

УДК 37.091, 374

Тиніна А. Л., Валько Н. В.

Херсонський державний університет, Херсон, Україна

ORCID ID 0000-0002-0102-2004

ORCID ID 0000-0003-0720-3217

ВИВЧЕННЯ ОСНОВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ІНФОРМАТИКИ

DOI 10.14308/ite000756

У статті наведено опис розвитку штучного інтелекту як науки, яка спрямована на створення технологій на основі автоматизованих високоінтелектуальних систем. Визначено поняття «штучний інтелект», основна ідея якого полягає у тому, щоб навчити роботизовану техніку мислити розумно, як людина. Розглянуто фактори, що визначають машинний інтелект як глобальний тренд, його місце на світовому ринку та передумови впровадження таких технологій в освітній процес, описано поточні та майбутні ролі застосування в навчанні. Нові реалії вимагають відповіді на питання про те, яка освіта сьогодні має бути, щоб гідно відповісти на виклики сьогодення. Подано можливі покращення процесу навчання учнів та переваги застосування програм штучного інтелекту в освіті для шкіл та вчителів, на основі аналізу через призму вивчення саме на уроках інформатики. Виділено розділи та типові завдання, під час вивчення яких можна використати сервіси ШІ. У сучасних умовах змішаної форми навчання для виконання самостійних і домашніх завдань зручним та актуальним стає використання онлайн-середовищ. Наведено приклад знайомства зі штучним інтелектом на уроці інформатики в школі з використанням онлайн-сервісів. Показано роль використання нейронних систем у цьому процесі, які є найбільш достовірними джерелами у пізнанні функціонування штучного інтелекту та демонструють його ефективність. Дослідження інструментарію та аналіз базового понятійного апарату штучного інтелекту є інструментом використання цих сервісів на уроках. Сучасні технології дають таку можливість, починаючи із закладів загальної середньої освіти, тим самим створюють середовище для творчості та відкриття індивідуальних особливостей учнів.

Ключові слова: штучний інтелект, нейронні мережі, машинне навчання, автоматизовані інтелектуальні системи

Постановка проблеми. Сьогодні, у швидко мінливих умовах глобалізації, цифровізації, розвитку нових технологій, екологічних проблем, що впливають практично на всі сфери життя і діяльності та кидають виклики людству, освіта являє собою не тільки стратегічну умову розвитку кожного члена сучасного суспільства, а й умову виживання суспільства загалом. Нові реалії вимагають відповіді на питання про те, яка освіта сьогодні має бути для того, щоб гідно відповісти на виклики сьогодення.

Стрімкий розвиток науки, розширення обсягу знань та інформації створюють запит на формування нової освітньої парадигми, орієнтованої на особисті та соціальні потреби людини постіндустріального часу.

Цифровізація, будучи одним із викликів людству, впливає на всі рівні сучасного життя, на методи роботи, змінює спосіб взаємодії держави з громадянами, трансформує навчання і вже буквально зробила революцію в ігровій індустрії. Розробка нових



Тиніна А. Л., Валько Н. В.

технологій і їх практичне використання є ключем до підвищення конкурентоспроможності будь-якої країни.

Сучасні технології дають можливість використовувати штучний інтелект в освітньому процесі, починаючи із закладів загальної середньої освіти, тим самим створювати середовище для творчості та відкриття індивідуальних особливостей учнів. Цю тему у своїх напрацюваннях досліджували Корчажкіна О. М., Потапов А. С., Рассел С., Норвіг П. [1].

Актуальність питання, щодо навчання основам штучного інтелекту на уроках інформатики, не викликає жодного сумніву, адже світ не стоїть на місці і з кожним роком потребує кваліфікованих фахівців, тому введення цих тем у шкільний курс є дуже доречним.

Метою роботи є дослідження інструментарію для вивчення базового понятійного апарату штучного інтелекту в шкільному курсі інформатики.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Штучний інтелект – технологія, яка вивчає способи навчити комп'ютер, роботизовану техніку, аналітичну систему розумно мислити, також як людина [1].

З середини 50-х людство вражали здібності обчислювальних машин, які виконували кілька завдань одночасно. У цей період починають зароджуватися перші технології та дослідження у сфері штучного інтелекту. Дослідження у цій сфері проводили з урахуванням вивчення інтелекту людини, після чого отримані результати застосовували до діяльності комп'ютерів. Інформація для досліджень зі штучного інтелекту береться з різних джерел та дисциплін, таких як математика, інформатика, психологія, лінгвістика, біологія, машинобудування тощо. На основі цих даних за допомогою технологій машинного навчання комп'ютери намагаються імітувати операції розумових дій людини [1].

Заглибимося в історію створення штучного інтелекту. У далекому 1924 році відомий літератор і фантаст Карел Чапек поставив у лондонському театрі п'єсу під назвою «Універсальні роботи». Вистава збентежила публіку, а слова «робот», «штучний інтелект» міцно ввійшли в ужиток.

У 1943 році американські нейрофізіологи Уоррен Мак-Каллок і Уолтер Пітс розробили першу «нейтронну» модель на основі теорії діяльності головного мозку людини, чим дали початок самій технології.

У 1956 році основоположник програмування Джон Маккарті продемонстрував прототип програми на основі штучного інтелекту в університеті Карнегі-Меллон та став лауреатом премії Т'юрінга. Зазначимо, що йому приписують і авторство терміна «штучний інтелект».

Дослідження у сфері штучного інтелекту не припинялися. Далі англійський математик, логік та криптограф Алан Т'юрінг починає вивчати створення нейронних мереж на основі аналізу інтелектуальної шахової гри, свої дослідження А.Т'юрінг публікує у науковому виданні. У 1958 році виникла перша мова програмування для штучного інтелекту – Лісп. Згодом учені доводять, що комп'ютери здатні розуміти природну мову на хорошому рівні. У СРСР штучному інтелекту надавали дуже важливого значення. На той час академіки О. І. Берг і Г. С. Поспелов створили програму «АЛПЕВ ЛОМИ», особливість якої полягала в автоматичному доведенні теорем, після чого відразу з'являється розробка радянських учених алгоритму «Кора». Цей алгоритм моделював роботу мозку людини у процесі обробки образів.

Дослідник Турчин В. Ф у 1968 році для обробки даних створює спеціальну символічну мову РЕФАЛ. Інтерес до штучного інтелекту зростає з кожним роком, з

2000-х років йде активне впровадження ШІ в космічну галузь та побутову сферу, зараз ШІ пропонують використовувати і в освіті [1].

На початку 1980-х років учені в галузі теорії обчислень Барр та Файгенбаум запропонували таке визначення штучного інтелекту (ШІ): «Штучний інтелект – це область інформатики, що займається розробкою інтелектуальних комп'ютерних систем, тобто систем, які мають можливості, які ми традиційно пов'язуємо з людським розумом, – розуміння мови, навчання, здатність розмірковувати, вирішувати проблеми» [6, с. 25].

У Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні від 02.12.2020 №1556-р. зазначено, що штучний інтелект – організована сукупність інформаційних технологій, із застосуванням якої можливо виконувати складні комплексні завдання шляхом використання системи наукових методів досліджень і алгоритмів обробки інформації, отриманої або самостійно створеної під час роботи, а також створювати та використовувати власні бази знань, моделі прийняття рішень, алгоритми роботи з інформацією та визначати способи досягнення поставлених завдань [5].

У стратегії розвитку штучного інтелекту на період до 2030 року подано таке визначення штучного інтелекту: Штучний інтелект – комплекс технологічних рішень, що дозволяє імітувати когнітивні функції людини (включаючи самонавчання та пошук рішень без заздалегідь заданого алгоритму) та отримувати у виконанні конкретних завдань результати, порівняні з результатами інтелектуальної діяльності [5].

Відомо, що природний інтелект є засобом оцінки діяльності свідомості людини. Необхідним кроком у створенні штучного інтелекту є створення штучної свідомості, яка контролює процес прийняття рішень у розв'язанні поставлених завдань [5, с.6]

Згідно з дослідженнями щодо можливостей використання штучного інтелекту в освітній сфері, які провели експерти ЮНЕСКО, надається аналіз даних про можливості використання ШІ для покращення результатів навчання, а також розглянуто ризики та наслідки застосування ШІ в освіті в усьому світі [2].

До позитивних аспектів використання ШІ в освіті насамперед належить технологія ШІ для забезпечення інклюзивного доступу до освіти. Незалежно від інтелектуальних, соціальних, фізичних, мовних та інших особливостей, людині надається навчання в освітніх установах. За допомогою впровадження ШІ в освітнє середовище та використання ШІ учні з особливими потребами, які перебувають у надзвичайних ситуаціях, можуть відвідувати заняття з дому або з лікарні. Отже, можна персоналізувати навчання різними способами, технології ШІ підтримують інклюзивність та повсюдний доступ до освіти. Варто враховувати, що під час роботи зі штучним інтелектом в освіті можуть виникнути такі труднощі: підготовка якісних систем даних, навчання майбутніх учителів на основі штучного інтелекту та розробка ШІ для розуміння технологій навчання [2].

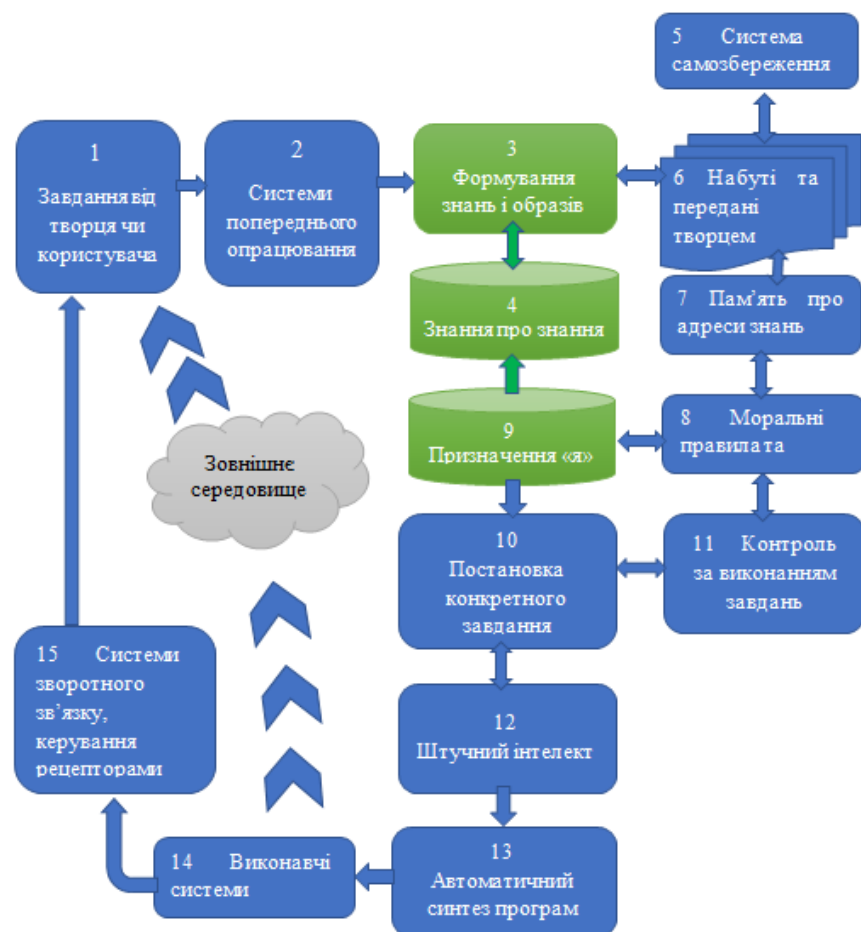


Рис.1. Функціональна схема штучної особистості зі штучним інтелектом [5, с.34]

В основу цієї схеми покладено знання функціональних, психологічних, хімічних систем роботи мозку людини, на основі яких розроблено нано-технології, графічно зображено функціонування систем таких технологій.



Рис.2. Основні властивості ШІ

Існують чотири фактори, завдяки яким можна говорити про штучний інтелект як про глобальний тренд.

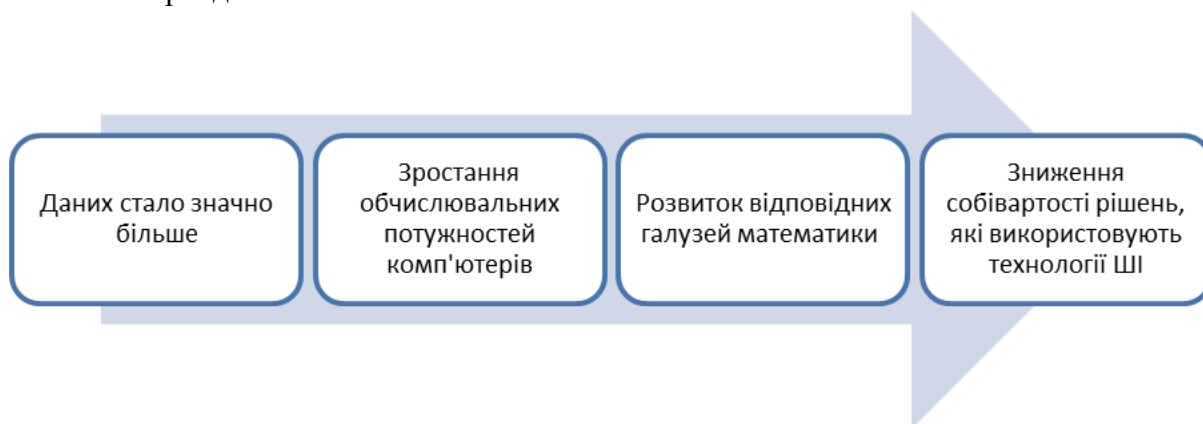


Рис.3. Фактори ШІ як глобального тренду

На світовому ринку штучного інтелекту виділяються два лідери – США та Китай [7]. Зазначені країни зуміли створити передові центри компетенцій у цій галузі. Однак, якщо в США відповідні наукові дослідження та розробки ведуться із середини 60-х років, то в Китаї зроблено прорив у цьому напрямі за останні 10 років.

Світові лідери у розробці рішень та впровадження у практику технологій штучного інтелекту, такі як Google, Amazon, Facebook, Apple, NetFlix, Baidu, Tencent, Alibaba, Tesla, Yandex вже довели ефективність довгострокових інвестицій в галузь штучного інтелекту, випередивши багатьох лідерів традиційних галузей діяльності.

Отже, штучний інтелект сьогодні – це здатність машин і програм аналізувати отриману інформацію, робити висновки, приймати на їхній основі рішення. Системи штучного інтелекту можуть оперувати даними та самонавчатися.

Виклад основного матеріалу дослідження. У сучасних умовах реформування освіти, упровадження нової української школи штучний інтелект може стати основою для онлайн-освіти, яка набуває широкого поширення в усіх країнах світу, особливо в період з 2020-2021 рр., після появи вірусу covid-19, що мутує. Також вивченню штучного інтелекту сприяють певні передумови (рис.4).

У грудні 2020 року – затвердження концепції розвитку штучного інтелекту до 2030 року

Вбудовані системи штучного інтелекту в повсякденне життя: «розумний дім», автоматичний переклад, розпізнавання зображень, безпілотні літаки, машини

Використання Smart-технологій для виконання щоденних завдань і обміну інформацією: smart-телевізор, smart-годинник, робот-пилосос

Підвищення цифрової грамотності вчителів: проходження навчальних курсів на освітньому порталі Дія

Рис.4 Зміни, що сприяють введенню вивчення основ штучного інтелекту

Штучний інтелект розвивається з кожним днем. Інститут Крістенсена (проривні інновації в освіті) опублікував дослідження «Як інновації можуть зробити поганих вчителів хорошими, а хороших вчителів – ще краще», де автор стверджує, що машинне навчання покращує якість роботи в будь-якій сфері, але залишається питання – чи може машина замінити вчителя?

Останні напрацювання у сфері штучного інтелекту дозволили розробникам навчити комп'ютер самостійно виконувати складні завдання. Алгоритм ґрунтується на самонавчанні. Так, певною мірою, комп'ютери імітують людей, проте, слід визнати, що можливості штучного інтелекту освіти все ще обмежені. Система не може замінити професіоналів, але вона може вдосконалювати навички вчителів та освітній процес. Розглянемо, як учні та вчителі отримують із цього зиск і що потрібно знати для розробки мобільних або вебдодатків із використанням технологій ШІ для освіти.

Зупинимось докладніше на можливих покращеннях процесу навчання учнів із використанням технологій ШІ.

По-перше, освітня платформа адаптується відповідно до потреб учня. Адаптивна освіта використовує базовий алгоритм ШІ. Цей алгоритм аналізує дані, одержані після того, як викладач завантажив у систему навчальні матеріали, а учень виконав домашнє завдання.

По-друге, це освіта в реальному часі. Можна навчатися, коли зручно, у режимі реального часу, і отримати зворотний зв'язок.

По-третє, з'являється поняття «віртуальний наставник». Це спірний момент. Учителі в усьому світі заперечують проти автоматизації всього освітнього процесу, наполягаючи на тому, що ми не можемо відмовитись від учителів. Як вони вважають, лише професіонал може зрозуміти всі потреби учня, і тільки людина може гармонізувати програму навчання. Однак досвід математичної платформи Thinker, яка використовує новітні розробки штучного інтелекту, доводить протилежне.

Зупинимось тепер на перевагах застосування штучного інтелекту в освіті для шкіл та вчителів. Ось деякі з них:

- Уміння виявляти слабкі місця у різних розділах навчального курсу. Наприклад, деякі системи повідомляють учителям, коли більшість учнів дали неправильну відповідь на запитання. Це показує, на якому матеріалі вони мають зосередитись.
- Глибоке залучення до освітнього процесу. Це може бути досягнуто із використанням різних комп'ютерних матеріалів, технологій віртуальної реальності, гейміфікації та машинного контролю знань.
- Автоматичне створення навчальної програми. Учителям не потрібно створювати освітню програму з нуля та шукати необхідні матеріали. Система опрацьовує навчальні матеріали, підвищуючи ефективність роботи вчителя.

Доктор психологічних наук, власник Lynch Consulting Group, LLC Меттью Лінч у своїй статті «Штучний інтелект в освіті: сім варіантів застосування», виділяє 7 аспектів ефективного використання штучного інтелекту в освіті: адаптивне навчання, персоналізоване навчання, автоматичне оцінювання, інтервальне навчання, розумні капсули, контроль екзаменаційного процесу [3].

Для інтенсивного застосування ШІ в освіту М. Лінч виділив 3 основні причини [3]:

1. ШІ адаптує процес навчання для більш ефективної роботи вчителя та учня. Багато сучасних онлайн-шкіл впроваджують технології ШІ на своїх платформах навчання, що дозволяє досягти позитивного результату в освіті, оскільки ШІ аналізує процес роботи учня, його прогрес, методи та прийоми, які використовує вчитель та змінює траєкторію навчання, залежно від результатів.

2. ШІ підвищує залучення через гейміфікацію. Більшість освітніх платформ для початкової школи побудовані за принципом онлайн-ігор або з супроводом персонажа (приклад: онлайн-платформа для вивчення іноземних мов Lingualeo).

3. ШІ дозволяє максимально автоматизувати бізнес. У наш час багато освітніх порталів, платформ і ресурсів обходяться без участі людини, боти можуть відповідати на питання, що часто ставляться, проводити уроки і тренінги.

Відповідно до запитів учнів адаптуються сучасні освітні інтерактивні платформи, що допомагає програмі виявити прогалини та труднощі і запропонувати необхідні матеріали для покращення навичок. За допомогою використання штучного інтелекту в школах, коледжах та університетах відбувається глибоке залучення до освітнього процесу, так само штучний інтелект опрацьовує матеріали курсу, предмета чи дисципліни і сам автоматично створює навчальну програму, що є великим плюсом для шкіл та вчителів [4].

Головним завданням штучного інтелекту є збір та аналіз даних, отримання результату та прогнозування. Найновіші розробки використовуються на основі адаптивного навчання, оскільки цей вид навчання базується на інтерактивних моделях, що враховують індивідуальні особливості та потреби кожного учня [4].

У цей час багато закладів освіти розробляють та застосовують системи ШІ в навчанні. Використовують різні онлайн-курси, навчальні відео, текстові матеріали та інтерактивні модулі. Такі системи автоматично оцінюють рівень знань учнів, виявляють слабкі місця, забезпечують зворотний зв'язок із подальшими інструкціями щодо покращення своїх навичок.

Проаналізуємо штучний інтелект через призму вивчення саме на уроках інформатики.

Проаналізувавши навчальну програму шкільного курсу інформатики, було виділено розділи та типові завдання, під час вивчення яких можна використати сервіси ШІ.

*Таблиця 1.
Теми шкільної програми, де можна вивчати програми ШІ*

Клас	Теми діючої програми
5 клас	<ul style="list-style-type: none"> ● роль інформаційних технологій у житті сучасної людини; ● пошук інформації в Інтернеті
6 клас	<ul style="list-style-type: none"> ● створення растрової, векторної графіки
7 клас	<ul style="list-style-type: none"> ● онлайн-перекладачі; ● навчання в Інтернеті; ● Інтернет речей
8 клас	<ul style="list-style-type: none"> ● персональне навчальне середовище; ● створення веб-сайтів
9 клас	<ul style="list-style-type: none"> ● 3D-графіка
10 клас	<ul style="list-style-type: none"> ● сучасні інформаційні технології та системи; ● поняття про штучний інтелект, інтернет речей, Smart-технології; ● комп'ютерне моделювання; ● технології опрацювання мультимедійних даних

Це не повний перелік тих тем, в яких можна використати сервіси ШІ, адже існує багато різноманітних програм, які допомагають втілювати елементи штучного інтелекту до будь-якої теми, тим самим зацікавлювати учнів в отриманні нових знань.

У сучасних умовах змішаної форми навчання для виконання самостійних і домашніх завдань зручним та актуальним стає використання онлайн-середовищ.

У школі на уроках інформатики знайомство зі штучним інтелектом можна розпочати з онлайн-сервісу Teachable Machine – освітнього проєкту Google (<https://teachablemachine.withgoogle.com/>). Проєкт працює у браузері, з вебкарою, і протягом кількох хвилин стає можливим зрозуміти, як «навчаються» машини за допомогою простої демонстраційної класифікації.

Як приклад, наведемо фрагмент уроку п'ятого класу на уроці інформатики з теми «Інформаційні процеси та системи. Роль інформаційних технологій у житті сучасної людини», точніше його практичну складову.

Завдання: навчити комп'ютер розпізнавати зображення. Організувати дискусію про те, які інформаційні процеси відбуваються під час виконання завдання та яким чином отримується результат розпізнавання інформації, де ми можемо використовувати цей проєкт у житті.

Для цього необхідно:

1. Перейти за посиланням:

<https://teachablemachine.withgoogle.com/train/image>

2. До класу 1 та 2 додати зображення шляхом використання вебкамери або завантаження збережених на комп'ютері.

3. Натиснути кнопку «Навчання».

Проекспериментувати з отриманою навченою інформаційною моделлю, зробити висновки щодо способів передавання інформації.

Як вхідні дані вводять те, що потрібно обробити нейронній мережі – у Teachable Machine використовуються зображення з камери ноутбука, набір вхідних зображень, звуки. Як вихідні дані – те, що має зробити нейромережа після обробки вхідних даних, зокрема провести класифікацію (розпізнання).

На малюнку 5, на основі визначення класів собак і кішок, був запущений процес навчання мережі, у межах якої нейронна мережа сформувала вагові коефіцієнти та змішування нейронних процесорів у такий спосіб, щоб максимально правильно визначати ймовірність ставлення образу до класу. За завантаженням зображенням нейронна мережа зі 100% ймовірністю визначила, що на малюнку зображена кішка.

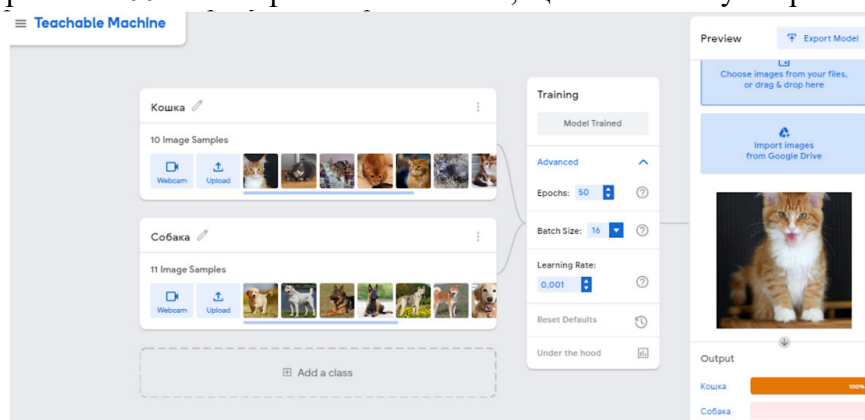


Рис. 5. Інтерфейс роботи з нейронною мережею Teachable Machine

Учень може експортувати створену модель (набір коефіцієнтів) як для того, щоб викликати її на будь-якому вебсайті або в будь-якій програмі.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Отже, можна дійти висновку, що штучний інтелект, як і всі нововведення в технологіях, має свої переваги

та недоліки, проте передбачається, що вивчення ШІ у процесі навчання може стати активнішим, оскільки розвиватимуться технології.

Ці технології вдосконалюються відповідно до запитів суспільства та спрямовані на ефективність процесу навчання за схемою «вчитель-учень». Одному вчителю проблематично задовольнити потреби класу з великою кількістю сучасних учнів. У сьогоднішніх реаліях не є фантастикою впровадження у процес освіти додатків з урахуванням ШІ. Такий підхід вирішує проблему низької якості освіти, проблему недоступності освіти, а також наскільки можна мінімізує недоліки наявної системи освіти.

Сучасні освітні платформи використовують ШІ по-різному залежно від поставлених цілей та завдань в освітньому середовищі, проте використання таких додатків та платформ допомагає зробити освітній процес інтерактивним, цікавим, а головне ефективним.

Використання штучного інтелекту в освіті дає користь та перспективу для розвитку:

1. ШІ дозволяє учню самостійно підібрати форму навчання, виходячи з його потреб, здібностей та витрат на освітній процес.

2. ШІ ефективніше для швидкої та якісної перевірки засвоєних знань, що спрощує процес оцінювання.

3. Той, хто навчається, має можливість займатися самоосвітою за допомогою ШІ, а не шляхом передачі знань від людини людині.

4. Прокторинг-ШІ дає можливість упровадити систему відстеження списування учнів на контрольних, тестах та іспитах.

Варто не забувати про ризики впровадження штучного інтелекту у сферу освіти. Уже на цьому етапі відомо кілька загроз упровадження ШІ у сфері людської діяльності. По-перше, це стосуватиметься зайнятості населення. Для використання технологій ШІ в освіті потрібно менше людей, а відтак зменшуватиметься кількість робочих місць. Однак, деякі фахівці (Стівен Хокінг, Ілон Маск) зробили припущення, що машини зі штучним інтелектом згодом можуть набути розуму і виступити проти людства, якщо порушити їх програмування або використовувати неправильно.

А взагалі в парадигмі функціонування будь-якої системи, побудованої за принципом «максимум ефекту – мінімум витрат» штучний інтелект, дійсно, сприяє підвищенню її ефективності. Важливо розуміти, що систему характеризує не помилка, а реакція на неї. Зараз штучний інтелект не може передбачити наслідки своїх помилок, оскільки він позбавлений здатності розпізнавати чинники, які знаходяться поза межами автоматизованих алгоритмів. Задача сьогодні – не залишити розробки штучного інтелекту, а оптимізувати потенційні ризики від нього.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Балик, Н. Р. (2021). Освітній STEM-ПРОЄКТ «Штучний інтелект». *Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи. Матеріали VII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. м. Тернопіль, 32–33.*

2. Брана, В. Ю., Струк, О. О. (2019). Використання штучного інтелекту в розвиваючих комп'ютерних іграх. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи. Матеріали IV Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції. м. Тернопіль, 194–196.*

3. Lynch M. 7 Roles for artificial intelligence in education. *The Tech Edvocate*. 5 May 2018. <https://www.thetechedvocate.org/7-roles-for-artificial-intelligence-in-education/>

4. Грицишин, В. С., Габрусєва, Н. В. (2020). Штучний інтелект: сьогодні і завтра. Фундаментальні та прикладні проблеми сучасних технологій: *матеріали Міжнародної науково-технічної конференції до 60-річчя з дня заснування Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя та 175-річчя з дня народження Івана Пулюя*, 247–248.
5. Про схвалення Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні: Розпорядження Кабінету Міністрів України (10 листопада 2021). Концепція від 02.12.2020 № 1556-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-2020-p#Text>
6. Спирін, О. М. (2004). Початки штучного інтелекту. Житомир: Вид-во Житомирського держ. університету.
7. Черних, В. В. (2016). Аналіз стану формування методики навчання основ штучного інтелекту у педагогічних ВНЗ. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*, 2, 5, 62–65.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Balyk, N. R. (2021). Educational STEM-PROJECT "Artificial Intelligence". *Modern digital technologies and innovative teaching methods: experience, trends, prospects. Proceedings of the VII International Scientific and Practical Internet Conference*. Ternopil, 32–33.
2. Brana, V. Yu., Struk, O. O. (2019). The use of artificial intelligence in developing computer games. *Modern information technologies and innovative teaching methods: experience, trends, prospects. Proceedings of the IV International Scientific and Practical Internet Conference*. Ternopil, 194–196.
3. Lynch M. 7 Roles for artificial intelligence in education. The Tech Edvocate. 5 May 2018. <https://www.thetechedvocate.org/7-roles-for-artificial-intelligence-in-education/> .
4. Gritsishin, V. S., Gabrusyeva, NV (2020). Artificial intelligence: today and tomorrow. *Fundamental and applied problems of modern technologies: materials of the International Scientific and Technical Conference dedicated to the 60th anniversary of the Ternopil National Technical University named after Ivan Pulyuy and the 175th anniversary of the birth of Ivan Pulyuy*. 247–248.
5. On approval of the Concept of development of artificial intelligence in Ukraine: Order of the Cabinet of Ministers of Ukraine (2021). Concept from 02.12.2020 №1556-r. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-2020-p#Text>
6. Spirin, O. M. (2004). The beginnings of artificial intelligence. *Zhytomyr: Zhytomyr State Publishing House University*.
7. Chernykh, V. V. (2016). Analysis of the state of formation of methods of teaching the basics of artificial intelligence in pedagogical universities. *Proceedings. Series: Problems of methods of physical-mathematical and technological education*, 2, 5, 62–65.

Angelina Tynina, Nataliia Valko

Kherson State University, Kherson, Ukraine

FUNDAMENTALS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE STUDYING IN THE SCHOOL COURSE OF INFORMATICS

The article presents the genesis of artificial intelligence as a science aimed at technologies development based on automated highly intelligent systems. Defining the basic concept of "artificial intelligence", the main idea is to teach robotic technology to think intelligently as a person. The factors determined machine intelligence as a global trend, its place in the world market and the prerequisites for the introduction of such technologies in the educational process are considered. Current and future roles of the application in learning are described. New realities require an answer to the question of what education should be

today in order to adequately respond to today's challenges. Possible improvements in teaching students and the benefits of using artificial intelligence programs in education for schools and teachers are presented, analyzed through the prism of learning in computer science lessons. There are sections and typical tasks using AI services. In modern conditions of mixed learning the use of online environments becomes convenient and relevant to perform independent and homework. The example of artificial intelligence learning in a computer science class at school, using the online services is presented. The role of neural systems in this process is shown. They are the most reliable sources in understanding the functioning of artificial intelligence and demonstrate its effectiveness. The research of tools and analysis of the basic conceptual apparatus of artificial intelligence is a tool for using such services in lessons. Modern technologies provide such an opportunity, starting with general secondary education institutions, thus creating an environment for creativity and discovery of individual characteristics of students.

Keywords: artificial intelligence, neural networks, machine learning, automated intelligent systems

Стаття надійшла до редакції 21.12.2021

The article was received 21 December 2021