

УДК 004.896.8

*Бевз Д. В., здобувач вищої освіти;
Половенко Л. П., канд. пед. наук, доцент,
доцент кафедри прикладної математики та кібербезпеки,
Донецький національний університет імені Василя Стуса*

ОЦІНКА ПЕРЕВАГ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Ключові слова: штучні нейронні мережі, (ШНМ), штучний інтелект, метод нейронних мереж.

Вступ. Сьогодні послідовні обчислення майже вичерпали свої технічні можливості, тому надзвичайно гостро постає проблема розвитку методів паралельного програмування і створення паралельних комп'ютерів. Метод прогнозування за допомогою нейронних мереж є зараз одним із найбільш перспективних. Штучні НМ як найсучасніший метод розвитку цього напрямку виникли на основі знань про функціонування нервової системи живих істот і є спробою використати процеси, які відбуваються в нервовій системі, для розроблення нових технологічних рішень.

Актуальність. Актуальність цієї теми пов'язана з оглядом останніх розробок і застосувань штучних нейронних мереж, які використовуються для висвітлення досягнень у галузі штучних нейронних мереж та їх застосування.

Штучні нейронні мережі (ШНМ) є моделями нейронної структури мозку, який здатен сприймати, обробляти, зберігати та продукувати інформацію. Особливістю мозку також є навчання та самонавчання на власному досвіді. Адаптивні системи на основі штучних нейронних мереж дають змогу успішно вирішувати проблеми розпізнавання образів, виконання прогнозів, оптимізації, асоціативної пам'яті і керування. Це поняття з'явилося під час вивчення процесів, які відбуваються у мозку, і під час спроби змодельовати ці процеси. Першою такою спробою були нейронні мережі Маккалока й Піттса [1]. Пізніше, після розробки алгоритмів навчання, отримані моделі почали використовувати з практичною метою: у завданнях прогнозування, для розпізнавання образів, у завданнях керування та ін. ШНМ розроблені так само, як і людський мозок, із нейронними вузлами, з'єднаними між собою павутиною. Нейрони – це мільярди клітин, з яких складається мозок людини. Кожен нейрон складається з клітинного тіла, яке обробляє інформацію, доставляючи її до мозку та з нього (вхідні дані і результати). До речі, біологічна нейронна система працює, щоб обробляти дані та інформацію, щоб навчатися та створювати знання. Ключовим елементом цієї ідеї є створення нових структур для інформаційної системи обробки. Архітектура штучної нейронної мережі показана на рис. 1 [2].

Серед завдань, які можуть вирішити інтелектуальні системи на основі штучних НМ, можна виокремити такі:

1. Класифікація образів або віднесення об'єкта до певного класу (наприклад, класифікація сигналів електрокардіограми). Завдання полягає у визначенні одного з наперед заданих класів, до якого належить вхідний образ,

зображений у вигляді вектора ознак. Система встановлює подібність образів досліджуваних об'єктів і об'єднує схожі образи в один клас.

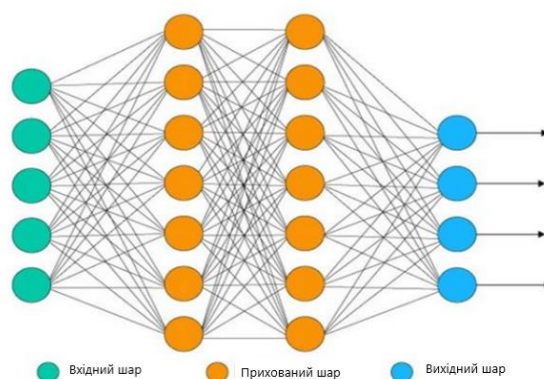


Рисунок 1 – Архітектура штучної нейронної мережі

2. Кластерний аналіз (або класифікація без учителя) із поділом заданого набору об'єктів на класи схожих між собою об'єктів за визначеними критеріями.

3. Апроксимація функцій (використовується під час розв'язання задач моделювання): задано навчальну вибірку у вигляді пар даних «вхід – вихід», що генерується невідомою функцією F , яку й треба визначити.

4. Організація пам'яті. У традиційних комп'ютерах звернення до пам'яті відбувається лише завдяки адресації комірок пам'яті, яка не залежить від змісту інформації, розміщеної в них. Під час обчислення адреси може бути допущена помилка і використана інша інформація. Асоціативна пам'ять (чи пам'ять, адресована за змістом) доступна за посиланням до заданого змісту, водночас інформацію одержати можна, навіть якщо частково відома вхідна інформація (або спотворений зміст).

5. Прогнозування дискретних послідовностей (наприклад, кількості захворювань певного типу на рівні міста). Нетривіальність прогнозування дискретних послідовностей (сукупності значень у фіксовані моменти часу) зумовлена тим, що, на відміну від добре алгоритмізованих процедур інтерполяції, прогнозування вимагає екстраполяції даних про минуле на майбутнє, водночас потрібно враховувати невідому інформацію про явище, яке лежить в основі процесу, що генерує дискретні послідовності.

6. Оптимізація. Завдання оптимізації полягає у визначенні розв'язку, який задовольняє систему обмежень і максимізує (або мінімізує) цільову функцію.

7. Фільтрація – виокремлення корисного сигналу за наявності фонового шуму.

Основною перевагою використання нейронної мережі (НМ) є її надзвичайна здатність у навчанні, а також стабільність в умовах незначних відхилень. До основних переваг НМ над іншими алгоритмами також можна віднести те, що порівняно з лінійними методами статистики (лінійна регресія, авторегресія, лінійний дискримінант), нейромережі дають змогу ефективно будувати нелінійні залежності (відображення, що розділяють поверхні), які більш точно описують

набори даних. Із нелінійних методів класичної статистики поширений, мабуть, тільки баєсівський класифікатор, який будує квадратичну поверхню, що розділяє, а штучна нейронна мережа може побудувати поверхню вищого порядку. Висока нелінійність розділяючої поверхні наївного баєсівського класифікатора (він не використовує коваріаційні матриці класів, як класичний баєс, а аналізує локальну щільність ймовірності) вимагає значної сумарної кількості прикладів для можливості оцінювання ймовірностей у разі кожного поєднання інтервалів значень змінних, тоді як нейромережа навчається на всій вибірці даних, не фрагментуючи її, що підвищує адекватність налаштування мережі.

Ще одна суттєва перевага НМ полягає в тому, що можна швидко прогнозувати фінансові часові ряди. За наявності вхідних даних – курс акцій за рік. Ми можемо визначити курс на завтра. Проводиться таке перетворення – виставляється в ряд курс за сьогодні, вчора та позавчора. Наступний ряд зміщується за датою на один день і так далі. На отриманому наборі навчається мережа з 3 входами та одним виходом, тобто вихід: курс на дату, входи: курс на дату мінус 1 день, мінус 2 дні, мінус 3 дні. Навченій мережі подається на вхід курс за сьогодні, вчора, позавчора і виходить відповідь на завтра. У цьому випадку мережа виведе залежність одного параметра від трьох попередніх. Якщо бажано враховувати ще якийсь параметр (наприклад, загальний індекс за галуззю), то його треба додати як вхід (і включити до прикладів), перенавчити мережу та отримати нові результати. Для найбільш точного навчання варто використовувати метод зворотного поширення помилки як найбільш передбачуваний і нескладний у реалізації.

Висновки

Отже, з кожним роком НМ стають все більш популярними. Безпілотні транспортні засоби, розпізнавання персонажів, стиснення зображень, прогнозування фондового ринку, аналіз ризиків, аналіз якості зварювання, аналіз якості комп'ютера, тестування аварійного відділення, розвідки нафти і газу та безліч інших застосувань штучних нейронних мереж. ШНМ активно використовуються великими фінансовими установами для підвищення ефективності рейтингу облігацій, оцінці кредитів, цільовому маркетингу, оцінці заявки на кредит та ін.

Список використаних джерел

1. Прогнозування за допомогою нейронних мереж. *Wiki THTU*. URL: https://wiki.tntu.edu.ua/Прогнозування_за_допомогою_нейронних_мереж (дата звернення: 08.11.2023).
2. Dastres R., Soori M. Artificial Neural Network Systems. *International Journal of Imaging and Robotics (IJIR)*. 2021. № 21(2). P. 13–25.
3. Теорія та практика нейронних мереж: навч. посіб. / Л. М. Добровська, І. А. Добровська. Київ: НТУУ «КПІ» Вид-во «Політехніка», 2015. 396 с.