусственном интеллекте (ИИ) сформировалось при попытке доказать, что машина (например, компьютер) может думать. Более полувека назад Аллан Тьюринг предложил ответ в виде эмпирического теста [23]. Тест Тьюринга выглядит так: испытуемый общается один на один с собеседником, например, по телефону или через свой компьютер. Испытуемый не знает, кто его собеседник — человек или компьютер. В ходе диалога по ответам собеседника он должен определить, с кем он разговаривает. Задача собеседника — убедить испытуемого, что он общается с человеком.

Так возникло **классическое определение искусственного интеллекта**: *интеллектом (искусственным) обладает всякое устройство, которое выполняет функции, доступные (ранее) только человеку**.

Сегодня к искусственному интеллекту относят все разработки в области автоматизации решения

«интеллектуальных» задач: создание игровых программ (например, шахматных), программ для распознавания образов (например, лиц), систем для автоматического управления автомобилем, машинного перевода и т. п.

Последнее время наши знания о том, какие функции доступны машине, а какие — только человеку, постоянно меняются. Каждый может попробовать ответить на дюжину вопросов о современных информационных системах [1], чтобы в этом убедиться. Классическое определение искусственного интеллекта становится все более расплывчатым. Но иное определение ИИ вряд ли появится. То, что сегодня называют искусственным интеллектом, — очень широкая область, куда входят и фундаментальные исследования, и перспективные разработки, и прикладные проекты, и привычные всем технические решения из самых разных областей.

* Искусственный интеллект всегда привлекал желающих пофилософствовать. Полвека назад, когда цифровые технологии еще только зарождались, журналисты обсуждали вопрос: «Может ли машина мыслить?» Сегодня, когда ИИ и роботы стали реальностью, футурологи стали говорить о том, что предстоящие перемены сравнимы с появлением на Земле человека [2]. Вот как на эту тему шутят писатели (протицируем В. О. Пелевина): «Искусственный

интеллект — это бестелесный и безличный дух, живущий в построенной человеком среде, — код, свободно копирующий и переписывающий свои секвенции и большую часть времени не сосредоточенный нигде конкретно. Это ничто через букву “е” (или нечто через букву “и”), опирающееся на волну и поток, перемещающееся со скоростью света сквозь схлопывающееся в точку пространство в моменте, где никакого времени нет» [7].

Контактная информация

Уваров Александр Юрьевич, доктор пед. наук, ведущий научный сотрудник Института кибернетики и образовательной информатики Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» Российской академии наук, г. Москва; адрес: 119333, г. Москва, ул. Вавилова, д. 40; телефон: (499) 135-40-71; e-mail: auvarov@mail.ru

A. Yu. Uvarov,

Federal Research Center "Computer Science and Control" of the Russian Academy of Sciences, Moscow

THE AI TECHNOLOGIES IN EDUCATION

Abstract

The development in the field of artificial intelligence and its influence on modern education are discussed. This influence is rather limited now but as soon the digital transformation of education will continue, its digital infrastructure will grow and the necessary scientific and pedagogical developments will appear. This process will be heated by the starting transition to a mastery-based personalized learning and the changes in organization of the educational process.

Keywords: artificial intelligence, programming instruction, intellectual training systems, content of education.

учебный материал в большинстве массовых учебных онлайн-курсов (Massive Open Online Courses — MOOCs, или по-русски — МУКи^{*}).

Полвека назад педагоги критиковали этот подход за то, что линейная последовательность изучаемого материала одинакова для всех и не учитывает индивидуальных особенностей учащихся [8]. Предложенная Скиннером модель была расширена так, чтобы обучающая программа использовала ответ обучаемого на контрольный вопрос для принятия более сложного решения: не только перейти к следующей или вернуться к предыдущей порции учебного материала, но и предложить дополнительный, по-другому изложенный материал, который позволил бы учащемуся лучше понять изучаемый вопрос (рис. 2). Такую обучающую программу стали называть **разветвленной**.

Разработка последовательности изложения, порций учебного материала и контрольных вопросов — достаточно кропотливая и сложная работа. Она становится практически необозримой при разработке разветвленных учебных программ с большим количеством ветвлений, которые могли бы учитывать особенности различных учащихся. Возникла задача механизировать или даже автоматизировать данный процесс.

Теоретически компьютер может не только «листать страницы» линейной обучающей программы, но и строить учебные блоки, подбирать контрольные вопросы и организовывать необходимые ветвления с учетом индивидуальных особенностей учащихся, т. е. выстраивать диалог с обучаемыми подобно учителю. **Компьютерные программы**, которые берут на себя эту работу, назвали **интеллектуальными**, или **адаптивными**. Их разработка превратилась в одну из областей педагогических приложений искусственного интеллекта. Поиски решения этой непростой задачи ведутся уже многие десятилетия. Сформировалось даже отдельное сообщество специалистов в области теории учения и автоматизации учебного процесса, которое задалось целью не только автоматизировать учебный процесс, но и лучше понять его [21].

Интеллектуальное образовательное приложение (обучающая программа) — компьютерная система, которая разработана для взаимодействия с обучаемыми и демонстрирует интеллектуальное поведение, обычно свойственное учителю.

Приложение основано на:

- доказавших свою результативность методах учебной работы (педагогическая модель);
- содержании обучения (модель предметной области);
- информации об учащемся (модель обучаемого).

Принципиальная схема интеллектуального образовательного приложения показана на рисунке 3. Алгоритмы приложения (компьютерная программа), используя данные (знания), накапливаемые в каждой из трех моделей, формируют/выбирают сообщения (порции учебного материала, вопросы, задания

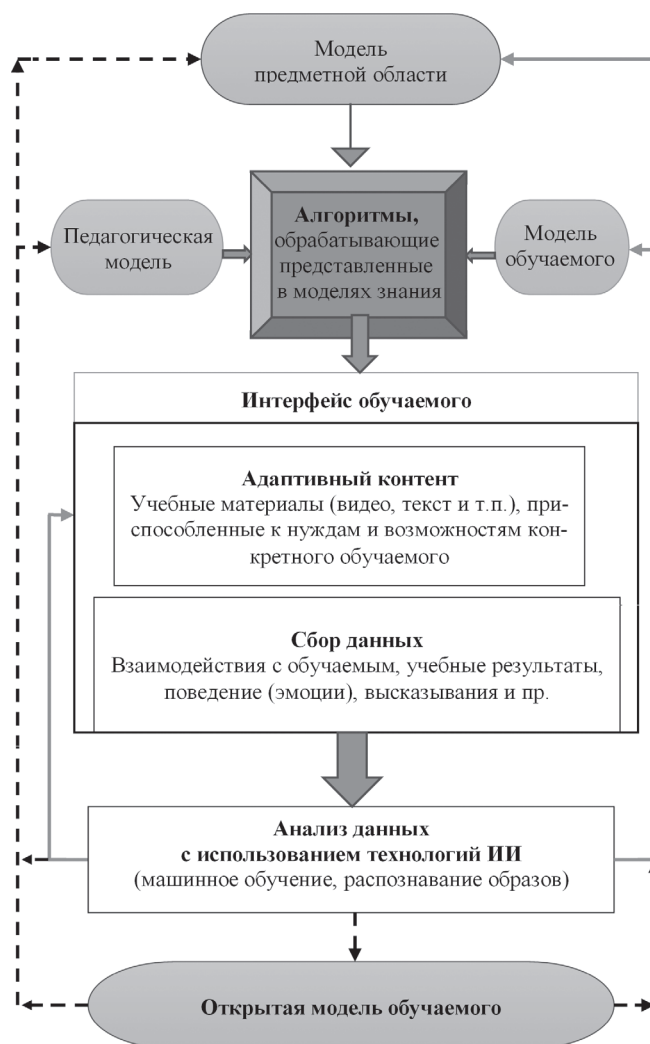


Рис. 3. Схема образовательного приложения с использованием ИИ [18]

и др.), которые направляются обучаемому с учетом его индивидуальных особенностей. Обучаемый, получив порцию учебного материала (в виде аудио- или видеосообщения, текста, анимации и пр.), начинает над ней работать. Обучающая программа анализирует его действия (ответы на вопросы, скорость реакции и т. д.), чтобы подготовить следующую порцию материала (выбрать вопрос, оказать помощь, перейти к следующей порции и пр.) для продолжения обучения. Более глубокий анализ хода учебной работы проводится для корректировки модели обучаемого и уточнения объема освоенных им знаний, умений и навыков на данный момент (с помощью алгоритмов распознавания образов и/или машинного обучения). В итоге обучаемый получает сообщения, которые лучше отвечают как его индивидуальным особенностям, так и текущему состоянию его учебной работы.

Многие адаптивные обучающие программы включают в себя **открытую модель обучаемого (Open Learner Model)**. Эта модель предполагает сбор сведений о достижениях учащегося, его эмоциональном состоянии, о сложившихся у него предубеждениях (в том числе ложных образах). Такая модель позволяет учащемуся увидеть себя со стороны, проанализировать свою учебу, выявить затруднения и на-

* МУК (Массовый Учебный Курс) — воспроизведение на кириллице звучания англоязычного термина. Одновременно это напоминание о том, что для разработки полноценного учебного курса и его освоения надо потрудиться: «Не помучаешься — не научишься» ©.

метить пути их преодоления [11]. Обычно открытая модель содержит множество фактических данных, которые могут использоваться для динамического (в ходе работы) совершенствования педагогической модели и/или модели предметной области. Собираемая информация помогает педагогам в большей мере персонализировать учебную работу учащегося, точнее оценивать ее результаты с учетом особенностей осваиваемого содержания, лучше понимать процессы учения и обучения.

Практическое использование

Сегодня интеллектуальным обучающим программам и экспертным системам пророчат самое светлое будущее в сфере образования [19]. Однако и они сами, и поддерживающие их технологические решения все еще являются предметом исследований и разработок. Хотя потенциал подобных разработок велик и они обещают заметно облегчить работу обучаемых и педагогов [9], их практическое использование довольно ограничено. Тем не менее уже сегодня есть несколько интеллектуальных обучающих систем, которые применяются на практике [12]. Вот несколько известных примеров.

Thinkster Math: <http://get.hellothinkster.com/>

Коммерческий сервис для обучения математике, который объединяет интеллектуальные программные модули и работающих онлайн учителей (персональных тьюторов). Интеллектуальные программные модули позволяют объективизировать ход рассуждений каждого учащегося в процессе решения арифметических задач. Когда учащийся объясняет, как получил свой ответ, компьютерная программа анализирует его работу, выявляет ошибки и их возможные причины. При необходимости Thinkster Math выдает рекомендации и демонстрирует учащимся видеоролики, которые помогают справиться с затруднениями. Персональные тьюторы ежедневно следят за ходом учебной работы учащихся, направляют ее и выявляют возникающие затруднения. Родители также могут следить за ходом учебной работы своих детей, знакомясь с автоматически генерируемыми сводками о выполняемых заданиях.

Thinkster Math имеет разветвленную систему поощрений, включая награды за успешное выполнение заданий, математические игры, подарки, соревнования, доску победителей и пр.

В основе Thinkster Math лежит признанная сегодня лучшей сингапурская программа по обучению математике. Эта программа была адаптирована к национальным стандартам нескольких стран (США, Англии, Австралии, Индии, ЮАР и Канады) и предлагается в этих странах. Как подчеркивают авторы разработки, использование Thinkster Math позволяет не только осваивать арифметику, но и формировать у детей полноценное критическое мышление.

Brainly: <https://brainly.com/>

Сайт в социальной сети, где учащиеся могут задавать вопросы, которые возникают у них при решении учебных задач и выполнении домашних заданий по различным предметам, и получать ответы от своих товарищей. Девиз формирования сообщества учащихся, решающих свои учебные задачи: никто не может знать всего, но каждый знает что-то.

Особенность сайта Brainly состоит в том, что для фильтрации спама здесь используются алгоритмы машинного обучения. Таким образом, пользователи получают проверенные ответы. Кроме того, сайт помогает учащимся найти правильные ответы самостоятельно. Активно работающие учащиеся могут комментировать предлагаемые ответы и добиваться получения статуса модератора учебного сообщества в рамках Brainly. Групповая динамика внутри сообщества похожа на групповую динамику в обычном классе. Как и в классе, в сообществе постепенно становятся заметны эксперты по различным школьным предметам, складываются группы по интересам.

Индивидуализированные учебные материалы от Content Technologies, Inc. (CTI): <http://contenttechnologiesinc.com/>

CTI разработала коммерческий инструмент для подготовки учебных материалов, который дает возможность автоматизировать подготовку учебных материалов с учетом особенностей конкретных учебных программ. Основываясь на конкретной учебной программе, которую преподаватель подготовил с учетом специфических особенностей контингента учащихся и конкретного учебного заведения, специалисты CTI генерируют с помощью разработанных ими инструментов пакет учебных материалов (учебник), который в полной мере отвечает требованиям этой программы. Разработанный CTI программный инструмент Cram101 (<https://www.youtube.com/watch?v=scnzVrZNxzo>) позволяет преобразовать традиционный учебник или учебное пособие в краткий и емкий учебный материал. Такой материал содержит только существенную информацию и контрольные вопросы, которые позволяют проверить усвоение материала.

Mika: <https://www.carnegielearning.com/products/software-platform/mika-learning-software/>

Автоматизированная система для обучения математике студентов университетов, разработанная Carnegie Learning's Corporation. В отличие от большинства традиционных обучающих программ по математике для вузов, Mika использует инструменты ИИ. Она выдает студентам учебный материал, проверочные и контрольные работы, немедленно реагирует на затруднения обучающихся. При построении учебной траектории программа учитывает не только знания студента, но и его способность рассуждать, умение пользоваться конкретными приемами при решении отдельных видов задач.

MATHia: <https://www.carnegielearning.com/products/software-platform/mathia-learning-software/>

Это еще один продукт Carnegie Learning's Corporation. Он построен на той же программной платформе, что и Mika, но предназначен для обучения математике учащихся VI—XII классов общеобразовательной школы в США. Инструменты ИИ применяются здесь для анализа ответов учащихся и разъяснения им возникших ошибок и их причин. Как и в системе Mika, здесь задействована модель смешанного обучения: наряду с компьютерной программой, работу учащихся поддерживает персональный тьютор.

WriteToLearn: <https://www.writetolearn.net/>

Система предназначена для формирования грамотности у учащихся основной и старшей школы.

Она предлагает обучаемым задания на внимательное чтение текстов, дает возможность письменно изложить содержание прочитанного и оценить, насколько хорошо обучаемые его поняли. В систему входят два блока: *Summary Street* и *Intelligent Essay Assessor*.

Блок Summary Street — автоматизированный интеллектуальный веб-инструмент, который оценивает и комментирует содержание подготовленного учащимися текста, способ его изложения и, кроме того, дает советы, как улучшить текст в ходе последовательных изменений. Задача данного блока — добиться, чтобы учащиеся могли изложить своими словами содержание прочитанного текста. Конечно, этот инструмент делает далеко не все, что может сделать опытный учитель, однако работа с ним побуждает учащихся читать специально подобранные тексты и детально описывать, что они поняли.

Summary Street включает в себя интерфейсы обучаемого и преподавателя, а также программу для анализа знаний (*Knowledge Analysis Technologies*), которая автоматически выделяет смысл текста и анализирует его в целом, не обращая внимания на отдельные слова. Обучаемые с помощью веб-браузера входят в систему, выбирают текст для чтения, а затем пишут его изложение. Они сразу получают оценку своего текста и рекомендации по его совершенствованию.

Исходную библиотеку текстов составляют материалы, предусмотренные учебной программой для IV—XII классов школ США. Учитель может дополнять библиотеку. При этом уровень сложности введенного им текста определяется автоматически, но учитель имеет возможность его изменить. Он в реальном времени получает информацию о ходе и результатах работы обучаемых, что позволяет ему при необходимости вмешаться в учебную работу и помочь учащимся.

Блок Intelligent Essay Assessor (IEA) — автоматизированный интеллектуальный веб-инструмент, который дает возможность оценивать подготовленные учащимися эссе. Учащийся вводит свой текст в поле на экране и сразу получает оценку качества этого текста по шести параметрам, принятым в учебных заведениях США. При необходимости данный инструмент может дать оценку и по другим специфическим свойствам письменного текста, но для этого сам инструмент должен быть специально обучен и откалиброван. Для обучения и калибровки ему требуется не менее трехсот репрезентативных эссе, которые были оценены как минимум двумя независимыми экспертами.

Список примеров можно продолжать. Существуют интеллектуальные приложения для автоматизации профессионального консультирования учащихся (одно из них — *INTALENT* (<http://intalent.pro/>) — действует сегодня в России). Можно было бы упомянуть об использовании ИИ для обработки больших данных при решении задач управления образованием и автоматизации оценивания работы учащихся. Успехи в области коммерческих приложений вызвали за рубежом новую волну интереса к исследованиям и разработкам в области применения ИИ в образовании. Специалисты активно обсуждают новые перспективные решения, которые уже в недалеком будущем могут появиться на рынке [16].

Сегодня разработчикам стали доступны программные инструменты, которые существенно упрощают создание приложений с использованием технологий ИИ (например, *Microsoft Cognitive Services*). Недалеко то время, когда каждый образовательный ресурс будет обрабатывать сообщения на естественном языке с помощью встроенных скриптов, оценивать эмоциональное состояние и распознавать, чего именно хочет пользователь. Однако, чтобы это произошло, нужны не только технологические, но и методические разработки.

Есть немало оснований полагать, что время практического использования систем ИИ уже наступило. Например, сегодня каждый пользователь (в том числе в России) может за полсотни долларов приобрести интеллектуального цифрового помощника (*Amazon Echo Dot*), который построен на основе ИИ-системы *Alexa* и говорит на правильном английском/немецком языке. В ходе общения с этим помощником можно не только послушать новости, полюбившуюся музыку или получить справочную информацию из интернета, но и попрактиковаться в разговоре на английском или немецком языке.

Каждое устройство семейства *Amazon Echo Dot* — это интеллектуальный интерфейс для управления всеми цифровыми устройствами в вашем доме, которые могут подключаться к сети (умный дом). *Amazon Echo Dot* — практическая реализация концепции «интернет вещей» — **Internet of Things (IoT)**.

Термин IoT используют для описания множества технологий подключения к цифровой сети физических объектов (смартфона и кухонной плиты, музыкального центра и телевизора, предметов одежды и сервировки обеденного стола и т. п.). В результате любой предмет может стать «умным», передавать и получать через сеть данные от других устройств, накапливать и использовать информацию о том, что происходит в реальном мире.

Концепция интернета вещей основана на том, что все предметы (вещи) оснащены различными датчиками и «общаются» между собой с помощью беспроводной связи. Это открывает множество неожиданных возможностей для создания «умной» среды обитания человека («умные дома», «умные офисы», «умные автомобили» и т. п.)*. Концепция IoT заставляет всерьез задуматься о мире, где все автоматизировано. Поэтому ее нередко называют также *интернетом всего*.

Эксперты связывают с развитием IoT надежды на существенное повышение эффективности мировой экономики и улучшение качества жизни. Сегодня рост числа «интеллектуальных» (программируемых) устройств IoT заметно превышает рост числа традиционных оконечных устройств (смартфонов, планшетов, ПК и пр.). Этот сегмент цифровых технологий остается одним из самых быстрорастущих. Проблемы безопасности сетей IoT, управления их созданием и развертыванием, нехватка специалистов и незрелость инфраструктуры сдерживают распространение интернета вещей. Однако технические трудности постепенно преодолеваются благодаря

* Так, ложка в столовой «докладывает» кухонному автомату, как вы реагируете на то или иное блюдо ☺.

синергии этой области с облачными вычислениями и машинным обучением.

Многие ошибочно полагают, что интернет вещей — это то, что относится только к быту и сфере потребительских товаров. В действительности это направление развития цифровых технологий ведет к изменению нашего восприятия окружающего мира, которое невозможно без основательной подготовки каждого человека в области и естественных (а как иначе потребитель сможет рационально оценить, например, предлагаемые ему разнонаправленные рекомендации о здоровом питании?), и гуманитарных наук. Речь здесь идет не только о развитии методов ИИ и машинном обучении, но и о реальном слиянии нашего физического и цифрового окружения. Все наши действия (движения) в физическом мире получают цифровой отпечаток, а действия в цифровом мире будут порождать изменения в мире физическом. Таким образом, развитие интернета вещей ведет к появлению нового вида экосистемы. Несмотря на то что первые фрагменты этой экосистемы уже появились в наших домах, работники образования до последнего времени не обращали на нее внимания. Сегодня ситуация меняется. Руководители, отвечающие за внедрение цифровых технологий, должны задуматься о том, как повлиять эти технологии на цифровую экосистему образовательной организации, и предусмотреть их освоение в перспективных планах развития [17].

Цифровая трансформация образования и искусственный интеллект

Быстрое распространение методов искусственного интеллекта в ближайшие годы может оказать заметное влияние на изменение содержания образования и приведет к появлению качественно новых цифровых образовательных материалов и инструментов.



Рис. 4. Внимание, традиционно уделяемое отдельным составляющим образования в учебном процессе [10]

Изменения в содержании образования

Современный человек уже давно является «человеком с инструментами». Компьютер стал первым массовым и универсальным инструментом для работы с информацией. Современные компьютерные программы позволяют по-новому работать с текстами (поиск, редактирование, компиляция и т. п.), с вычислениями (электронные таблицы, средства для обработки статистической информации и работы с большими данными, автоматические формальные преобразования математических выражений и пр.). Российская система образования пока мало обращает внимания на эти изменения. Однако уже в ближайшие годы работникам сферы управления образованием и методистам придется скорректировать свои позиции. Они будут вынуждены учесть массовое распространение новых цифровых информационных инструментов и пересмотреть традиционные решения, касающиеся проверки достижения образовательных результатов и определения содержания общего образования (в том числе в рамках типовых учебных программ). Одним из очевидных решений станет использование интеллектуального компьютерного оценивания образовательных результатов учащихся, в том числе в ходе итогового оценивания (ОГЭ и ЕГЭ). Однако распространение глобальных информационных систем и методов искусственного интеллекта обещает еще более кардинальные изменения (см. рис. 5, 6).

Сегодня основное внимание и время учебной работы преподавателя сконцентрировано на предоставлении учащимся данных, ознакомлении их с информацией, передаче знаний и формировании их понимания. Формированию способности к экспертизе и, что особенно важно, способности к переносу освоенных знаний и умений в новые области уделяется гораздо меньше времени и внимания (рис. 4). Оценивание учебных достижений, касаю-

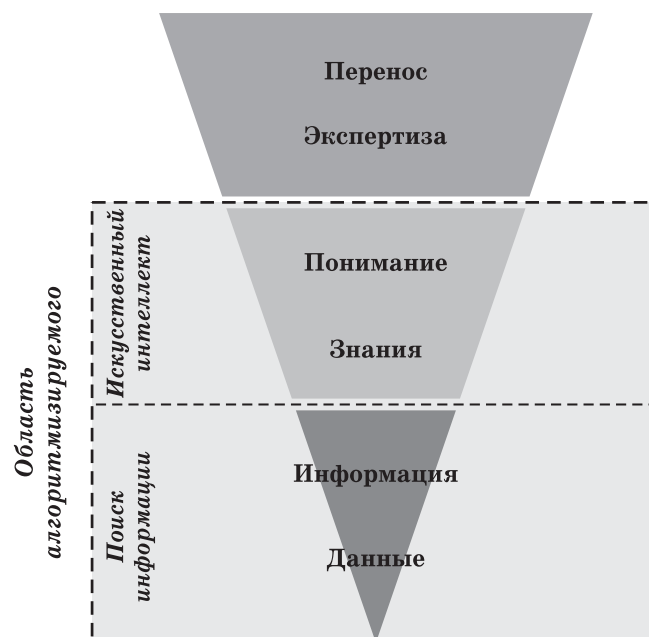


Рис. 5. Изменение внимания к отдельным составляющим образования в учебном процессе [10]

щихся экспертизы и переноса, остается за рамками систематически организованного образовательного процесса. Вместе с тем формирование способности решать практические задачи и переносить эту способность в новые ситуации для решения новых задач, использовать опыт такого переноса для самостоятельного освоения нового всегда было и остается одним из главных желательных результатов образования.

Около полувека назад в педагогической психологии было выработано представление о теоретическом обобщении, которое основывалось на формировании у обучаемых способности к переносу и расширению области приложения осваиваемых понятий [4]. Практическая реализация методических следствий этой разработки всегда наталкивалась на ограничения, связанные с доступом к необходимой информации и соответствующим знаниям. Современные достижения в области автоматизации поиска информации и искусственного интеллекта обещают изменить ситуацию. Поиск информации в глобальной сети позволяет легко найти требуемые данные, компенсировать отсутствие у обучаемого фактической информации. Интеллектуальные алгоритмы дают возможность быстро восполнить необходимые знания и облегчить понимание. Таким образом, существенно сокращается время, которое обучаемый тратит на знакомство с информацией и приобретение знаний. Это позволяет уделить больше времени формированию компетенций и выработке способности к переносу.

Смещение внимания в процессе обучения (рис. 5) с освоения способностей в области алгоритмизируемого (работа с данными, информацией и знаниями) на освоение специфических человеческих способностей (способностей к экспертизе и переносу) дает реальную возможность решить проблему подготовки людей к жизни и работе в условиях новой экономики. Это позволит преодолеть негативные тенденции, которые намечаются сегодня на рынке труда. Чтобы реализовать такую возможность, требуются не только соответствующие теоретические разработки в области содержания образования [10]. Предстоит сократить количество обязательного для изучения предметного материала и за счет этого значительно углубить освоение базовых представлений, выделить достаточно времени на формирование способности к переносу, к успешному самостоятельному освоению обучаемыми нужного им материала. Такая работа — обязательная составная часть усилий по обновлению содержания образования в школе информационного века.

Новые цифровые образовательные материалы и инструменты

Технологии искусственного интеллекта, как и другие перспективные программные разработки (например, виртуальная реальность), открывают новую страницу в использовании цифровых образовательных материалов и инструментов. Их потенциальные возможности трудно переоценить. Есть все основания полагать, что в ближайшее десятилетие они заметно повлияют на работу учебных заведений всех уровней и помогут обеспечить равный доступ к качественному образованию всем гражданам нашей

страны. За рубежом такой процесс уже начался, он разворачивается довольно интенсивно. Но происходит это не само по себе. Требуются значительные усилия для развития техносферы образования, проведения научно-методических разработок и перехода к персонализированной организации образовательного процесса.

Техносфера образования.

Внедрение технологий ИИ невозможно без развития техносферы образования. Эти технологии опираются на высокопроизводительные вычисления. Поэтому массовое использование таких технологий осуществимо только при наличии новейших цифровых устройств и общедоступного широкополосного интернета. Высокая стоимость технологической инфраструктуры — препятствие для распространения новых технологий. В развитых странах эта задача во многом решена. Однако в нашей стране пройдет еще немало лет, прежде чем новые технологии станут общедоступны не только в больших городах.

Научно-методические разработки.

Доступность новых технологий — лишь малая толика проблемы. Их появление определяется внешними факторами информатизации образования и происходит без участия педагогов. Но для появления на основе новых технологий высокорезультативных педагогических решений требуется научно-педагогический задел. Нужны серьезные методические и дидактические разработки, которые лягут в основу педагогической модели, модели предметной области и модели обучаемого (см. рис. 3). Чтобы использовать машинное обучение и алгоритмы распознавания, необходимо иметь готовые методические решения и дидактические наработки в каждой из предметных областей. Их подготовка (детальное описание методического решения, разработка прототипа интеллектуального инструмента, проверка его на практике, необходимая доводка) — процесс достаточно длительный и трудоемкий.

За рубежом эта работа идет весьма интенсивно. Существенный задел создан в США, в Китае, в Европе (проект iTalk2Learn) и других странах. В России наработки в этой области довольно скудны. Так, на самом представительном Международном форуме по анализу педагогических данных в 2017 году [16] было представлено лишь одно сообщение российского автора совместно с китайским коллегой.

Персонализированная организация образовательного процесса.

Традиционная организация образовательного процесса складывалась в условиях использования традиционных информационных технологий. Цифровые учебные материалы и инструменты с использованием ИИ в нее встраиваются плохо. Здесь требуется персонализированная организация образовательного процесса (ПООП). Известно немало попыток ее построения [6]. Прежде ее потенциал значительно снижало использование бумажных информационных технологий, но теперь цифровая образовательная среда, цифровые учебные материалы и инструменты, богатый набор цифровых образовательных сервисов делают задачу построения ПООП выполнимой.

Например, модель персонализированной организации образовательного процесса и поддерживающие

ее работу цифровые инструменты, созданные в проекте Summit Learning (США), прошли многолетнюю проверку и уже широко распространяются [22]. Ежегодно на новую модель переходят многие учебные заведения. В России работы в этом направлении только начинаются [3]. Появление воспроизводимых отечественных моделей персонализированной организации образовательного процесса для учебных заведений разных типов пока еще впереди.

В современных публикациях о цифровой экономике и цифровизации образования часто упоминают искусственный интеллект как технологию, которая преобразует образование. Хотя потенциал ИИ действительно велик, однако в ближайшие пять лет он вряд ли заметно повлияет на массовую практику работы образовательных организаций. На кривой продвижения новых технологий, или облапошивания потребителей (Gartner hype cycle) [14], отмечено положение наиболее рекламируемых сегодня технологий для сферы образования в развитых странах (рис. 6). На ней выделены стадии, через которые проходит технологическое новшество в процессе своего становления и распространения. Первые разработки с использованием ИИ уже появились на рынке. Сегодня они представлены в основном в сегменте адаптивных обучающих программ. Все они выполнены инновационными коммерческими структурами, широко рекламируются и вызывают широкий общественный интерес. В результате применение ИИ в образовании оказалось на пике завышенных ожиданий, что неизбежно связано с чрезмерным энтузиазмом и нереалистичными оценками ближайших перспектив. Хотелось бы надеяться, что широкий общественный интерес раньше или позже приведет к появлению качественно новых педагогических решений для широкого круга задач современного образования. Имеются в виду не только технологические решения (взаимодействие между учебными платформами, системами аккредитации, идентификации и т. п.), но и, в первую очередь, методические находки, которые поддержат процесс перехода к персонализированной организации образовательного процесса. Видимо, пройдет не один год, прежде чем педагогические ИИ-приложения

достигнут нижней точки разочарования и начнут восхождение на плато производительности.

Энтузиасты внедрения цифровых технологий в образование уже много раз переживали пики ожиданий и разочарований. Они снова полны оптимизма, что обусловлено несколькими причинами. Стали общедоступными дешевые микропроцессорные наборы, компоненты для любительского конструирования различных программируемых устройств, включая роботов, и т. п. (на что обращают мало внимания политики от образования). Формируется цифровая образовательная среда в современном учебном заведении, где все мероприятия рассматриваются как составные части единого образовательного процесса, а образовательные результаты — как ожидаемые результаты этих мероприятий (учебных, учебно-производственных, производственных). Появление у каждого участника образовательного процесса личного цифрового устройства (ноутбука, планшета или смартфона) позволяет работать в цифровой образовательной среде через интернет. Каждое учебное заведение неизбежно превращается в интегратора двух сред, где планируется и выполняется комплекс образовательных мероприятий: физической среды (учебные классы, лаборатории и т. п.) и виртуальной среды (гибридное облако). Цифровое облако (а не традиционная библиотека) становится основным хранилищем образовательной информации, а размещенные в интернете цифровые учебно-методические комплексы превращаются в средство для подготовки соответствующих образовательных мероприятий, их проведения и мониторинга.

Все это дает основания полагать, что цифровая трансформация образования уже началась.

Список использованных источников

1. Беркана А. ИИ или нет? Тест про искусственный интеллект, который должен пройти каждый // Rusbase. Здесь зарабатывают на технологиях. 30 мая 2017 года. <https://rb.ru/story/ai-not-ai/>
2. Вундж В. Технологическая сингулярность / пер. с англ. О. Данилова // RusLib. Книги онлайн. Электронная библиотека. <https://ruslib.net/read/b/10927>
3. Водопьян Г. М., Уваров А. Ю. От компьютерной грамотности и внедрения ИКТ к трансформации работы школы // Информатика. 2016. № 6.3.
4. Давыдов В. В. Виды обобщения в обучении. М.: Педагогика, 1972.
5. Матюхин Г. «Алиса» в Стране чудес: представлен первый в России интеллектуальный помощник // Hi-Tech Mail.Ru. 10 октября 2017 года. <https://hi-tech.mail.ru/news/alisa-yandex/>
6. Педагогический энциклопедический словарь / гл. ред. Б. М. Бим-Бад. М.: Большая российская энциклопедия, 2002.
7. Пелевин В. О. iPhuck 10. М.: Эксмо, 2017.
8. Ричмонд У. К. Учителя и машины. Введение в теорию и практику программированного обучения / пер. с англ. М.: Мир, 1968.
9. AI in education or how to create an advanced artificial intelligence program // Cleveroad.com. May 29, 2017. <https://www.cleveroad.com/blog/ai-in-education-or-what-advantages-of-artificial-intelligence-in-education-you-can-gain-10>
10. Bialik M., Fadel C. Knowledge for the age of artificial intelligence: what should students learn? // Center for Curriculum Redesign. 2018. http://curriculumredesign.org/wp-content/uploads/CCR_Knowledge_FINAL_January_2018.pdf



Рис. 6. Место перспективных цифровых технологий в образовании на диаграмме продвижения технологий [14]

11. Bull S., Kay J. Student models that invite the learner in: The SMILI open learner modelling framework // International Journal of Artificial Intelligence in Education. 2007. Vol. 17. Is. 2.

12. Faggella D. Examples of artificial intelligence in education. <https://www.techemergence.com/examples-of-artificial-intelligence-in-education/>

13. Hey, Alexa, What Are You Teaching Our Kids? // KQED News. February, 2018. <https://www.kqed.org/mindshift/50781/hey-alexa-what-are-you-teaching-our-kids13>.

14. Hicken A. 2018 eLearning Predictions Updated Hype Curve // Web Courseworks. December 29, 2017. <https://webcourseworks.com/2018-elearning-predictions-updated-hype-curve/>

15. Hinton G. E., Osindero S., Teh Y.-W. A fast learning algorithm for deep belief nets // Neural Computation. 2006. Vol. 18. Is. 7. <https://www.cs.toronto.edu/~hinton/absps/fastnc.pdf>

16. Hu X., Barnes T., Hershkowitz A., Paquette L. Proceedings of the 10th International Conference on Educational Data Mining. Wuhan, China. June 25–28, 2017. http://educationaldatamining.org/EDM2017/proc_files/proceedings.pdf

17. Hutchins D. Disruptive technologies put CIOs at the crossroads // EdTech. Focus on Higher Education. January 23, 2018. <https://edtechmagazine.com/higher/article/2018/01/disruptive-technologies-put-cios-crossroads>

18. Luckin R., Holmes W., Griffiths M., Forcier L. B. Intelligence unleashed. An argument for AI in education. L.: Pearson, 2016. <https://www.pearson.com/content/dam/corporate/global/pearson-dot-com/files/innovation/Intelligence-Unleashed-Publication.pdf>

19. Rizzotto L. The future of education: how A.I. and Immersive Tech will reshape learning forever. <https://medium.com/futureepi/a-vision-for-education-and-its-immersive-a-i-driven-future-b5a9d34ce26d>

20. Russell S. J., Norvig P., Davis E. Artificial intelligence: A modern approach. New Jersey: Prentice Hall, 2005.

21. Self J. The defining characteristics of intelligent tutoring systems research: ITSs care, precisely // International Journal of Artificial Intelligence in Education (IJAIEd). 1999. No. 10.

22. The summit learning program explanation // Summit Public Schools. <https://www.edinnovationlab.com/how-it-works>

23. Turing A. M. Computing machinery and intelligence // Mind. 1950. Vol. 59. No. 236. <http://loebner.net/Prizef/TuringArticle.html>

НОВОСТИ

Искусственный интеллект не угрожает ИТ-специалистам

Значительное число ИТ-специалистов в крупных компаниях по всему миру говорят о готовности продвижения проектов, связанных с искусственным интеллектом. Но лишь половина из них верит, что их предприятия обладают для этого всеми необходимыми навыками и ресурсами.

В ближайшие 12 месяцев 40 % крупных предприятий планируют внедрить одного или нескольких интеллектуальных помощников. При этом только в каждой пятой компании с уверенностью говорят о готовности к использованию искусственного интеллекта (ИИ) и наличии должных навыков и ресурсов. Об этом свидетельствует опрос Spiceworks, в котором приняли участие более 500 ИТ-специалистов со всего мира. Участники исследования также подчеркнули, что с помощью ИИ может быть автоматизировано лишь около 20 % ежедневных задач в области ИТ.

40 % ИТ-специалистов полагают, что искусственный интеллект поможет заменить сотрудников начального уровня или вовсе без опыта работы, а потому свои позиции они не считают уязвимыми. Лишь 17 % опрошенных видят в ИИ угрозу для себя.

«Искусственный интеллект пока не в силах заменить квалифицированного ИТ-специалиста, — соглашается с результатами исследования Татьяна Бочарникова, глава представительства NetApp в России и странах СНГ. — Однако выполнение рутинных задач ему вполне под силу. Таким образом, ИИ не соревнуется с человеком, а берет часть нагрузки на себя, позволяя сотрудникам уделять время более важным задачам. Здесь в пример можно

привести виртуального помощника на основе искусственного интеллекта Elio от NetApp, который осуществляет мониторинг работы СХД. С помощью когнитивных вычислений Elio находит нужные ответы в четыре раза быстрее, чем другие традиционные инструменты, благодаря непрерывному обращению к пользовательскому опыту NetApp и случаям поддержки ее заказчиков».

Эксперты Spiceworks подчеркивают, что многие компании не задумываются об инструментах и опыте, которые им необходимы для поддержки искусственного интеллекта. Но даже несмотря на это, ИИ быстро развивается и становится действительно неотъемлемой частью программного обеспечения, различных устройств и повседневной жизни.

Самым популярным виртуальным помощником стала Cortana. Решение от Microsoft используют в 49 % компаниях. Совсем немного отстает по популярности Siri — 47 %. Также у бизнеса популярны Google Assistant (23 %) и Amazon Alexa (13 %). Многие предприятия не застревают на одном решении и комбинируют их в случае необходимости.

Почти половина ИТ-специалистов (46 %) рассказали, что такие решения необходимы для преобразования головных задач в текстовые, 24 % управляют таким способом календарями сотрудников, 14 % нашли применения ИИ в сфере обслуживания клиентов в виде чатботов, а еще 13 % помощники необходимы во внутренней службе поддержки.

(По материалам CNews)