

УДК 378+517.9+004

DOI 10.25688/2072-9014.2021.56.2.03

**И. В. Левченко,
Д. Б. Абушкин,
Л. И. Карташова**

Модуль «Разработка интеллектуальных компьютерных игр» в общеобразовательном курсе информатики

В статье предложено определенное изложение учебного материала при рассмотрении темы о возможностях применения систем искусственного интеллекта для имитации творческой деятельности человека, в том числе и создания интеллектуальных компьютерных игр.

Ключевые слова: методика обучения; курс информатики; искусственный интеллект; интеллектуальные компьютерные игры.

Статья раскрывает методику преподавания модуля «Разработка интеллектуальных компьютерных игр», который завершает обучение основам искусственного интеллекта после рассмотрения модулей «Введение в искусственный интеллект» [11], «Нисходящее моделирование интеллектуальной деятельности» [9], «Восходящее моделирование интеллектуальной деятельности» [7], «Машинное обучение интеллектуальных систем» [6], «Распознавание образов интеллектуальными системами», «Обработка естественного языка интеллектуальными системами» [10, 14].

Сначала рассмотрим **подход к преподаванию модуля «Разработка интеллектуальных компьютерных игр»** [4]. Изложение учебного материала должно основываться на освоенных учащимися знаниях и умениях [5, 13] и опыте их работы с информационными технологиями [2, 3, 8], также здесь необходимо предусмотреть поиск дополнительной информации в сети Интернет [1].

Используем активные методы обучения для формирования обобщенных способов информационной деятельности. Рассматривая применение нейросетей для имитации творческой деятельности, опираемся на изученный материал в области искусственного интеллекта, обсуждаем особенности творческой деятельности. Сформированные понятия данного раздела будут работать и развиваться в дальнейшем при создании программных средств, имитирующих творческую деятельность, при более глубоком рассмотрении вопросов, связанных с машинным обучением нейронных сетей.

В рамках данного модуля рассмотрим три темы: «*Возможности искусственного интеллекта для имитации творческой деятельности*», «*Интеллектуальные игровые компьютерные программы*» и «*Создание интеллектуальных компьютерных игр*». Сформулируем планируемые результаты обучения с позиции учащихся [12].

Предметные результаты обучения:

- получить представление о возможностях искусственного интеллекта для имитации творческой деятельности;
- иметь представление о применении нейронных сетей для имитации творческой деятельности;
- уметь приводить примеры интеллектуальных игровых компьютерных программ;
- иметь представление о способах разработки интеллектуальных компьютерных игр;
- уметь разрабатывать программные элементы компьютерных игр.

Метапредметные результаты обучения:

- освоить УУД, способы информационной деятельности при обучении нейросетей имитации творческой деятельности;
- развить познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности при разработке программных средств, имитирующих творческую деятельность;
- приобрести опыт разработки программных элементов компьютерных игр в различных формах обучения.

Личностные результаты обучения:

- самоопределение через мотивацию к получению профессий, связанных с искусственным интеллектом, творческой деятельностью;
- построение индивидуальной образовательной траектории, используя полученные представления о способах имитации творческой деятельности;
- осознание стратегической важности развития интеллектуальных систем, имитирующих творческую деятельность, для государства, общества и своего личного будущего.

Базовыми понятиями для освоения модуля являются следующие: виды и кодирование данных, характеристики объекта, элементы системы, структура, информационное моделирование, модели представления знаний, основные алгоритмические структуры и их запись на языке программирования, компьютерные сети, сервисы сети Интернет, искусственный интеллект и интеллектуальные системы, датасет, экспертная система, нейронная сеть, машинное обучение и его виды.

Дидактические элементы, осваиваемые при изучении модуля, следующие: алгоритмизация творческой деятельности, применение нейронных сетей для моделирования творческой деятельности, применение нейронных сетей в интеллектуальных компьютерных играх. Ограничения и задачи применения

искусственного интеллекта в компьютерных играх, виды игровых компьютерных персонажей, особенности интеллектуальных компьютерных игр, особенности интеллектуальных роботов. Реализации интеллектуальных компьютерных игр, эффективные действия и выигрышная ситуация в интеллектуальных компьютерных играх, эффективные стратегии в интеллектуальных компьютерных играх.

Рассмотрим методику преподавания темы «**Возможности искусственного интеллекта для имитации творческой деятельности**», являющейся первой в данном модуле.

Цель: развить знания об обучении нейронных сетей, дать представление об имитации интеллектуальной деятельности.

Контрольные вопросы:

1. Какие новые возможности моделирования творческой деятельности человека предоставляют компьютеры?
2. Какой вид систем искусственного интеллекта позволяет имитировать творческую деятельность человека?
3. Какие возможности появились благодаря обучению нейронных сетей?
4. Какие интеллектуальные игры реализованы с помощью интеллектуальных систем?
5. Какие средства и способы существуют для реализации интеллектуальных компьютерных игр?
6. В чем особенности игрового искусственного интеллекта?

Вопросы на обсуждение:

1. Каковы проблемы алгоритмизации творческой деятельности? В чем отличие результатов творческой деятельности человека и компьютера?
2. Можно ли определить, что автором какого-либо произведения является компьютер, а не человек? Каким образом это можно сделать?
3. Можно ли сказать, что всегда понятно, каким образом получен результат работы нейронной сети? Почему?

Методические рекомендации.

Первое, останавливаемся на исторических аспектах моделирования творческой деятельности человека. На различных примерах показываем, что ученые уже в Средние века пытались разработать алгоритмы для описания творческой деятельности человека (например, создание музыки через решение математической задачи по формированию последовательности нот), а с появлением ЭВМ активизировали поиск алгоритмов для решения творческих задач (написание музыки, стихотворений, прозы и т. д.).

Обращаем внимание, что творческая деятельность практически не поддается алгоритмизации из-за непосредственной нацеленности на что-то новое, оригинальное, необычное и своеобразное, что ее результатом являются новые знания, изобретения, произведения искусства и другие творения.

Уточняем, что написать программу для имитации творческого процесса (например, сочинения музыки, текста) вполне возможно. Рассматриваем

примеры таких программ и делаем вывод: нам достаточно легко определить, что автором таких творческих материалов был компьютер, а не человек.

Второе, рассматриваем возможность применения нейронных сетей для имитации творческой деятельности. Обсуждаем, что попытки создать математическую модель творческой деятельности не прекращаются до сих пор, и в настоящее время это стало возможным на основе использования нейронных сетей. Обращаем внимание, что до сих пор не понятно, как мозг синтезирует новые идеи, изобретения, мелодии и т. п., однако нейросети могут достаточно хорошо имитировать творческую деятельность. Предлагаем учащимся привести примеры имитации творческой деятельности системами искусственного интеллекта, построенными на базе нейронных сетей.

На основе анализа приведенных примеров делаем вывод о возможности обучения нейронных сетей нахождению закономерностей, если использовать обработку большого количества данных и обобщение ранее созданного. Уточняем, что пока не понятно, может ли искусственная система научиться синтезировать новые знания, произведения искусства, открытия, изобретения, вещи, которые не придумал сам человек.

Третье, рассматриваем исторические аспекты развития одного из видов творческой деятельности человека, а именно интеллектуальных игр. Обсуждаем развитие способов обучения систем искусственного интеллекта различным играм (крестики-нолики, скрэббл, шахматы и го) и возможность называть эти игры интеллектуальными.

Предлагаем учащимся найти информацию о первых компьютерных играх (середина XX века), где использовался искусственный интеллект (шашки и шахматы). Уточняем, что первые подобные игры требовали вычислительных ресурсов множества компьютеров, объединенных компьютерными сетями.

Четвертое, переходим к рассмотрению современных возможностей игрового искусственного интеллекта. Отмечаем, что современный уровень развития компьютерных игр позволяет системам искусственного интеллекта выигрывать в шашки и шахматы даже у лучших игроков. Объясняем, что сегодня искусственный интеллект применяется не только для нахождения выигрышной стратегии в интеллектуальной игре, но и для имитации естественного поведения управляемых компьютером персонажей. Уточняем, что такое направление получило название игровой искусственный интеллект.

Обращаем внимание учащихся, что компьютерные игры более интересны, когда искусственный интеллект имитирует совершение ошибок, чтобы человек имел возможность выиграть у интеллектуальной системы.

Рассмотрим методику преподавания темы «**Интеллектуальные игровые компьютерные программы**», являющейся второй в модуле.

Цель: дать представление об игровом искусственном интеллекте.

Контрольные вопросы:

1. Существуют ли ограничения в применении искусственного интеллекта в компьютерных играх?

2. Какая основная задача стоит перед искусственным интеллектом в компьютерных играх?
3. Какими видами персонажей управляет искусственный интеллект в компьютерной игре?
4. В чем особенность первых компьютерных игр с элементами искусственного интеллекта? Приведите примеры.
5. В чем особенность современных интеллектуальных компьютерных игр? Приведите примеры.
6. В чем особенность современных компьютерных игр, реализующих стратегии реального времени?
7. Какова разница в оценивании обстановки интеллектуальным роботом и интеллектуальной компьютерной программой?

Вопросы для обсуждения:

1. Какие возможны способы реализации различных видов персонажей в интеллектуальной компьютерной игре? Приведите примеры.
2. Каковы возможности использования виртуальной, в том числе дополненной реальности в интеллектуальных компьютерных играх? Каким образом реализуется такая реальность в интеллектуальных системах?

Методические рекомендации.

Первое, обсуждаем с учащимися особенности интеллектуальных компьютерных игр. Обращаем внимание, что наличие искусственного интеллекта в игре делает игру более сложной и реалистичной, непредсказуемой, но это диктует высокие системные требования к игровым компьютерам и сказывается на стоимости самой игры. Поэтому в компьютерных играх активно используются упрощения и имитация искусственного интеллекта. Уточняем, что задача искусственного интеллекта в игре состоит в создании у пользователя ощущения реалистичности поведения игровых существ и самого виртуального мира, даже если он не является моделью реального мира.

Второе, рассматриваем некоторые виды игровых существ, которые используются в играх с искусственным интеллектом. Целесообразно актуализировать знания учащихся по этому вопросу. Обращаем внимание, что к игровым существам, управляемым искусственным интеллектом, можно отнести неигровые персонажи, боты и мобы. Предлагаем учащимся сформулировать их отличия, выделить основные характеристики каждого вида. Делаем вывод, что неигровые персонажи чаще всего нейтральны или дружелюбны по отношению к игроку, а мобы и боты являются враждебными игровыми существами, однако мобы проще победить.

Третье, проводим анализ некоторых игр с элементами искусственного интеллекта. Сообщаем, что самые первые из них были либо очень просты, либо требовали достаточно больших вычислительных мощностей. Приводим примеры и обсуждаем особенности интеллектуальных компьютерных игр (например, таких как шахматная машина DeepBlue, компьютерная программа

AlphaGo). Уточняем, что искусственный интеллект используется и в тех играх, где компьютер должен отыгрывать поведение каких-либо персонажей. Предлагаем найти дополнительную информацию и о других играх, построенных на основе искусственного интеллекта, и сделать о них сообщения.

Объясняем, что сначала поведение компьютерных персонажей чаще всего имитировалось на основе шаблонов, а алгоритм игры описывал способы использования этих шаблонов. В некоторых случаях эти алгоритмы учитывали и поведение человека.

Четвертое, рассматриваем такие интеллектуальные компьютерные игры, как стратегии, которые появились благодаря развитию компьютерных технологий. Объясняем, что стратегиями являются компьютерные игры, в которых решения должны приниматься в реальном времени, в условиях неполной информированности и с учетом разнообразных факторов. Предлагаем учащимся найти информацию об этих играх и сделать сообщение.

Пятое, рассматриваем возможность использования нейросетей для реализации компьютерных интеллектуальных игр. Предлагаем учащимся самостоятельно найти информацию о современных компьютерных играх, использующих нейросети, и выделить отличительные особенности таких интеллектуальных компьютерных игр, например моделирование непредсказуемого поведения игровых компьютерных персонажей.

Обращаем внимание, что развитие компьютеров позволило сделать сложнее алгоритмы искусственного интеллекта не только в играх в целом, но и для отдельных неигровых персонажей с целью приближения виртуального мира игры к реальному миру.

Шестое, рассматриваем способы реализации интеллектуальных компьютерных игр. Обсуждаем, что при создании компьютерных игр не всегда реализуются настоящие системы искусственного интеллекта, которым свойственно самообучение, произвольный ввод данных и умение принимать самостоятельные решения. Уточняем, что в компьютерной игре необходимо создать у пользователя только ощущение, что система является интеллектуальной.

Приводим пример, который показывает разницу между реальной интеллектуальной системой и игровой. Так, при поиске объектов интеллектуальный робот изучает окружающую обстановку и с помощью определенных средств устанавливает наличие нужного объекта, а игровой интеллект может обратиться просто к данным самой игры, т. е. в игровых системах искусственный интеллект не всегда полноценно используется.

Уточняем, что в компьютерных играх искусственный интеллект может работать на трех уровнях: по максимуму, на равных с пользователем, слабее пользователя. Игровые персонажи не должны быть слишком предсказуемыми и они должны совершать такие же ошибки, как и человек.

Седьмое, обсуждаем, насколько методы моделирования интеллектуальных компьютерных игр соотносятся с искусственным интеллектом, их отличие

от методов решения практических задач, а также относится ли моделирование интеллектуального поведения игровых персонажей к «настоящему» искусственному интеллекту.

Обращаем внимание учащихся, что разрабатывать интеллектуальные компьютерные игры гораздо интереснее самой игры с компьютером. Уточняем, что исследования в области игрового искусственного интеллекта связаны с поиском способов реализации интеллектуальных систем.

Далее рассматриваем **методику преподавания темы «Создание интеллектуальных компьютерных игр»**, являющейся третьей в модуле.

Цель: закрепить и развить знания учащихся по созданию интеллектуальных компьютерных игр.

Контрольные вопросы:

1. Какова причина неиспользования нейронных сетей для реализации интеллектуальных компьютерных игр?
2. Почему нецелесообразно перебирать все возможные варианты развития событий для реализации интеллектуальных компьютерных игр?
3. Какие действия игрока считаются эффективными в интеллектуальных компьютерных играх?
4. Какие эффективные действия существуют в алгоритме игры «Крестики-нолики»?
5. Каким образом можно в алгоритме игры «Крестики-нолики» определить, что создалась выигрышная ситуация?
6. Каким образом можно задать уровень сложности в интеллектуальных компьютерных играх?

Вопросы для обсуждения:

1. Описанием каких действий можно ограничиться при разработке алгоритма для интеллектуальных компьютерных игр? Почему? Есть ли необходимость предусматривать для компьютера какие-либо случайные действия?
2. Сколько имеется различных вариантов эффективного первого хода в алгоритме игры «Крестики-нолики»? Сколько действий необходимо описать в алгоритме этой игры, если первый ход будет в центральную клетку?
3. От чего зависит реализация алгоритма в интеллектуальных компьютерных играх?

Методические рекомендации.

Рассматриваем создание компьютерной игры «Крестики-нолики», которая хорошо известна учащимся и которую в качестве примера можно реализовать на компьютере на разных уровнях сложности. Обсуждаем с учащимися ее создание в качестве интеллектуальной компьютерной игры.

Первое, вспоминаем суть игры «Крестики-нолики» и определяем результат для игры с компьютером (как игры интеллектуальной), а именно: компьютер выигрывает у игрока либо сводит результат игры к ничьей. Определяем исходные данные игры, действия игроков, возможные результаты.

Второе, обсуждаем ситуацию, когда одним из игроков является компьютер. Обращаем внимание, что если заполнение клеток поля реализуется случайным образом, то компьютер будет проигрывать, что не свойственно интеллектуальной системе. Поэтому компьютер должен делать только эффективные ходы, которые приведут либо к ничьей, либо к его победе.

Третье, рассматриваем возможные варианты создания компьютерной игры «Крестики-нолики». Обсуждаем применение здесь нейросети и сложность подобного подхода к созданию игры. Уточняем, что для создания ощущения интеллектуального поведения достаточно лишь имитации интеллектуального поведения компьютера-игрока. Выделяем очевидное, но трудоемкое решение — построение схемы возможных ходов для выбора пути, приводящего к выигрышу или ничьей.

Четвертое, рассматриваем вариант создания компьютерной игры «Крестики-нолики» на основе эффективной стратегии. Целесообразно организовать поисковую деятельность учащихся по нахождению оптимального способа разработки компьютерной игры «Крестики-нолики» без применения методов искусственного интеллекта. В результате прийти к выводу, что существует математически доказанная стратегия, позволяющая добиться либо победы над соперником, либо свести игру к ничьей.

Определяем, что действия игрока, приводящие к победе (если возможно) или к ничьей (если невозможно), будем называть эффективными действиями. Поясняем, что если есть возможность игроку выиграть на текущем ходу, то игрок должен сделать именно выигрышный шаг. А если такой возможности нет, то следует сделать шаг, который в дальнейшем приведет к победе.

Пятое, рассматриваем графическое представление алгоритма игры «Крестики-нолики», предполагающего выполнение эффективных действий. Для этого вместе с учащимися под непосредственным руководством учителя рассматриваем все возможные комбинации эффективных ходов, которые приведут либо к ничьей, либо к победе. Обсуждение сопровождаем графическим представлением алгоритма в виде схемы (рис. 1).

Вместе с учащимися просматриваем полученный алгоритм и анализируем каждую ситуацию, обсуждаем все варианты в данном алгоритме, что может быть сделано достаточно быстро, так как таких комбинаций не так много в отличие от схемы всех возможных ходов.

Обращаем внимание учащихся, что на разработанной схеме отсутствуют решения, которые являются зеркальным или иным отображением приведенных решений. Отмечаем, что дальнейшие эффективные действия нужно делать относительно выбранной клетки.

Обсуждаем, что игра сводится к ничьей, если оба игрока выполняют эффективные действия, а победить соперника получится только тогда, когда он ошибется и сделает неэффективный шаг. Реализовать только эффективные действия компьютера возможно, если исходить из приведенной на рисунке 1 схемы.

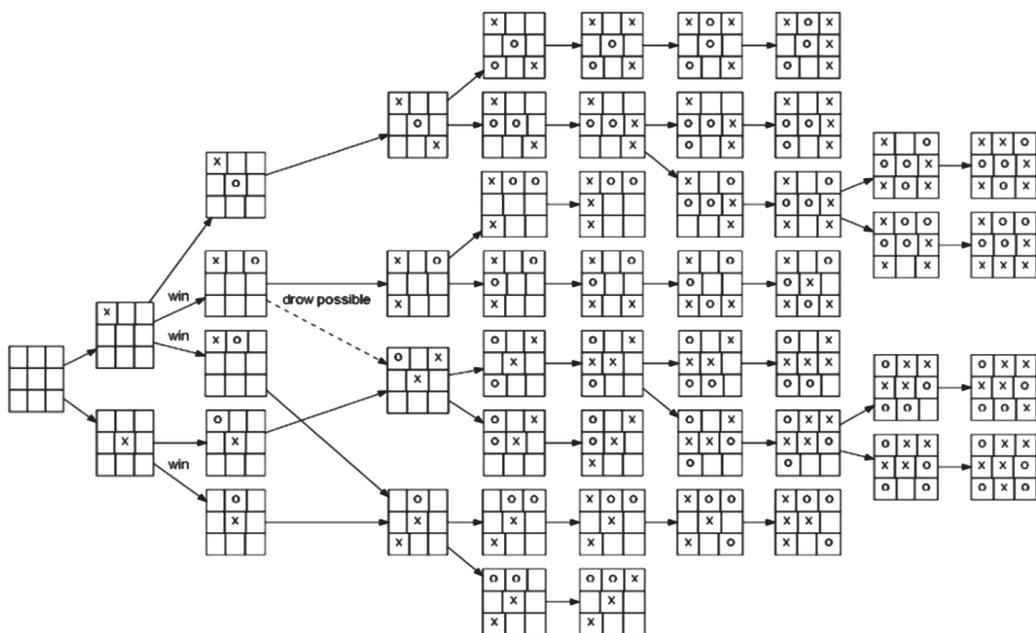


Рис. 1. Эффективные стратегии в игре «Крестики-нолики»

Шестое, рассматриваем возможный вариант алгоритма, реализующий эффективные стратегии в компьютерной игре «Крестики-нолики».

Обсуждаем, что необходимо задать таблицу из 9 элементов размером 3×3 , в ячейках которой будем хранить десятичные числа, соответствующие заполненным клеткам (например, 1 — крестик, 10 — нолик). Эти значения будут записываться после каждого хода компьютера или человека. С каждым ходом надо отслеживать количество свободных клеток на игровом поле. После 9 ходов игра должна остановиться.

Уточняем, что если игрок сделал ход, то необходимо увеличить счетчик ходов на 1 и оценить ситуацию на поле. Алгоритмическая запись выигрышной ситуации может быть, например, следующая: сумма чисел в столбце, в строке, на диагонали таблицы равна 3 (все крестики) или равна 30 (все нолики). При выигрышной ситуации игра останавливается и выдается сообщение о победителе игры. Если все клетки заполнены (количество ходов равно 9) без выигрыша, то выдается сообщение, что игра закончилась ничьей.

Обсуждаем с учащимися, что для реализации эффективных действий компьютера можно ограничиться только единственным эффективным ходом, соответствующим эффективной стратегии. Например, в случае первого шага компьютер делает первый ход в центральную клетку. Далее для имитации случайного выбора хода компьютером программа случайным образом выбирает один из эффективных ходов. Предлагаем одному учащемуся выступить в роли компьютера, используя схему эффективных стратегий, а другому играть

по своему усмотрению. На основе результатов этой дидактической игры делаем вывод, что если планировать только эффективные действия компьютера, то человек в лучшем случае может свести игру только к ничьей. Поэтому для поддержания у пользователя интереса к игре можно заложить в алгоритм работы компьютера специальные ошибочные шаги.

Далее обсуждаем, что если в алгоритме учесть количество ошибочных шагов, которые допустимо совершает компьютер, то можно предложить пользователю выбирать уровень сложности игры. Реализация алгоритма может быть различна для разных этапов решения задачи, а сама она в большей степени зависит от выбранного языка программирования.

Следует подчеркнуть, что изучение возможностей применения нейросети для имитации творческой деятельности может дать свой результат при разработке интеллектуальных систем, например интеллектуальных компьютерных игр.

Литература

1. Карташова Л. И. Этапы формирования и развития познавательных интересов учащихся с использованием информационных технологий // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». 2009. № 3. С. 55–60.
2. Карташова Л. И., Левченко И. В. Методика обучения информационным технологиям учащихся основной школы в условиях фундаментализации образования // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2014. № 2 (28). С. 25–33.
3. Левченко И. В. Информационные технологии в общеобразовательном курсе информатики в контексте фундаментализации образования // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». 2018. Т. 15. № 3. С. 282–293.
4. Левченко И. В. Основные подходы к обучению элементам искусственного интеллекта в школьном курсе информатики // Информатика и образование. 2019. № 6. С. 7–15.
5. Левченко И. В. Формирование инвариантного содержания школьного курса информатики как элемента фундаментальной методической подготовки учителей информатики // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». 2009. № 3. С. 61–64.
6. Левченко И. В., Абушкин Д. Б., Карташова Л. И. Модуль «Машинное обучение систем искусственного интеллекта» в общеобразовательном курсе информатики // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2020. № 4 (54). С. 27–38.
7. Левченко И. В., Абушкин Д. Б., Михайлюк А. А. Модуль «Восходящее моделирование интеллектуальной деятельности» в общеобразовательном курсе информатики // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2020. № 4 (54). С. 39–50.
8. Левченко И. В., Карташова Л. И., Павлова А. Е. Обучение информационным технологиям в условиях информатизации образования. Воронеж: Научная книга. 2016. 131 с.

9. Левченко И. В., Карташова Л. И., Тамошина Н. Д. Модуль «Нисходящее моделирование интеллектуальной деятельности» в общеобразовательном курсе информатики // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2020. № 3 (53). С. 26–39.
10. Левченко И. В., Левченко Е. С., Михайлюк А. А. Практические работы элективного курса «Основы искусственного интеллекта». М.: Образование и Информатика, 2019. 64 с.
11. Левченко И. В., Павлова А. Е., Садыкова А. Р. Модуль «Введение в искусственный интеллект» в общеобразовательном курсе информатики // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2020. № 3 (53). С. 40–51.
12. Проект примерной программы по информатике для основной школы / С. Г. Григорьев [и др.] // Информатика и образование. 2011. № 9. С. 2–11.
13. Содержание обучения информатике в основной школе: на пути к фундаментализации / А. А. Кузнецов [и др.] // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». 2010. № 4. С. 5–17.
14. Элективный курс «Основы искусственного интеллекта»: учеб. пособие / И. В. Левченко [и др.]. М.: Образование и Информатика, 2019. 95 с.

Literatura

1. Kartashova L. I. E'tapy` formirovaniya i razvitiya poznavatel'ny`x interesov uchashhixsya s ispol'zovaniem informacionny`x texnologij // Vestnik Rossijskogo universiteta druzhby` narodov. Seriya «Informatizaciya obrazovaniya». 2009. № 3. S. 55–60.
2. Kartashova L. I., Levchenko I. V. Metodika obucheniya informacionny`m texnologiyam uchashhixsya osnovnoj shkoly` v usloviyax fundamentalizacii obrazovaniya // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya «Informatika i informatizaciya obrazovaniya». 2014. № 2 (28). S. 25–33.
3. Levchenko I. V. Informacionny`e texnologii v obshheobrazovatel`nom kurse informatiki v kontekste fundamentalizacii obrazovaniya // Vestnik Rossijskogo universiteta druzhby` narodov. Seriya «Informatizaciya obrazovaniya». 2018. T. 15. № 3. S. 282–293.
4. Levchenko I. V. Osnovny`e podxody` k obucheniyu e`lementam iskusstvennogo intellekta v shkol`nom kurse informatiki // Informatika i obrazovanie. 2019. № 6. S. 7–15.
5. Levchenko I. V. Formirovanie invariantnogo sodержaniya shkol`nogo kursa informatiki kak e`lementa fundamental`noj metodicheskoy podgotovki uchitelej informatiki // Vestnik Rossijskogo universiteta druzhby` narodov. Seriya «Informatizaciya obrazovaniya». 2009. № 3. S. 61–64.
6. Levchenko I. V., Abushkin D. B., Kartashova L. I. Modul` «Mashinnoe obuchenie sistem iskusstvennogo intellekta» v obshheobrazovatel`nom kurse informatiki // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya «Informatika i informatizaciya obrazovaniya». 2020. № 4 (54). S. 27–38.
7. Levchenko I. V., Abushkin D. B., Mixajlyuk A. A. Modul` «Vosxodyashhee modelirovanie intellektual`noj deyatel`nosti» v obshheobrazovatel`nom kurse informatiki // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya «Informatika i informatizaciya obrazovaniya». 2020. № 4 (54). S. 39–50.

8. Levchenko I. V., Kartashova L. I., Pavlova A. E. Obuchenie informacionny`m texnologiyam v usloviyax informatizacii obrazovaniya. Voronezh: Nauchnaya kniga. 2016. 131 s.
9. Levchenko I. V., Kartashova L. I., Tamoshina N. D. Modul' «Nisxodyashhee modelirovanie intellektual'noj deyatel'nosti» v obshheobrazovatel'nom kurse informatiki // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya «Informatika i informatizaciya obrazovaniya». 2020. № 3 (53). S. 26–39.
10. Levchenko I. V., Levchenko E. S., Mixajlyuk A. A. Prakticheskie raboty` e`lektivnogo kursa «Osnovy` iskusstvennogo intellekta». M.: Obrazovanie i Informatika, 2019. 64 s.
11. Levchenko I. V., Pavlova A. E., Sady`kova A. R. Modul' «Vvedenie v iskusstvenny`j intellekt» v obshheobrazovatel'nom kurse informatiki // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya «Informatika i informatizaciya obrazovaniya». 2020. № 3 (53). S. 40–51.
12. Proekt primernoj programmy` po informatike dlya osnovnoj shkoly` / S. G. Grigor`ev [i dr.] // Informatika i obrazovanie. 2011. № 9. S. 2–11.
13. Soderzhanie obucheniya informatike v osnovnoj shkole: na puti k fundamentalizacii / A. A. Kuznecov [i dr.] // Vestnik Rossijskogo universiteta druzhby` narodov. Seriya «Informatizaciya obrazovaniya». 2010. № 4. S. 5–17.
14. E`lektivny`j kurs «Osnovy` iskusstvennogo intellekta»: ucheb. posobie / I. V. Levchenko, A. R. Sady`kova, D. B. Abushkin [i dr.]. M. : Obrazovanie i Informatika, 2019. 95 s.

**I. V. Levchenko,
D. B. Abushkin,
L. I. Kartashova**

**Module «Development of Intelligent Computer Games»
in the General Education Course of Informatics**

The article suggests a definite presentation of educational material when considering the possibility of using artificial intelligence systems to simulate human creative activity, including the creation of intellectual computer games.

Keywords: methodic of teaching; general education course of informatics; Artificial Intelligence; intellectual computer games.