

ЧЕБЫШЕВСКИЙ СБОРНИК

Том 24. Выпуск 1.

УДК 37.01

DOI 10.22405/2226-8383-2023-24-1-276-293

Методика обучения основам искусственного интеллекта в школьном курсе информатики

Статья посвящается памяти известного ученого, доктора педагогических наук, профессора Альберта Рубеновича Есаяна

М. С. Мирзоев, А. И. Нижников

Мирзоев Махмашариф Сайфович — доктор педагогических наук, профессор, Московский педагогический государственный университет (г. Москва).

e-mail: Sharifmir64@gmail.com

Нижников Александр Иванович — доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, профессор, Московский педагогический государственный университет (г. Москва).

e-mail: nizhnikov.ai@mail.ru

Аннотация

В статье рассматривается методический подход к изучению элементов системы искусственного интеллекта в школьном курсе информатики. Это тема имеет актуальный характер в современном мире. В статье приведены структура и содержание интеллектуальных систем и технологий как нового раздела общеобразовательного курса информатики. ИИ раскрывается в различных значениях, в том числе, подробно описывается ИИ как предмет, и как инструмент обучения. Формирование цифровых навыков учащихся происходит через создание и использование интеллектуальных алгоритмов. Также рассматривается использование технологий виртуальной и дополненной реальности в учебном процессе. Особое внимание уделяется применению технологии дополненной реальности на таких платформах как Argon и Metaverse Studio. Процесс обучения элементам ИИ в школьном курсе информатики рассматривается вариативно, соответствуя направлению профильной подготовки учащихся. Система задач с различным уровнем сложности используется как средство для развития цифровых навыков. Предлагается трехуровневая сложность заданий, где учащиеся в зависимости от уровня подготовленности выбирают подходящее им задание. В статье приведены примерные задания с решениями для профильного класса IT-направления. Они приведены из области экспертной системы, системы анализа баз данных, моделирования, а также задания поиска подходящего участка земли, удовлетворяющего требуемым условиям на платформе геоинформационных систем. В работе отмечено, что в школьный курс информатики необходимо включить отдельный раздел, посвященный интеллектуальной технологии и системы, модернизировать критерии достижения образовательных результатов в обучении информатике, соответствующим профильной подготовке и внести новые критерии эффективности обучения.

Ключевые слова: система, технология, искусственный интеллект, структура, содержание, обучение, общеобразовательная школа.

Библиография: 8 названий.

Для цитирования:

М. С. Мирзоев, А. И. Нижников. Методика обучения основам искусственного интеллекта в школьном курсе информатики // Чебышевский сборник, 2023, т. 24, вып. 1, с. 276–293.

CHEBYSHEVSKII SBORNIK

Vol. 24. No. 1.

UDC 37.01

DOI 10.22405/2226-8383-2023-24-1-276-293

Methodology of teaching the basics of artificial intelligence in the school course of computer science

The article is dedicated to the memory of the famous scientist, doctor of pedagogical sciences, Professor Albert Rubenovich Yesayan

M. S. Mirzoev, A. I. Nizhnikov

Mirzoev Makhmasharif Saifovich — doctor of pedagogical sciences, professor, Moscow Pedagogical State University (Moscow).

e-mail: Sharifmir64@gmail.com

Nizhnikov Alexander Ivanovich — doctor of pedagogical sciences, candidate of physical and mathematical sciences, professor, Moscow Pedagogical State University (Moscow).

e-mail: nizhnikov.ai@mail.ru

Abstract

In paper discusses a methodical approach to the study of the elements of the artificial intelligence system in the school course of informatics. This topic is relevant in today's world. The article presents the structure and content of intelligent systems and technologies as a new section of the general education course in informatics. AI is explored in various ways, including a detailed description of AI as a subject and as a learning tool. The formation of students' digital skills occurs through the creation and use of intelligent algorithms. The use of virtual and augmented reality technologies in the educational process is also considered. Particular attention is paid to the use of augmented reality technology on platforms such as Argin and Metaverse Studio. The process of teaching the elements of AI in the school course of computer science is considered variably, corresponding to the direction of the profile training of students. A system of tasks with different levels of difficulty is used as a means to develop digital skills. A three-level complexity of tasks is proposed, where students, depending on the level of preparedness, choose the task that suits them. The article provides sample tasks with solutions for the profile class of the IT direction. They are given from the field of an expert system, a database analysis system, modeling, as well as a search task for a suitable piece of land that meets the required conditions on a geographic information systems platform. The paper notes that in the school course of computer science it is necessary to include a separate section on intellectual technology and systems, to modernize the criteria for achieving educational results in teaching computer science, corresponding to profile training, and to introduce new criteria for the effectiveness of training.

Keywords: system, technology, artificial intelligence, structure, content, education, secondary school.

Bibliography: 8 titles.

For citation:

M. S. Mirzoev, A. I. Nizhnikov, 2023, "Methodology of teaching the basics of artificial intelligence in the school course of computer science", *Chebyshevskii sbornik*, vol. 24, no. 1, pp. 276–293.

1. Введение

Искусственный интеллект (ИИ) представляет собой информационно-технологическую систему, разработанную для того, чтобы заменить человека в труднодоступных местах, сложно решаемых и сверхопасных ситуациях [7, 8, 9, 11].

Использование ИИ в различных сферах жизнедеятельности положительно влияет на развитие экономической и социальной сфер общества, так как упрощаются производственные процессы, сокращаются издержки производства, работа специалиста заменяется интеллектуальными системами. Например, на многих станциях метро г. Москвы на смену кассирам пришли терминалы, созданные на основе интеллектуальных алгоритмов. Роботизация и применение систем ИИ в промышленности, производстве и во многих других сферах является ярким примером проникновения новейших цифровых технологий и искусственного интеллекта в современную жизнь человека.

Основными темами раздела ИИ на уровне среднего общего образования являются: Этапы развития ИИ; основные понятия и задачи, решаемые технологиями ИИ; приоритетные направления исследований в области ИИ; инженерия знаний; базы знаний и модели представления знаний; основы машинного обучения; современные технологии анализа данных и глубокое машинное обучение; алгоритмы распознавания образов, речи и текста; алгоритмы ИИ на языке программирования Python; практическое создание классификаторов; искусственные нейронные сети; интеллектуальные алгоритмы и их реализация; параметры нейронных сетей; обучение нейронных сетей с помощью алгоритма «поощрения-наказания»; технологии виртуальной и дополнительной реальности (моделирование информационных процессов, протекающих в физических, биологических, химических предметных областях; имитационное моделирование) и т.д.

2. Основной текст статьи

Обучение основам искусственного интеллекта в системе школьного образования можно рассматривать в нескольких значениях:

1. Как предмет обучения;
2. Как инструмент обучения;
3. Как результат современной науки.

В данной статье рассмотрим первые два из перечисленных аспектов.

1. Основы ИИ как предмет обучения.

Предметная область создания ИИ развивается достаточно быстро и в рамках учебного курса информатики невозможно рассмотреть все аспекты этого процесса. Рассмотрим обучение основы ИИ в плоскости его программного обеспечения (ПО), где составляющими являются интеллектуальные алгоритмы.

Искусственный интеллект (ИИ) в узком смысле это компьютерная программа, которая имитирует поведение человека, изучая различные модели данных и процессов. К основным функциям программного обеспечения ИИ относятся: машинное обучение; распознавание речи и голоса; виртуальный помощник и т. д.

Задача учителя информатики – формировать у учащихся представление о разновидностях программного обеспечения ИИ и на примере некоторых из них (платформы Искусственного Интеллекта, Chatbots, ПО для глубокого обучения, ПО для машинного обучения), развивать цифровые навыки [13, 14, 16] в области создания интеллектуальных алгоритмов и их реализации.

ПО «Платформы ИИ» – обеспечивает разработку интеллектуальных приложений на основе встроенных алгоритмов.

ПО «Chatbots» – компьютерная программа, которая интерактивно имитирует человеческую речь и позволяет общаться с цифровыми устройствами как с людьми.

ПО «Глубокое обучение» включает распознавание речи, распознавание изображений и т.д.

ПО «Машинное обучение» – это программа, которая позволит компьютеру учиться с помощью данных.

Важность машинного обучения на основе искусственных нейронных сетей на уроках информатики реализует метапредметный аспект курса на новом качественном уровне (связь информатики с такими предметами как математика, физика, биология, химия, география, иностранные языки и др.). Из всех перечисленных областей наук, в большей степени метапредметный аспект информатики реализован в математических и физических науках. Особенно отметим работы ученых Есеяна А.Р., Добровольского Н.М., Чубарикова В.Н и др., где рассматриваются такие фундаментальные математические понятия как алгоритм, сложность, вычисления в обучении информатике, а также применение пакета прикладных программ в обучении математике [3, 4, 5, 6, 17].

Также, отметим, что машинное обучение и искусственные нейронные сети обладают высоким потенциалом для их применения в задачах защиты информации – как за счет повышения эффективности существующих методов, так и путем создания на основе искусственных нейронных сетей новых методов анализа информации.

На уроках информатики необходимо на примерах показать прототипы разных интеллектуальных систем (умный дом, умная школа, умный город и т.д.), которые будут мотивировать учащихся создавать подобные проекты. Учащимся можно предложить выполнение таких несложных проектов как умные системы, выполняющие такие задачи как распознавание речи, образов; классификация объектов по классам; сбор данных из различных информационных систем; извлечение знаний из распределенных данных в сетях; применение различных алгоритмов к данным, чтобы получить их в нужной нам форме и др.

Изучение и проектирование автоматизированных производственных процессов с использованием ИИ является важной и актуальной задачей ИТ-образования в школе. Важное значение в обучении алгоритму создания ИИ в курсе информатики имеет рассмотрение вопросов проектирования автономных роботизированных устройств для обеспечения организации процессов само оптимизации, планирования работ в производстве, использования алгоритмов ИИ для принятия решений в сжатые сроки и т.д.

2. ИИ как инструмент обучения в большей степени используется в электронном обучении. Электронная форма обучения, как расширение традиционной формы учебного процесса, влечет за собой применение аппарата искусственного интеллекта. Сбалансированное внедрение традиционных цифровых технологий и аппарата искусственного интеллекта в учебный процесс делают обучение информатике более эффективным. Алгоритм создания ИИ является быстро развивающейся областью информатики и находится на начальном этапе внедрения.

Основные виды применения алгоритмов искусственного интеллекта в обучении информатике:

1. *Персонализированное обучение* предполагает, что методика обучения информатике выстраивается в соответствии с уровнем подготовки и потребностями каждого обучающегося.

2. *Адаптивное обучение* предполагает, что с помощью ИИ можно отслеживать зону ближайшего развития каждого обучающегося. А также, при необходимости, корректировать учебный материал, либо информировать учителя об учебном материале, который обучающемуся трудно понять. Примером такой интеллектуальной платформы является Stepik, позволяющая учителю при создании онлайн курсов использовать возможности адаптивных технологий с применением алгоритмов искусственного интеллекта. Другой интеллектуальной платформой, где реализуются элементы адаптивных технологий является logiclike. В этой платформе осо-

бое внимание уделяется разработке интеллектуальных алгоритмов для развития логического мышления учащихся.

3. *Универсальный доступ* предполагает, что каждый обучающийся имеет доступ к учебной информации предпочтительным образом. т.е. интеллектуальная программа позволяет пользователям произвести на своем компьютере операции взаимодействия одного приложения с другими приложениями. Примерами таких программ являются: плагин для Microsoft PowerPoint, который создает субтитры в реальном времени, отображая их под презентацией – Presentation Translator. А также применить Azure Cognitive Services – облачные службы ИИ, которые позволяют педагогам создавать программы с творческим интеллектом. В случае, когда необходимо продемонстрировать субтитры на нескольких языках одновременно, можно воспользоваться функцией Live Presentation в PowerPoint Office 365. С помощью Live Presentations обучающиеся могут просматривать презентации на своих собственных устройствах и читать субтитры на предпочитаемом ими языке.

4. *Автоматизация*. Программные платформы на основе алгоритмов ИИ предлагают наличие автоматизированных виртуальных наставников для отслеживания успеваемости обучающихся, предоставления мгновенной обратной связи. Развитие технологий искусственного интеллекта на данный момент позволяет создавать и использовать виртуальных помощников (чат-ботов) для взаимодействия учащихся и учителя: для повторения материала, для персонализации обучения, для поиска информации, для облегчения административного взаимодействия и т.д.

Чат-боты без образовательной интенциональности решают задачи административного характера (руководство обучающимися и персональная помощь) и характера поддержки (ответы на часто задаваемые вопросы).

Чат-боты с образовательной интенциональностью предназначены для содействия обучению. Чат-боты данного типа можно разделить на два вида:

- Чат-боты, обеспечивающие основу для процесса обучения. Чат-боты этого вида адаптируют, выбирают и упорядочивают содержание учебного материала в соответствии с индивидуальными потребностями обучающегося и его темпом работы, помогают процессам рефлексии и метапознания и обеспечивают учебную мотивацию;
- Чат-боты, способствующие приобретению и отработке навыков учащимися. Чат-боты этого вида представляют собой программу, формулирующую вопрос, на который обучающийся дает ответ. Ответ автоматически оценивается чат-ботом, который дает обучающемуся немедленную обратную связь.

Чат-боты с образовательной интенциональностью являются обучающими агентами, которые работают в качестве учебного компаньона, обеспечивая диалог, сотрудничество и рефлексии. Они обеспечивают социально-конструктивистский сценарий преподавания и обучения.

И наоборот, боты без образовательной интенциональности основаны на бихевиористском и когнитивистском подходах к обучению, где присутствуют стимул-реакция.

В качестве ассистентов преподавателей боты позволяют решать часть задач и могут возложить на себя множество ролей.

FAQ-бот (консультант) — это чат-бот с четко определенным набором ответов на предсказуемый набор вопросов, который позволяет снять нагрузку с преподавателей и администрации образовательной организации. В качестве примера можно привести SnatchBot – это умный помощник, который настроен так, чтобы отвечать на многие распространенные вопросы учащихся относительно модулей курса, планов занятий, заданий и сроков их выполнения. SnatchBot способен отслеживать прогресс в обучении каждого учащегося и предоставлять индивидуальную обратную связь каждому учащемуся относительно его успеваемости. По-

средством машинного обучения бот может анализировать учебные потребности обучающихся и рекомендовать учебный контент, чтобы улучшить прогресс обучаемого в обучении.

LMS-бот – это дополнительный преподаватель в процессе обучения, которое происходит на платформе LMS (Learning Management System – система управления обучением). Поддержки одного преподавателя становится недостаточно, когда речь идет об «образовании без барьеров». Именно в этом случае LMS-бот содействует процессу обучения и доступен для удовлетворения потребностей пользователя в тот момент, когда возникает такая потребность. LMS-бот может отражать текущие курсы конкретного пользователя, демонстрировать оценки и другие достижения, показывать предстоящие события и их сроки, историю пользователя, сколько курсов им было пройдено и т. д. Пример подобного бота - Paradiso LMS GURU Chatbot, основанный на искусственном интеллекте, который внедрен в систему управления обучением Paradiso. Бот решает практически мгновенно все вопросы, связанные с работой платформы LMS.

Бот-наставник. Боты такого вида напоминают, побуждают и предоставляют обучающимся подсказки к заданиям и тем самым частично решают проблему нелюбви к обучению. Например, обучающий чат-бот Differ, созданный в Норвегии, повышает вовлеченность в учебный процесс обучающихся и их производительность. Он отправляет обучающимся полезные статьи и приглашает их поучаствовать в дискуссиях.

Бот-репетитор. Это подход, при котором бот ведет себя как учитель, задавая вопросы и обеспечивая поддержку и обратную связь. В этом плане стоит использовать мировые практики во внедрении ИИ в учебном процессе, например, Thirdspace Learning – одна из крупнейших онлайн-платформ по обучению математике в Великобритании [15]. Через чат-платформу, использующую возможности машинного обучения, оцениваются способности учащегося и для него создается полностью персонализированная учебная программа. Каждому обучающемуся назначается онлайн-репетитор, который общается с подопечным и оценивает его успехи в режиме реального времени. Наиболее интересными являются предсказательные способности чат-бота, поскольку он анализирует результаты обучения каждого учащегося. Например, если ученик неправильно понимает задание или учитель упускает что-то важное, чат-бот может определить проблемы и предупредить учителя до того, как проблема начнет усугубляться.

Бот-ментор. Задача бота может заключаться не в том, чтобы просто отвечать на вопросы, а в том, чтобы наставлять обучающего, предоставляя советы о том, как самостоятельно найти информацию, чтобы решить ту или иную проблему. AutoMentor от Roger Schank – одна из таких систем, где бот знает контекст и предоставляет не только ответы на часто задаваемые вопросы, но и советы.

Бот-симулятор используется для изучения учащимися сложных процессов, проведения экспериментов, практикумов. Практическая работа часто отсутствует в образовании, где почти всегда все усилия учащихся направлены на приобретение знаний, а не на отработку умений и навыков. Легко понять, почему: практическая работа – это тяжело и занимает много времени.

Бот-практик – это бот, который берет на себя роль собеседника, клиента, пациента или любого другого человека и позволяет обучающимся практиковать навыки ухода за пациентом, оказания поддержки другу и другие навыки общения. Также боты этого типа могут принимать на себя роль экзаменаторов, помогающих учащимся подготовиться к сдаче ЕГЭ по учебным предметам.

Чат-боты имеют отличный потенциал в образовании на любой его ступени. Их нужно проектировать, обучать, тестировать и улучшать, что является непростой задачей, но их эффективность в снижении рабочей нагрузки учителей и администраторов очевидна.

Направления использования искусственного интеллекта в системе школьного образования не ограничиваются только рассмотренными выше чат-ботами. Интеграция искусственного интеллекта в обучение открывает множество возможностей, и одна из них – технология виртуальной и дополненной реальности.

Виртуальная (VR) и дополненная (AR) реальности – это передовые технологии. Основная цель технологий расширить возможности физического мира.

Виртуальная реальность – это компьютерная симуляция реальной жизни. Она погружает пользователей, заставляя их почувствовать, что они находятся в смоделированной реальности.

Дополненная реальность накладывает созданные на компьютере элементы поверх существующей реальности, чтобы сделать ее более значимой благодаря возможности взаимодействия с ней.

Различие между ними – виртуальная, означает погружение в мир, который не существует, а дополненная означает добавление чего-то виртуального в физическом мире.

Обе эти технологии имеют ряд преимуществ применительно к учебному процессу, а именно:

Высокая вовлеченность обучающихся. Благодаря комбинации учебной и творческой составляющих, приложения AR и VR помогают удерживать внимание и интерес учащихся, как при ознакомлении с новым материалом, так и в процессе его закрепления.

Эффективный процесс обучения. AR и VR в образовании способствует достижению высоких результатов обучения посредством визуализации и погружения. Особенностью технологий является то, что они способствуют расширению представления о происходящих процессах в реальном мире.

Применимо к любому уровню образования. AR и VR не ограничены одной возрастной группой или уровнем образования и могут одинаково хорошо использоваться на всех уровнях образования.

В системе школьного образования практикуется процесс создания обучающих игр с элементами дополненной реальности на платформах Argin и Metaverse Studio. Сервис Argin – русскоязычный. Он позволяет накладывать на изображение дополненную реальность в виде фотографий, слайд-шоу, видео, аудио, текста или 3D-объектов. Чтобы другие пользователи смогли ее увидеть, им необходимо установить на смартфон приложение Argin. Metaverse Studio – виртуальное пространство, которое позволяет создавать интерактивные приложения с элементами дополненной реальности. Metaverse – бесплатная платформа, без каких-либо ограничений. Она объединяет веб-сайт (<https://studio.gometa.io/>) для создания приложений AR с приложением для их отображения. Пользователи платформы создают приложения, используя конструктор сцен, где они настраивают его работу, основываясь на методе дерева решений. Каждая сцена может включать вопросы, указания, ссылки, видео, опросы и т.д. После того, как приложение создано, необходимо его опубликовать в Telegram, LMS, поделиться ссылкой или QR-кодом. После публикации любой, у кого есть приложение Metaverse (доступное для Android и iOS), сможет просмотреть его. Самый простой способ – отсканировать QR-код.

Также отметим, что на уроках информатики особое внимание необходимо уделять использованию различных интеллектуальных конструкторов, устройств управления роботами, поддерживающими современные языки программирования и др., организовывать групповые формы обучения [10].

Процесс обучения основам ИИ в курсе информатики позволяет:

- с большей точностью гарантировать результаты обучения элементам ИИ и на качественном уровне организовать учебный процесс;
- на научной основе производить анализ и синтез различных конструкций учебных, интеллектуальных, производных интеллектуальных систем (ИС);
- совокупно решать образовательные и социальные проблемы технологии создания и использования ИС на практике;
- создавать благоприятные условия для саморазвития личности;

- оптимально использовать имеющиеся в распоряжении информационные, сетевые и технические ресурсы;
- выбирать современные интеллектуальные платформы для решения учебных и творческих задач.

Процесс эффективного обучения элементам ИИ в школьном курсе информатики выстраивается соответственно направлению профильной подготовки учащихся и достигается алгоритмическим подходом [1, 12].

Главным средством достижения эффективного результата обучения основам ИИ в курсе информатики является система задач из области интеллектуальные алгоритмы и их реализации с различной степенью сложности. Количество заданий в них и соответствующие оценки этих заданий могут быть различными. Как правило, индивидуальные работы по каждой теме содержат от одной до пяти задач, каждая из которых представлена в трех вариантах в зависимости от уровня сложности.

Задания первого (познавательного) уровня оцениваются наименьшим количеством баллов. Они предполагают реализацию знаний и умений по известным алгоритмам работы интеллектуальных устройств, роботов на практике и умение внедрять готовые логические модели знаний и экспертные системы.

Задания второго (репродуктивного) уровня оцениваются выше и соответствуют самостоятельному выполнению заданий при отсутствии готового алгоритма. Они требуют от учащихся готовности на основе обобщения и систематизации к переносу знаний и способов деятельности в измененную или незнакомую ситуацию, т. е. поиска решения и составления алгоритма для достижения поставленной цели с помощью интеллектуального робота, моделирования знаний на языке Пролог или Python.

Задачи третьего (творческого) уровня оцениваются наибольшим количеством баллов и предполагают нестандартные, оригинальные решения, готовность к самостоятельной деятельности. При этом учащиеся приобретают начальный практический опыт в будущей профессиональной сфере, где применяются интеллектуальные алгоритмы.

Учащиеся сами выбирают, из какой группы решать ту или иную задачу. При этом они заранее могут определить, какое максимально возможное количество баллов они смогут набрать за эту работу.

Ниже приведены примерные задания всех трех уровней для учащихся профильных ИТ классов.

Пример 1. Создать запрос, который выведет для каждого отдела организации номер сотрудника с минимальной зарплатой (таблица `Zarp(worker_id, department, wages)`).

Например, есть таблица `Zarp`:

worker_id	department	wages
1	QA	5000
2	QA	4500
3	Logistics	3000

В результате нужно получить следующее:

worker_id	department	wages
1	QA	5
3	Logistics	3

```
SELECT worker_id, department, wages FROM Zarp AS t1
```

WHERE t1.value = (SELECT MIN(wages) FROM Zarp AS t2 WHERE t1. department = t2. department);

Пример 2. В списке символов S1, S2, ..., Sn найти самое короткое слово, если разделителем между словами является один или несколько пробелов и удалить его.

Код программы на языке Prolog (Учащимся предлагается самостоятельно написать код на языке Python).

DOMAINS

list = char*.

PREDICATES

nondeterm внутренний_минимум(list, integer, integer)

nondeterm минимум(list, integer)

CLAUSES

внутренний_минимум ([], 10, 10).

внутренний_минимум ([Z | X], Минимум, 0) :-Z = ' ',

внутренний_минимум (X, Минимум, _),!.

внутренний_минимум ([_ | X], Минимум, ВремДлина) :-

внутренний_минимум (X, Минимум, СтарДлина),

ВремДлина = СтарДлина - 1, ВремДлина > Минимум,!.

внутренний_минимум ([_ | X], ВремДлина, ВремДлина) :-

внутренний_минимум (X, _, СтарДлина),

ВремДлина = СтарДлина - 1.

минимум (Список, Минимум) :- внутренний_минимум (Список, Минимум).

GOAL

минимум(['с', 'т', 'р', 'о', 'к', 'а', ' ', ' ', 'п', 'р', 'о', 'в', 'е', 'р', 'к', 'и', ' ', 'т', 'е', 'с', 'т'], М).

Пример 3. Учащиеся проходят тестирование ЕГЭ по информатике. Максимум ученик может набрать 100 баллов, минимум 0 (отказался от тестирования). Какую оценку поставит компьютер, если за решение теста и набор менее 40 баллов, студент получает оценку “неудовлетворительно”, от 40 до 60 – оценку “удовлетворительно”, от 60 до 85 – “хорошо”, более 85 баллов – оценка “отлично”.

qwerty(X):- X<40, write(2); X>=40, X<60, write(3); X>=60, X<=85, write(4);

X>85, write(5).

main:-

process,

halt.

process:-

qwerty(95).

:- main.

Пример 4. Требуется найти участок продаваемой земли, подходящий для размещения “Центра развития интеллекта личности”, расположенный на заданном удалении от дорог и имеющий заданную стоимость.

Даны: карта района (разбитая на участки) с указанием стоимости каждого участка; топографическая карта местности; минимальное расстояние до железных и автодорог 200 м; максимальное расстояние до ж/д станций 500 м; цена участка до 20 млн.руб.

В результате получим визуальное представление найденных участков на карте местности.

Алгоритм решения:

- 1) поиск на электронной карте (ЭК) географических информационных систем (ГИС) объектов, представляющих железные дороги;
- 2) поиск на ЭК объектов, представляющих крупные автомобильные дороги;
- 3) построение вокруг найденных дорог буферной зоны радиусом 200 метров;
- 4) поиск среди объектов ЭК тех продаваемых участков земли, которые не имеют общих точек в построенных буферных зонах;
- 5) поиск железнодорожных станций на ЭК;
- 6) построение вокруг станций буферной зоны радиусом 500 метров;
- 7) поиск среди выбранных тех участков, которые имеют общие точки с буферной зоной вокруг станций и обладают стоимостью до 20 млн.руб.

В результате будут отобраны объекты, удовлетворяющие приведенным в условии требованиям.

Согласно алгоритму, для решения этой задачи необходимо использовать функции ГИС для поиска объектов, построения буферных зон и визуального отображения найденных объектов.

Код программы решения задачи на языке XML:

```
<Model>
<Definitions>
<Variable name=<<код_железных_дорог>> type=<<long>> value=<<1>>/>
<Variable name=<<железные_дороги>> type=<<object>>/>
<Variable name=<<буфер_вокруг_железных_дорог>> type=<<object>>/>
<Variable name=<<код_автодорог>> type=<<long>> value=<<2>>/>
<Variable name=<<автодороги>> type=<<object>>/>
<Variable name=<<буфер_вокруг_автодорог>> type=<<object>>/>
<Variable name=<<общий_буфер>> type=<<object>>/>
<Variable name=<<код_железнодорожных_станций>> type=<<long>> value=<<2>>/>
<Variable name=<<железнодорожные_станции>> type=<<object>>/>
<Variable name=<<код_территории_МПДД>> type=<<long>> value=<<2>>/>
<Variable name=<<свободные_территории>> type=<<object>> value=<<<</>>
<Variable name=<<подходящие_территории>> type=<<object>> value=<<<</>>
<Variable name=<<цвет_подходящей_территории>> type=<<long>> value=<<AAFF0000>>/>
<Variable name=<<расстояние>> type=<<double>> value=<<0.0>>/>
<Parameter name=<<минимальное_расстояние_до_дорог>> type=<<double>> value=<<200>>
description=<<минимальное расстояние до дорог>>/>
<Parameter name=<<максимальное_расстояние_до_станций>> type=<<double>>
value=<<3000>>
description=<<максимальное расстояние до железнодорожных станций>>/>
</Definitions>
<Commands>
<!-- Отбор объектов, представляющих железные дороги -->
<ObjectsSearch return=<<железные_дороги>>
Classifier=<<@классификатор.cls>>
UseCode=<<@true>>
ObjectCode=<<код_железных_дорог>>
LookSubtree=<<@true>>/>
<!-- Построение вокруг железных дорог буферной зоны -->
<BufferZone
Objects=<<железные_дороги>> Radius=<<минимальное_расстояние_до_дорог>>
```

```

Accuracy=<<@8>> return=<<буфер_вокруг_железных_дорог>>/>
<!-- Отбор объектов, представляющих автодороги -->
<ObjectsSearch return=<<автодороги>> Classifier=<<@классификатор.cls>>
UseCode=<<@true>>
ObjectCode=<<код_автодорог>>
LookSubtree=<<@true>>/>
<!-- Построение вокруг железных дорог буферной зоны -->
<BufferZone Objects=<<автодороги>> Radius=<<минимальное_расстояние_до_дорог>>
Accuracy=<<@8>> return=<<буфер_вокруг_автодорог>>/>
<!-- Объединение построенных буферных зон в одну -->
<Union fObjects=<<буфер_вокруг_железных_дорог>>
sObjects=<<буфер_вокруг_автодорог>> return=<<общий_буфер>>/>
<!-- Отбор свободных территорией, не имеющих общих точек с построенной
буферной зоной -->
<ObjectsSearch return=<<свободные_территории>> Classifier=
=<<@классификатор.cls>>
UseCode=<<@true>> ObjectCode=<<код_свободных_участков>> LookSubtree=<<@true>>
Objects=<<общий_буфер>> TopolRelations=<<disjoint>>/>
<!-- Отбор объектов, представляющих железнодорожные станции -->
<ObjectsSearch return=<<железнодорожные_станции>> Classifier=
=<<@классификатор.cls>>
UseCode=<<@true>> ObjectCode=<<код_железнодорожных_станций>> LookSubtree=
=<<@true>>/>
<!-- Отбор среди найденных участков тех, которые удалены от железнодорожных
станций не более чем на максимальное расстояние -->
<foreach container=<<свободные_участки>>
element=<<участок>>>
<!-- Вычисление расстояния от участка до железнодорожных станций -->
<Distance fObjects=<<железнодорожные_станции>> sObjects=<<участок>>
return=<<расстояние>>/>
<if test=<<расстояние lt максимальное_расстояние_до_станций>> >
<then>
<!-- Добавление участка к подходящим -->
<append what=<<участок>> to=<<подходящие_участки>>/>
</then>
</if>
</foreach>
<!-- Выделение выбранных участков указанным цветом -->
<show objects=<<подходящие_участки>>
color=<<цвет_подходящих_участков>>/>
</Commands>
</Model>

```

Пример 5. Написать код программы, где с помощью экспертной системы определяются планеты «Солнечной системы».

Решение. Код программы на языке Prolog. (Учащимся предлагается самостоятельно написать код программы на языке Python).

```
:- dynamic yes/1, no/1.
```

```
/* База знаний. */
/* Размещение в резидентной БД информации из утверждений БЗ ЭС */
    assert_database:-
        rule(Rulute_number,Category,Type_of_breed,Conditions),
        assertz(d_rule(Rule_number,Category,Type_of_breed,Conditions)),fail.

    assert_database:-
        cond(Cond_number,Condition),
        assertz(d_cond(Cond_number,Condition)),fail.

    assert_database:-!.

/* Условия для различных планет.*/
    cond(1,‘обычная планета’).
    cond(2,‘планета-гигант’).
    cond(3,‘вращается в необычном направлении’).
    cond(4,‘имеет голубой цвет’).
    cond(5,‘находится близко к поясу астероидов’).

/* Данные о типах планет */
    topic(‘обычная’).
    topic(‘планета-гигант’).

/* Данные о конкретных планетах */
    rule(1,‘планета’,‘обычная’,[1]).
    rule(2,‘планета’,‘планета-гигант’,[2]).
    rule(3,‘обычная’,‘Венера’,[3]).
    rule(4,‘обычная’,‘Земля’,[4]).
    rule(5,‘обычная’,‘Марс’,[5]).
    rule(6,‘обычная’,‘Меркурий’,[]).
    rule(7,‘планета-гигант’,‘Уран’,[3]).
    rule(8,‘планета-гигант’,‘Нептун’,[4]).
    rule(9,‘планета-гигант’,‘Юпитер’,[5]).
    rule(10,‘планета-гигант’,‘Сатурн’,[]).

/* Система пользовательского интерфейса */
main:-
    assert_database,
    do_expert_job.

do_expert_job:-
    do_consulting,
    halt.

do_consulting:-
    go([],‘планета’),!.

do_consulting:-
    write(‘Такой планеты в Солнечной системе нет.
    Поищите в других системах’), nl,
```

```

clear.

/* Выдача подсказки */
info:-
  write('База данных содержит информацию о планетах Солнечной системы:'), nl,
  topic(X), format('\t~w~n', [X]).

/* Запрос и получение ответов yes и no от пользователя */
ask_question(Breed_cond, Text):-
  format('Вопрос: ~a?~n', [Text]),
  write('1 - да, '), nl,
  write('2 - нет'), nl,
  readloop(Response),
  do_answer(Breed_cond, Response).

/* Проверка корректности ввода */
readloop(Response):-
  %read(Response),
  read_string(user_input, '\n', '\r', _, Str),
  atom_number(Str, Response),
  legal_response(Response), !.

legal_response(Response):-Response=1.
legal_response(Response):-Response=2.

/* Предикаты ЕЯ-интерфейса */
/* Принадлежность элемента списку */
member(Head, [Head|_]):-!.
member(Elem, [_|_]):-
  member(Elem, _).

/* Механизм вывода */

/* Начальное правило механизма вывода */
go(_, Mygoal):-
  not(rule(_, Mygoal, _, _)), !,
  format('Искомая планета: ~a.~n', [Mygoal]).

go(History, Mygoal):-
  rule(Rule_number, Mygoal, Type_of_breed, Conditions),
  check(Rule_number, History, Conditions),
  go([Rule_number|History], Type_of_breed).

/* Сопоставление входных данных пользователя со списками атрибутов
отдельных языков программирования */
check(Rule_number, History, [Breed_cond|Rest_breed_cond_list]):-
  yes(Breed_cond), !,
  check(Rule_number, History, Rest_breed_cond_list).

check(_, _, [Breed_cond|_]):-

```

```

no(Breed_cond),!,fail.

check(Rule_number,History,[Breed_cond|Rest_breed_cond_list]):-
    cond(Breed_cond,Text),
    ask_question(Breed_cond,Text),
    check(Rule_number,History,Rest_breed_cond_list).

check(_,_,[]).

do_answer(Cond_number,1):-!,
    assertz(yes(Cond_number)).

do_answer(Cond_number,2):-!,
    assertz(no(Cond_number)),fail.

/* Исключение данных из базы знаний после завершения цикла
   ‘‘Распознавание-действие’’ */
erase:-retract(_),fail.
erase.

/* Уничтожение в базе данных всех ответов yes (да) и no (нет) */
clear:-retract(yes(_)),retract(no(_)),retract(goes(_,_)),fail,!.
clear.

:- main.
/* Система пользовательского интерфейса */
do_expert_job:-
    do_consulting,
    halt.

do_consulting:-
    os_is(X),!,
    format(‘‘Искомая планета: ~а.~n’’,[X]),
    clear.

do_consulting:-
    write(‘‘Такой планеты в Солнечной системе нет.
    Поищите в других системах.’’),nl,
    clear.

ask(X,Y):-
    format(‘‘Вопрос : ~а ~а?~n’’,[X,Y]),
    write(‘‘1 - да,’’),nl,
    write(‘‘2 - нет’’),nl,
    readloop(Reply),
    remember(X,Y,Reply).

/* Проверка корректности ввода */
readloop(Response):-
    %read(Response),

```

```
read_string(user_input, ‘\n’, ‘\r’,_,Str),  
atom_number(Str, Response),  
legal_response(Response),!.  
  
legal_response(Response):-Response=1.  
legal_response(Response):-Response=2.  
  
:- do_expert_job.
```

В результате усиления содержательной линии школьного курса информатики включением раздела интеллектуальные системы и технологии по соответствующим профилям подготовки, можно улучшить результаты образовательного процесса, в частности, повысить уровень учебных достижений учащихся, их творческого развития.

3. Заключение

На основе вышеизложенного, результаты освоения образовательной программы среднего общего образования должны отражать:

- включение в содержательную линию школьного курса информатики программы среднего общего образования раздела “Интеллектуальные системы и технологии”;
- модернизацию критериев достижения образовательных результатов (личностного, предметного и метапредметного) соответствующих профилей и введение технологичности результатов обучения как важного фактора современного образования;
- развитие цифровых навыков, в том числе умение составлять и реализовывать интеллектуальные алгоритмы;
- формирование основ извлечения знаний из распределенных данных и принятие оптимального решения в сложных ситуациях;
- формирование общеучебной и специальной (соответствующему профилю подготовки) компетенции;
- проведение рефлексии на основе полученных знаний.

Таким образом, изучение элементов ИИ в курсе информатики, как отдельного раздела, в большой степени востребовано в освоении научных основ различных умных технологий (интеллектуальных, производственных, стационарных), интеллектуальных систем, подлежащих формализации в различных предметных областях, а также приобретение навыков управления ими на практике.

СПИСОК ЦИТИРОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. GIStechniK. Всё о ГИС и их применении: сайт. – URL: <http://www.gistechnik.ru/programmy-gis> (дата обращения: 27.01.2023).
2. Third Space Learning. – Популярные ресурсы по алгебре, геометрии: сайт. – URL: <https://thirdspacelearning.com/gcse-maths> (дата обращения: 27.01.2023).
3. Есаян А. Р., Чубариков В. Н., Добровольский Н. М., Творческая лаборатория Mathematica. Ч1. Уч. пос. Тула: Изд. центр ТГПУ им. Л. Н. Толстого, 2006.

4. Есаян А. Р., Чубариков В. Н., Добровольский Н. М., Сергеев А. Н. Mathcad в обучении информатике и математике. Уч. пос. Тула: Изд. центр ТГПУ им. Л. Н. Толстого, 2009.
5. Есаян А. Р., Добровольский Н. М., Седова Е. А., Якушин А. В. Динамическая математическая образовательная среда GeoGebra (часть 1). Уч. пос. Тула: Изд. центр ТГПУ им. Л. Н. Толстого, 2017.
6. Есаян А. Р., Добровольский Н. М. Пользовательские рекурсивные функции в Maxima // Чебышевский сборник. 2018. Том 19, № 2. С. 432–446. doi: 10.22405/2226-8383-2018-19-2-437-451.
7. Искусственный интеллект в образовании: проблемы и возможности для устойчивого развития // Аналитика. РОСКОНГРЕСС. 2019. – URL: <https://roscongress.org/materials/iskusstvennyu-intellekt-v-obrazovanii-problemy-ivozmozhnosti-dlya-ustoychivogo-razvitiya/> (дата обращения 30.01.2023).
8. Искусственный интеллект в образовании: перспективы применения в России // РБК Тренды. 2021. – URL: <https://trends.rbc.ru/trends/education/5d6beaea9a7947a1c1fe9152> (дата обращения 30.01.2023).
9. Коровникова Н. А. Искусственный интеллект в образовательном пространстве: проблемы и перспективы // Социальные новации и социальные науки. 2021, № 2. С. 98–113.
10. Мирзоев М. С., Шапкина В. В., Тагоев З. З. “Методические подходы к модернизации школьного курса информатики”, // Материалы IV Международной научной конференции «Актуальные проблемы обучения математике и информатике в школе и вузе» в 2 томах, Москва, МПГУ, 4-5 декабря 2018 г. / Под ред. М. В. Егуповой, Л. И. Боженковой. Калуга, Издательство АКФ “Политоп”, – 2018. – Том 1. С. 160-163.
11. Лавренов А. Н. Искусственный интеллект в современной информационной образовательной среде // Актуальные проблемы методики обучения информатике и математике в современной школе: материалы международной научно-практической интернет-конференции / под ред. Л. Л. Босовой, Д. И. Павлова. – Москва: Московский педагогический университет, 2019. – С. 660–665. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41517683> (дата обращения 31.01.2023).
12. Мирзоев М. С., Нижников А. И. и др. Организация различных видов деятельности учащихся при обучении математике и информатике: Монография / И. М. Смирнова, В. Г. Маняхина, П. С. Макарова, М. С. Мирзоев, А. И. Нижников. М.: Прометей, 2022.
13. Мирзоев М. С., Ягелло А. А. Развитие креативности студентов в обучении основам искусственного интеллекта // Педагогическая информатика. – 2022. – № 2. – С. 127-135.
14. О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413. (Зарегистрирован 12.09.2022 № 70034). – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202209120008> (дата обращения: 27.01.2023).
15. Общественно-профессиональное обсуждение и внешняя экспертиза проекта ПООП по учебному предмету “Информатика”, для среднего общего образования // URL: <https://infdiscussion.itmo.ru/p/пооп-соо/124> (дата обращения: 27.01.2023).

16. Семакин И. Г., Ясницкий Л. Н. О возможностях преподавания искусственного интеллекта» в общеобразовательной школе. – URL: <https://lbz.ru/metodist/lections/12/files/about.pdf> (дата обращения: 27.01.2023).
17. Чубариков В. Н., Добровольский Н. М., Добровольский Н. Н., Реброва И. Ю. Информатика, компьютер, сложность вычислений // Чебышевский сборник. 2021. Том 22, № 1. С. 520–536. doi: 10.22405/2226-8383-2021-22-1-520-536.

REFERENCES

1. GIStechniK. All about GIS and their applications. Available at: <http://gistechnik.ru/programmy-gis/> (accessed 27 January 2023).
2. Third Space Learning. Available at: <https://thirdspacelearning.com/gcse-maths> (accessed 27 January 2023).
3. Esayan A. R., Chubarikov V. N., Dobrovolsky N. M. 2006. *Tvorcheskaya laboratoriya Matematika* [Mathematica Creative Laboratory.] Uch. settlement. Izd-vo TGPU im. L. N. Tolstogo. Tula. 272 p.
4. Esayan A. R., Chubarikov V. N., Dobrovolsky N. M. 2009. *Mathcad v obuchenii informatike i matematike*. [Mathcad in teaching computer science and mathematics] Uch. pos. Izd-vo TGPU im. L. N. Tolstogo. Tula. 363 p.
5. Esayan A. R., Dobrovolsky N. M., Sedova E. A., Yakushin A. V. 2017, *Dinamicheskaya matematicheskaya obrazovatel'naya sreda GeoGebra*. [Dynamic mathematical educational environment GeoGebra.] Uch. pos. Izd-vo TGPU im. L. N. Tolstogo. Tula. 417 p.
6. Esayan A. R., Dobrovolskiy N. M. 2018, “User recursive functions in Maxima”, *Chebyshevskii sbornik*, vol. 19, no. 2. pp. 431–445. doi: 10.22405/2226-8383-2018-19-2-437-451.
7. Iskusstvennyy intellekt v obrazovanii: problemy i vozmozhnosti dlya ustoychivogo razvitiya (2019) [Artificial intelligence in education: problems and opportunities for sustainable development] *Analitika. ROSKONGRESS.*, Available at: <https://roscongress.org/materials/iskusstvennyy-intellekt-v-obrazovanii-problemy-ivozmozhnosti-dlya-ustoychivogo-razvitiya/> (accessed 30 January 2023).
8. Iskusstvennyy intellekt v obrazovanii: perspektivy primeneniya v Rossii (2021) [Artificial intelligence in education: prospects for application in Russia] *RBK Trendy* Available at: <https://trends.rbc.ru/trends/education/5d6beaea9a7947a1c1fe9152> (accessed 30 January 2023).
9. Korovnikova N. A. 2021, “Artificial intelligence in the modern educational space: problems and prospects”, *Sotsial'nyye novatsii i sotsial'nyye nauki*, Vol. 2, no 4. pp. 98–113.
10. Mirzoev M. S., Shapkina V. M., Tagoev Z. “Metodicheskiye podkhody k modernizatsii shkol'nogo kursa informatiki”, [Methodological approaches to the modernization of the school course of informatics]. *Materialy IV Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii “Aktual'nyye problemy obucheniya matematike i informatike v shkole i vuze”*, Moscow, MSGU, 2018.
11. Lavrenov A. N. “Iskusstvennyy intellekt v sovremennoy informatsionnoy obrazovatel'noy srede”, [Artificial intelligence in the modern information educational environment], *Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy internet-konferentsii “Aktual'nyye problemy metodiki obucheniya informatike i matematike v sovremennoy shkole”*, [Mat. of the int. sci. and pract.

- conf. “Actual problems of teaching methods for informatics and mathematics in the modern school”], Moscow, 2019. – pp. 660–665. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41517683> (accessed 30 January 2023).
12. Smirnova I.M., Manyakhin V.G., Makarova P.S., Mirzoev M.S., Nizhnikov A.I. 2022. *Organization of various activities of students in teaching mathematics and informatics*. Prometheus, M., 208 p.
 13. Mirzoev M.S., Yagello A.A. 2022, “Development of students’ creativity in teaching the basics of artificial intelligence”, *Pedagogical informatics*, no. 2, pp. 127-135.
 14. On amendments to the federal state educational standard of secondary general education, approved by order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation of May 17, 2012 No. 413. (Registered on September 12, 2022 No. 70034). Available at: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202209120008> (accessed 27 January 2023).
 15. Public-professional discussion and external expertise of the PEP project on the subject “Informatics”, for secondary general education. Available at: <https://infdiscussion.itmo.ru/p/poop-soo/124> (accessed 27 January 2023).
 16. Semakin I.G., Yasnitsky L.N. On the possibilities of teaching “artificial intelligence”, in a secondary school. Available at: <https://lbz.ru/metodist/lectons/12/files/about.pdf> (accessed 27 January 2023).
 17. Chubarikov V.N., Dobvol’skii N.N., Rebrova I.Yu., Dobvol’skii N.M. 2021, “Computer science, computer, computational complexity”, *Chebyshevskii Sbornik*. vol. 22, no 1. pp. 520-536. (In Russ.) <https://doi.org/10.22405/2226-8383-2021-22-1-520-536>.

Получено: 29.01.23

Принято в печать: 24.04.2023