

ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ТА ТЕХНІК ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ АНАЛІЗУ ВЕЛИКИХ ОБСЯГІВ ДАНИХ У РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ

У сучасному інформаційному суспільстві, де обсяги інформаційних даних постійно зростають, виникає нагальна потреба пошуку та імплементації ефективних методів їх обробки, в той час як швидка зміна умов навколишнього середовища ускладнює цю проблему через додаткові вимоги до швидкості самого процесу обробки, яка забезпечить виконання завдань аналітики великих обсягів даних в реальному часі. У цьому напрямку нейронні мережі та алгоритми глибокого навчання стали ключовими (подекуди унікальними) інструментами для аналізу великих даних, оскільки вони здатні достатньо точно імітувати процеси, подібні до роботи людського мозку, для розпізнавання патернів і виявлення значущих інсайтів. Використання різноманітних архітектур нейронних мереж (насамперед, конволюційних, рекурентних, генеративних змагальних мереж та автоенкодерів) дозволяє точно та швидко вирішувати завдання аналітики великих обсягів даних у реальному часі. У дослідженні розглянуто вплив глибокого навчання на аналіз великих обсягів даних у реальному часі.

Ключові слова: нейронні мережі, глибоке навчання, великі дані, обробка в реальному часі, штучний інтелект

Сучасний стан розвитку інформаційного суспільства формує необхідність постійного та швидкого аналізу великих обсягів даних, що, у свою чергу, зумовлює зростання потреби у їх обробці в реальному часі. По мірі збільшення обсягів інформації, все більше компаній та організацій стикаються зі зростаючими складнощами управління та аналізу величезних обсягів даних із високою точністю та швидкістю, що потребує залучення потужного апаратного забезпечення та відповідних технік обробки, вагоме місце серед яких займають нейронні мережі та техніки глибокого навчання.

Нейронна мережа – це тип штучного інтелекту, який намагається імітувати роботу людського мозку. Нейронна мережа працює шляхом створення зв'язків між елементами обробки, комп'ютерним еквівалентом нейронів. Нейронні мережі особливо ефективні для прогнозування подій, коли мережі мають велику базу даних попередніх прикладів, які використовуються у якості основи, тобто нейронні мережі за своєю сутністю є набором алгоритмів, створених за зразком людського мозку, призначених для розпізнавання шаблонів [1]. У нинішню епоху Четвертої промислової революції (4 IR або Industry 4.0) цифровий світ має велику кількість даних і для розумного аналізу цих даних і розробки відповідних інтелектуальних і автоматизованих програм ключовими є використання штучного інтелекту, зокрема машинного навчання. У цій області існують різні типи алгоритмів машинного навчання, такі як кероване, неконтрольоване, напівконтрольоване та навчання з підкріпленням. Крім того, глибоке навчання, яке є частиною ширшого сімейства методів машинного навчання, здатне ефективно аналізувати дані у великому масштабі [2]. І наразі розширене прийняття рішень за допомогою глибокого навчання швидко поширилося на інших підприємствах, а не лише у величезних технологічних компаніях [3].

Термін «глибоке навчання» охоплює проблему налаштування вагових коефіцієнтів зв'язку в глибокій нейронній мережі для досягнення бажаного відображення вхідних даних [4].

Одним із серйозних завдань, з якими стикаються науковці та професіонали, є прийняття рішень на основі масивних даних із урахуванням багатьох критеріїв. Дослідники активно досліджують інноваційні підходи до створення систем підтримки прийняття рішень, які інтегрують штучний інтелект і машинне навчання для вирішення різноманітних завдань у різних сферах застосування великих даних. Ці системи полегшують прийняття рішень, враховуючи ряд факторів, таких як кількість варіантів, ефективність і потенційні результати. Існує кілька систем підтримки прийняття рішень, призначених для допомоги в цьому складному процесі прийняття рішень. Інтеграція алгоритмів глибокого навчання в поточні підходи до обробки великих наборів даних дозволила розробити більш інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень [5].

Сфера аналітики великих даних зазнала глибоких змін з появою методологій глибокого навчання, що знаменує нову епоху, характеризувану потужними методами та інструментами, спрямованими на вилучення значних інсайтів з великих і складних наборів даних. Цей зсув у парадигмі в основному обумовлений вродженими можливостями архітектур глибокого навчання автономно набувати ієрархічні уявлення про дані, що робить їх особливо ефективними у вирішенні багатограних завдань, пов'язаних з великими даними, включаючи їх вроджену змінність, масштаб і швидкість. У таблиці 1 наведено детальну характеристику архітектур та методологій глибокого навчання, спрямованих на аналітику великих даних [5].

Таблиця 1

Архітектури та техніки глибокого навчання для аналітики великих даних [6]

№	Архітектура/ Техніка	Опис	Застосування	Переваги	Виклики
1	Конволюційні нейронні мережі (CNN)	Спеціально розроблені для обробки решіткових структур, таких як зображення, використовуючи конволюційні шари для ієрархічного навчання просторових ознак.	Розпізнавання зображень, медична візуалізація, виявлення об'єктів.	Виняткова продуктивність у завданнях обробки зображень, автоматичне виділення ознак, мінімізує потребу в ручному виділенні ознак.	Вимагає значних мічених наборів даних, висока обчислювальна вартість.
2	Рекурентні нейронні мережі (RNN)	Прийосовані для послідовних даних, зберігаючи інформацію з попередніх вхідних даних.	Аналіз часових рядів, обробка природної мови, розпізнавання мови.	Здатні захоплювати довгострокові залежності, придатні для динамічних контекстів.	Зникнення градієнтів, потреба в більш складних архітектурах (LSTM, GRU).
3	Генеративні змагальні мережі (GAN)	Створені для генерації нових зразків даних шляхом змагання між генератором і дискримінатором.	Генерація зображень, підвищення даних, виявлення аномалій.	Можливість створення реалістичних синтетичних даних, генерування нових зразків.	Ускладненість навчання, можливість неточних результатів.
4	Автоенкодери та варіаційні автоенкодери (VAE)	Моделі неконтрольованого навчання для стиснення та генерації даних.	Зменшення шуму, зменшення розмірності, генерація нових зразків.	Витягування латентних представлень, генерація нових даних через ймовірнісні моделі.	Потребують балансу між точністю реконструкції та загальною генералізацією.

У цілому, архітектури та методи глибокого навчання на основі використання нейронних мереж забезпечують потужний набір інструментів для аналітики великих даних, дозволяючи оперувати результатами у реальному часі. Дослідження у цій галузі продовжують розвиватися, однак супутні виклики вимагають подальших зусиль для оптимізації моделей та зменшення потреби в ресурсах, щоб зробити ці технології доступними для ширшої аудиторії.

1. Islam, M. & Chen, G. & Jin, S. *An Overview of Neural Network*. 2019. 5. 05. 10.11648/j.ajnn.20190501.12.
2. Sarker, IH. *Machine Learning: Algorithms, Real-World Applications and Research Directions*. *SN Comput Sci.* 2021;2(3):160. doi: 10.1007/s42979-021-00592-x. Epub 2021 Mar 22. PMID: 33778771; PMCID: PMC7983091.
3. Kaplan, A.; Haenlein, M. *Rulers of the world, unite! The challenges and opportunities of artificial intelligence*. *Bus. Horiz.* 2019, 63, 37–50. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2019.09.003>
4. Volk, M.J.; Lourentzou, I.; Mishra, S.; Vo, L.T.; Zhai, C.; Zhao, H. *Biosystems Design by Machine Learning*. *ACS Synth. Biol.* 2020, 9, 1514–1533. <https://doi.org/10.1021/acssynbio.0c00129>
5. Taherdoost, H. *Deep Learning and Neural Networks: Decision-Making Implications*. *Symmetry* 2023, 15, 1723. <https://doi.org/10.3390/sym15091723>
6. Rane, Nitin & Paramesha, Mallikarjuna & Choudhary, Saurabh & Rane, Jayesh. (2024). *Machine Learning and Deep Learning for Big Data Analytics: A Review of Methods and Applications*. 10.5281/zenodo.12271006.