

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У МАТЕМАТИЧНИХ ОБЧИСЛЕННЯХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглянуто актуальні напрямки використання штучного інтелекту (ШІ) в математичних обчисленнях. Описано методи, які дозволяють використовувати нейронні мережі, генетичні алгоритми та моделі глибокого навчання для розв'язання складних математичних задач. Зроблено акцент на практичному застосуванні ШІ у фізичних, хімічних, інженерних та фінансових розрахунках.

Ключові слова: штучний інтелект, математичні обчислення, глибоке навчання, нейронні мережі, оптимізація.

Abstract

The theses examine current trends in the application of artificial intelligence (AI) in mathematical computations. It describes methods using neural networks, genetic algorithms, and deep learning models for solving complex mathematical problems. The emphasis is placed on practical applications of AI in physics, chemistry, engineering, and financial calculations.

Keywords: artificial intelligence, mathematical computations, deep learning, neural networks, optimization.

Вступ

Штучний інтелект (ШІ) стрімко трансформує багато сфер сучасного життя, і математичні обчислення не є винятком. Використання ШІ у математичних задачах дозволяє значно підвищити ефективність і точність рішень, а також автоматизувати процеси, які раніше вимагали значних обчислювальних ресурсів. Вища математика є основою багатьох технічних дисциплін, а застосування інтелектуальних технологій у цій сфері відкриває нові горизонти для науки та інженерії.

Результати дослідження

Штучний інтелект (ШІ) перестав бути лише доменом комп'ютерних наук. Сьогодні він упевнено крокує в ті сфери, де ще донедавна царювали лише рівняння, алгоритми та крейда на дошці. Математичні обчислення, що десятиліттями вимагали обчислювальних ресурсів і людської кмітливості, тепер доповнюються інтелектуальними системами, здатними не просто рахувати – а бачити закономірності, передбачати процеси і навіть доводити теореми.

Однією з найбільш вражаючих форм застосування ШІ в математиці є нейронні мережі. Ці моделі, натхненні біологією людського мозку, здатні навчатися на величезних масивах даних, виявляючи зв'язки, які часто непомітні при використанні традиційних аналітичних методів. У задачах, як-от розв'язання диференціальних рівнянь, які описують усе – від теплопередачі до електромагнітних хвиль, – нейромережі типу PINNs (Physics-Informed Neural Networks) дозволяють отримувати точні відповіді без необхідності будувати громіздкі чисельні сітки. Це особливо важливо там, де моделювання вимагає швидкості й ефективності – наприклад, у реальному часі.

Генетичні алгоритми, своєю чергою, демонструють, як принципи природного відбору можуть вирішувати математичні задачі. Їхня здатність шукати глобальний оптимум без знання похідних робить їх незамінними в задачах складного дизайну, оптимізації параметрів моделей чи машинного навчання. Вони не підганяють рішення до формули – вони еволюціонують, шукаючи тим самим найефективніший метод.

Завдяки глибокому навчанню (deep learning), ШІ дедалі частіше вступає в контакт із формальною математикою. Моделі на основі трансформерів, відомі за мовними застосунками, вже здатні автоматично доводити теореми, розв'язувати рівняння, інтегрувати складні вирази і навіть будувати графіки функцій.

Проекти типу AlphaGeometry показують, що машини можуть не лише наслідувати людське мислення, а й доповнювати його в пошуках математичної істини.

Інженерні задачі – ще один полігон для ШІ. Класичні методи скінченних елементів (ФЕМ) мають високу точність, але вимагають багато часу та ресурсів. Штучний інтелект змінює правила гри, дозволяючи отримувати результати за секунди там, де раніше були потрібні години людського часу. Це відкриває шлях до моделювання складних систем – від архітектурних конструкцій до аеродинаміки літаків – у реальному часі.

У фізиці та хімії, зокрема квантовій хімії, ШІ допомагає розв'язувати задачі, які раніше вважались непідйомними. Моделювання електронних структур молекул чи передбачення властивостей матеріалів тепер відбувається без необхідності вирішувати складні рівняння вручну. Це прискорює створення нових ліків, екологічних матеріалів та технологій майбутнього.

Одним із найцікавіших напрямів є автоматична генерація математичних гіпотез. Нейромережі аналізують гігантські бази даних наукових публікацій, виявляючи закономірності, які залишаються невидимими навіть для досвідчених науковців. Це вже не просто обчислення – це справжній пошук нових знань.

Фінансова математика також активно інтегрує ШІ. У сфері ризик-менеджменту, аналізу ринку цінних паперів чи оптимізації інвестиційних портфелів штучний інтелект надає можливість будувати моделі, що реагують на зміну ситуації миттєво. Це кардинально змінює стиль ухвалення рішень у світі фінансів.

Однак з усіма цими перевагами постає питання: наскільки ми можемо довіряти результатам ШІ? На відміну від строгих математичних доведень, ШІ оперує ймовірностями. Навіть якщо система працює на 99%, залишається 1% невизначеності. Це стимулює розвиток гібридних моделей, що поєднують формальну логіку та гнучкість нейронних мереж, забезпечуючи не лише ефективність, а й надійність.

Висновки

Отже, штучний інтелект сьогодні – це не просто інструмент. Це нова парадигма в математиці: інтуїтивна, швидка, адаптивна. Він не лише доповнює класичну науку, а й перетворює сам підхід до математичного мислення. Майбутнє – це синергія обчислювальної потужності машин і творчого мислення людини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Рассел, С., Норвіг, П. (2020). Штучний інтелект: сучасний підхід. Пірсон.
2. Гудфеллоу, І., Бенджіо, Й., Курвіль, А. (2016). Глибинне навчання. Видавництво МІТ.
3. Нільсен, М. (2015). Нейронні мережі та глибинне навчання. Видавництво Determination Press.
4. Сіванандам, С. Н., Діпа, С. Н. (2008). Вступ до генетичних алгоритмів. Шпрінгер.
5. Катц, Д. Н. (2013). Моделювання на основі даних і наукові обчислення: методи для складних систем і великих даних. Оксфордський університет.

Бризжак Вадим Олександрович – студент групи 2КІ-24б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: bryzakvadim329@gmail.com

Bryzhak Vadym Oleksandrovych – student of group 2CI-24b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: brizakvadim329@gmail.com