

УДК 378.147.88+37.02+004.8:004.9

К. В. Розов

K. V. Rozov

Розов Константин Владимирович, старший преподаватель, ФГБОУ ВО «НГПУ», г. Новосибирск, Россия.

Rozov Konstantin Vladimirovich, Senior Lecturer, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia.

ЭВРИСТИЧЕСКИЙ И ПРОБЛЕМНЫЙ ПОДХОДЫ К ПОСТРОЕНИЮ УЧЕБНЫХ ЗАДАНИЙ ПО ОБУЧЕНИЮ ТЕХНОЛОГИЯМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

HEURISTIC AND PROBLEM-BASED APPROACHES TO THE CONSTRUCTION OF LEARNING TASKS FOR TEACHING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES

Аннотация. Статья посвящена особенностям построения учебных заданий по обучению технологиям искусственного интеллекта на основе интеграции проблемного и эвристического обучения. Представлены примеры заданий по применению технологий машинного обучения для анализа данных; компьютерного зрения; обработки естественного языка. Реализация указанных подходов при обучении технологиям искусственного интеллекта может быть осуществлена как в рамках профессиональной подготовки и повышения квалификации профильных педагогических кадров, так и в рамках подготовки к проектной деятельности обучающихся школ.

Annotation. The article is devoted to the features of the construction of learning tasks for teaching artificial intelligence technologies based on the integration of problem-based and heuristic learning. Examples of tasks on the application of machine learning technologies for data analysis; computer vision; natural language processing. The implementation of these approaches in teaching artificial intelligence technologies can be carried out both as part of professional training and further training for specialized teaching staff, and as part of preparing school students for project activities.

Ключевые слова: искусственный интеллект, технологии искусственного интеллекта, эвристическое обучение, проблемное обучение, профессиональная подготовка, проектная деятельность.

К. В. Розов 2022-09-19

Keywords: *artificial intelligence, artificial intelligence technologies, heuristic learning, problem-based learning, professional training, project activities.*

Искусственный интеллект (далее – ИИ) как активно развивающаяся междисциплинарная область исследований, направленных на разработку перспективных технологических решений, имитирующих когнитивные функции человека средствами вычислительной техники, включая возможность самообучения, в настоящее время вызывает интерес не только у профильных ИТ-специалистов и преподавателей профильных вузов. Педагогические вузы также заинтересованы в подготовке и повышении квалификации педагогов, компетентных в области ИИ. Несмотря на то, что на уровне общего образования тема ИИ представлена слабо, школьники могут изучать и применять технологий ИИ в рамках проектной деятельности, а их учителя выступать в качестве квалифицированных наставников. По нашему мнению, популярности ИИ в непрофильном образовании, в отличие, например, от другого развивающегося и перспективного направления квантовые компьютеры, главным образом поспособствовали два фактора: очевидная для многих людей польза ИИ в повседневной жизни и доступность технологий ИИ в виде различных онлайн-сервисов и библиотек для таких языков программирования, которые изучаются в педагогических вузах и общеобразовательных учреждениях.

Вопросам внедрения и модернизации изучения ИИ на уровнях профессионального педагогического и общего образования посвящены работы исследователей И. В. Левченко [4], Н. Н. Самылкиной [6], Л. Н. Ясницкого [8] и др.

В то же время, в связи с разнообразием направлений развития технологий ИИ: машинное обучение как самостоятельный раздел ИИ; машинное обучение и классические методы ИИ (например, метод k-средних) для анализа данных, в т.ч. больших данных; компьютерное зрение; обработка естественного языка и др.; каждое из которых требует узкоспециализированных знаний, и сложным математическим аппаратом, лежащим в основе этих технологий (методы математического анализа, линейной алгебры, математической статистики и теории вероятностей), существует проблема формирования содержания учебных курсов по ИИ как для будущих педагогов, так и для обучающихся школ.

Мы выделяем три иерархических уровня изучения ИИ:

1. верхний уровень (пользовательский) – изучение возможностей готового программного обеспечения, реализующего технологии ИИ, и работа с ним (готовые голосовые помощники и чат-боты; онлайн-сервисы по автоматической колоризации изображений, построения изображений на основе текстового описания; игры с ИИ и др.);
2. средний уровень (технологический) – разработка программного обеспечения с использованием востребованных в области ИИ языков программирования (Python, C++, R и др.) и готовых библиотек для реализации методов ИИ и обработки/предобработки данных (например, TensorFlow, PyTorch, Scikit-learn, OpenCV, NLTK, NumPy,

Pandas и др.); разработка дизайна ИИ-интерфейсов; изучение способов и использование программного обеспечения предобработки данных для машинного обучения; изучение метрик для оценки результативности моделей машинного обучения; проведение исследований и представление данных с использованием специализированного программного обеспечения (например, Jupyter Notebook);

3. нижний уровень (математико-алгоритмический) – изучение математического аппарата и узкоспециализированных методов ИИ (например, метод главных компонент, алгоритмы градиентного спуска, архитектуры искусственных нейронных сетей: генеративно-сопоставительных, рекуррентных, свёрточных и др.); разработка новых алгоритмов ИИ; разработка программных библиотек для предоставления удобного интерфейса доступа к методам ИИ.

На наш взгляд, для профильных специальностей педагогического вуза (бакалавры, будущие учителя физико-математического и технологического профилей) и общего образования, с учетом, в частности, ограниченного количества академических часов, выделяемых на изучение ИИ или проектную деятельность, подходит преимущественно средний (технологический) уровень изучения ИИ с включением отдельных элементов нижнего (математико-алгоритмического) уровня, которые обучающиеся будут способны освоить, и акцентом на программировании.

Однако технологии ИИ, в отличие от математической базы ИИ, развиваются стремительно, что выражается в изменении, добавлении функционала программных библиотек, многократно обновляющихся в течение года, появлении новых сервисов и т.д., в связи с чем готовая учебная информация, направленная на формирование конкретных знаний и умений, быстро теряет актуальность. Кроме того, как было отмечено выше, ИИ имеет множество направлений развития и областей применения. Полноценно изучить их в рамках одной дисциплины в вузе или нескольких часов в неделю, выделенных на проектную деятельность в школе, крайне сложно, даже с учетом внеаудиторной самостоятельной работы. Это приводит к необходимости поиска таких подходов и методов обучения, которые позволят изменить тип обучения с репродуктивного на творческий через усиление исследовательского характера деятельности обучающихся.

Творческий тип обучения, основанный на исследовательской деятельности, отражается в идеях проблемного (Т. А. Ильина [2], Т. В. Кудрявцев [3] и др.) и эвристического обучения (В. И. Андреев [1], А. В. Хуторской [5; 7] и др.). Проблемное обучение предполагает выполнение обучающимся проблемных учебных задач, которые являются прежде всего поисковыми и не могут быть решены по образцу. Как отмечает Т. А. Ильина, такие задачи требуют «провести специальный поиск способа действия или открыть какие-то недостающие данные» [2, с. 41]. Целью проблемного обучения является развитие не только знаний, умений, навыков и творческих способностей, но и самостоятельности обучающихся [3]. Аналогичные цели могут быть достигнуты с помощью эвристического обучения. Согласно теории эвристического обучения, для творческой самореализации обучающегося важны, прежде всего, его личный опыт работы с объектом исследования и создание собственного продукта. Базовое содержание изучаемой области будет освоено им через сопоставление с собственными результатами [5]. Особенностью эвристического подхода к образованию, расширяющего возможности проблемного обучения, является достижение неизвестного заранее результата не только обучающимся, но и педагогом [7]. Это делает эвристический подход «естественным» для организации обучения применению технологий ИИ, т.к. такие технологии используются для решения задач в условиях неопределенности, когда алгоритм решения не известен, либо необходимо выявить неизвестные ранее закономерности. Применение технологий ИИ может давать непредсказуемый, сложно прогнозируемый результат в различных ситуациях. Так, гиперпараметры искусственной нейронной сети (количество скрытых слоёв, нейронов в них и т.д.) для повышения точности модели машинного обучения часто подбираются опытным путем. В области компьютерного зрения нередки ситуации, когда система ИИ распознает объект определенного класса на одном изображении, но не распознает на другом, либо распознает неверно (отнесение объекта к другому классу, ошибка сегментации и др.). Решение подобных проблем – задача нетривиальная, причины могут быть самыми разными и неочевидными для преподавателя в конкретной ситуации. Эвристический подход к обучению также предполагает построение индивидуальной образовательной траектории обучающегося, которая в рамках изучения технологий ИИ может быть успешно построена ввиду их разнообразия и относительной независимости отдельных областей ИИ. При такой организации обучения, исходя из личных потребностей и интересов, обучающийся будет иметь возможность изучать различные технологии ИИ в областях машинного обучения и анализа данных, компьютерного зрения, обработки естественного языка и др. в произвольном порядке. Интеграция проблемного и эвристического обучения в рамках изучения технологий ИИ не вызывает противоречий. Как утверждает А. В. Хуторской, эвристическое обучение выступает в качестве альтернативы проблемному обучению, но в то же время является смежным ему [7].

Таким образом, согласно эвристическому и проблемному подходам к обучению, в рамках изучения технологий ИИ должны использоваться учебные задания, направленные на поиск решения проблемы, которое нельзя получить, используя шаблон, но которое известно, либо неизвестно учителю/преподавателю.

В завершении статьи приведем несколько примеров учебных заданий продуктивного и творческого характера для разных разделов ИИ.

Раздел «Машинное обучение и анализ данных»

- изменить функцию активации нейрона с логистической на гиперболический тангенс, провести эксперимент с обучением нейрона на том же наборе данных;
- придумать собственную задачу предсказания (бинарной классификации) и решить её с использованием нейронной сети с двумя скрытыми слоями (на основе изученного материала по построению модели и обучению одного нейрона);
- создать искусственный нейрон для распознавания одной из цифр, заданных в виде матриц из 0 и 1, организовать хранение данных для обучения в отдельном файле;
- создать приложение с графическим интерфейсом и простым графическим редактором для обучения нейронной сети различать два образа (простых рисунка: галочка или крестик, грустный или весёлый смайлик и т.п.), построенных пользователем;
- проанализировать данные о клиентах некоторого торгового центра (неизвестный ранее набор данных для обучающихся) на основе кластеров, полученных с помощью метода k-средних, определить оптимальное количество кластеров с помощью метода «локтя», визуализировать и интерпретировать полученные результаты;
- создать и обучить модель глубокой нейронной сети для классификации растений по 4-м признакам (неизвестный ранее набор данных для обучающихся), провести оценку результативности модели, добиться её максимальной эффективности.

Раздел «Компьютерное зрение»

- создать программу по поиску многоугольников на изображении, которая автоматически подсчитывает количество многоугольников каждого вида (треугольник, четырехугольник и т.д.) и выводит результат;
- создать программу, которая находит и выделяет на изображении все объекты трех различных цветов, выбранных обучающимся;
- модифицировать программу по поиску объектов заданных цветов, чтобы она выделяла на входном изображении только наибольшие/наименьшие объекты;
- создать программу для распознавания двух различных дорожных знаков на фотографии или в видеоролике;
- создать программу для распознавания 7-ми эмоций с помощью веб-камеры в реальном времени, обозначить каждую эмоцию отдельным цветом;
- создать программу, определяющую направление поворота головы человека в реальном времени на основе положения ключевых опорных точек лица;
- обучить нейронную сеть распознаванию не менее 3-х классов предметов и создать приложение «умная корзина», которое распознает товар в реальном времени и добавляет его в виртуальный чек, либо удаляет оттуда.

Раздел «Обработка естественного языка»

- модифицировать программу «простая поисковая система» так, чтобы система отвечала на запросы пользователя, пока он не введёт некоторое ключевое слово без учета регистра, и выводила специальное сообщение, если не был найден ответ на запрос;
- добавить новые функции в программу «голосовой помощник», демонстрирующую возможности библиотек для распознавания и синтеза речи: сообщать день недели, создавать папку с указанным именем, открывать названный сайт через указанный браузер, переходить по заданному IP-адресу (выполнение действий осуществляется после распознавания соответствующих голосовых команд и сопровождается голосовыми комментариями компьютера с использованием синтезатора речи);
- добавить возможность нелинейного диалога с компьютером длиной не менее 5 фраз со стороны человека на русском или английском языке;
- добавить в программу по распознаванию объектов или текста на изображении голосовые комментарии компьютера (произношение названия классов найденных объектов, озвучивание текста).

Подобные практические задания по освоению и применению технологий ИИ могут быть использованы в качестве базы для творческих проектов обучающихся.

Список литературы

1. Андреев, В. И. Эвристика для творческого саморазвития [Текст]. / В. И. Андреев. – Казань : Центр инновационных технологий, 1994. – 246 с.
2. Ильина, Т. А. Проблемное обучение – понятие и содержание [Текст]. / Т. А. Ильина. // Вестник высшей школы, 1976. – № 2. – С. 39-48.
3. Кудрявцев, Т. В. Психология технического мышления: процесс и способы решения технических задач [Текст]. / Т. В. Кудрявцев. – М. : Педагогика, 1975. – 304 с.
4. Левченко, И. В. Содержание обучения элементам искусственного интеллекта в школьном курсе информатики [Текст]. / И. В. Левченко. // Информатика в школе, 2020. – № 4. – С. 3-10.
5. Научная школа А. В. Хуторского. Эвристическое обучение [Электронный ресурс]. – URL: https://khutorskoy.ru/science/concepts/terms/heuristic_training.htm (дата обращения : 25.05.2022).
6. Самылкина, Н. Н. Обучение основам искусственного интеллекта и анализа данных в курсе информатики на уровне среднего общего образования: монография [Текст]. / Н. Н. Самылкина, А. А. Салахова. – М. : МПГУ, 2022. – 242 с.
7. Хуторской, А. В. Проблемное обучение: советский период [Электронный ресурс]. / А. В. Хуторской. // Вестник Института образования человека, 2017. – № 2 – URL : <https://eidos-institute.ru/journal/2017/200/Eidos-Vestnik2017-219-Khutorskoy.pdf> (дата обращения : 25.05.2022).
8. Ясницкий, Л. Н. Искусственный интеллект. Элективный курс: методическое пособие [Текст]. / Л. Н. Ясницкий, Ф. М. Черепанов. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 216 с.