УДК 004 Інформаційні технології

ШТУЧНІ НЕЙРОННІ МЕРЕЖ І ТА ЇХ КОРИСТЬ У СУЧАСНОМУ ІКТ

**Моруженко Є.П.,**

студент факультету комп’ютерно-інтегрованих технологій

Машинобудівний коледж Донбаської Державної Машинобудівної Академії

м. Краматорськ, Україна

**Новікова Н.В,**

викладач вищої кваліфікаційної категорії, викладач-методист

Машинобудівний коледж Донбаської Державної Машинобудівної Академії

м. Краматорськ, Україна

Останні декілька років ми спостерігаємо вибух інтересу до штучних нейронних мереж, які успішно використовуються у різних областях – бізнесі, медицині, техніці, геології, фізиці і т. д. Нейронні мережі увійшли у практику всюди, де потрібно вирішувати результати прогнозування, класифікації та керування. Такий успіх визначається двома основними факторам – багатими можливостями та простотою у використанні.

Нейронна мережа – послідовність нейронів, що обмінюються інформацією за допомогою електричних імпульсів та об’єднаних між собою синапсами. Структура нейронної мережі прийшла до світу програмування з біології. Завдяки цій структурі, машина отримує навички аналізування, запам’ятовування різного вигляду інформації, та відтворювання її зі своєї пам’яті, але використовує для цих цілей математику.

Штучні нейронні мережі використовують там, де звичайні алгоритми не допомагають або рішення займає дуже багато строк коду. Це задачі, де необхідні аналітичні вміння, подібні до тих, що має мозок людини. До найпоширеніших завдань нейронних мереж відносять [1, c. 1]:

* класифікація – розподіл вхідних даних за параметрами та/або властивостями;
* передбачення – можливість передбачити наступний крок системи, ґрунтуючись на її попередніх кроках;
* розпізнавання – пошук об'єктів на зображеннях. Найпоширеніше застосування нейронних мереж на даний момент.

Обчислювальна одиниця нейронної мережі – нейрон – отримує інформацію, виконує над нею прості обчислення та передає її наступному нейрону. Нейрони розподіляються по шарам, які бувають трьох типів: вхідний шар – куди подаються вхідні дані; прихований шар – спільна назва для всіх внутрішніх шарів (одного або багатьох), де виконуються обчислення; вихідний шар – де виводяться оброблені дані. Нейрони оперують числами у діапазонах [0, 1] або [-1, 1]. Тоді як обробляти інші числа? Самий простий метод – поділити 1 на потрібне число. Цей процес називається нормалізуванням даних та дуже часто використовується.

Синапс – вага нейрона, за її допомогою змінюються вхідні дані коли передаються від одного нейрона до іншого. Чим більше вага нейрона, тим більше значення має його інформація. Сукупність усіх ваг нейронної мережі – матриця ваг – мозок всієї системи. Завдяки ним виконується обробка даних. Вхідні дані нейрона прихованого шару розраховуються за формулою:

, (1)

де Hinput – прихований нейрон, I – вхідні дані, w – вага нейрона, n – кількість попередніх нейронів (і ваг нейронів відповідно). Таким чином, дані передаються від нейрона до нейрона, доки не дійдуть до вихідного шару. Під час ініціалізації нейронної мережі, ваги розставляються у випадковому порядку. Процес зміни ваг для досягнення результату називається навчанням або тренуванням нейронної мережі.

Функція активації[2, с. 1] – функція нормалізування вхідних даних нейрона, їх велика кількість, тому буде розглянено лише основні з них:

* Сигмоїд або логістична функція використовується найчастіше. Діапазон значень [0, 1];
* Гіперболічний тангенс використовується лише у випадку, коли значення можуть бути від'ємними та додатними, так як діапазон функції [-1, 1].

Тренувальна вибірка – послідовність готових вихідних даних, якими оперує нейронна мережа під час навчання. Ітерація – лічильник, який збільшується кожний раз, коли мережа проходить одну тренувальну вибірку або кількість пройдених тренувальних вибірок. Епоха – при ініціалізації нейронної мережі ця величина встановлюється в 0. З кожною ітерацією вона збільшується. Чим вона більша, тим краще мережа натренована, тим краще її результат. Важливо не плутати ітерацію та епоху та розуміти послідовність інкремента. Спочатку n разів збільшується ітерація, тільки потім епоха. Приклад на найпопулярнішій для машинного навчання мові програмування Python:

for i in range(0, maxEpoch):

for j range(0, trainSet):

# Код тренування нейронної мережі

Помилка – процентна величина, що відображає різницю між очікуваною та отриманою відповіддю, яка формується кожну епоху та має зменшуватись. Потім, або возводиться в квадрат, або вираховується квадратний тангенс цієї різниці. Отримане число ділиться на кількість тренувальних вибірок. Найчастіша формула розрахунку помилки (MSE):

, (2)

де i – ідеальний результат, a – отриманий результат, n – кількість тренувальних вибірок. Також, найчастішими формулами розрахунку помилки є Root MSE (MSE під корнем) та Arctan (усі доданки є аргументами функції arctan(x)2).

Існує два типи тренування нейромереж:

* навчання з вчителем[3, с. 1], де отриману відповідь порівнюють з ідеальною. Найпопулярнішими алгоритмами навчання з вчителем є алгоритми зворотного поширення помилки (Error Back Propagation) та метод градієнтного спуску.
* навчання без вчителя[4, c. 1], де відомі лише начальні значення. Така нейромережа буде спроміжна лише на класифікацію та подібні задачі. Алгоритм навчання є модифікацією EM-алгоритму.

Нейромережі – дуже гнучкий інструмент для пошуку відповідей у більшості, якщо не в усіх предметних областях. Області, де нейронні мережі вже мають практичне значення[5, c. 1]:

* Інтернет – асоціативний пошук інформації, електронні секретарі та автономні агенти в Інтернеті, фільтрація та блокування спаму, автоматична рубрикація повідомлень з новосних стрічок, адресні реклама та маркетинг для електронної торгівлі, розпізнавання captcha (одна з систем блокування спаму);
* зв'язок – зтискання відеоінформації, швидке кодування та декодування, оптимізація стільникових мереж та схем маршрутизації пакетів;
* робототехніка – розпізнання сцени, об’єктів та перешкод, прокладання маршруту руху, керування маніпуляторами, підтримка рівноваги, системи комп'ютерного зору;
* введення та обробка інформації – розпізнання рукописних текстів, відсканованих будь-яких документів; розпізнання мовних команд, мовне введення тексту в комп’ютер;
* безпека та охоронні мережі – розпізнання облич, ідентифікація особистості по відбиткам пальці, голосу або підпису; розпізнання автомобільних номерів, моніторинг інформаційних потоків в комп’ютерних мережах та виявлення вторгнень або несправностей, виявлення підробок, аналіз даних відеодччииків та різноманітних сенсорів, аналіз аерокосмічних знімків;
* комп’ютерні, настільні та відеоігри – створення нейрогравців в настільні та аркадні ігри, штучного інтелекту персонажів сучасних ігор, керування фізикою ігрового світу, створення систем віртуальної та доповненої реальності.

Використані джерела:

1. <https://habr.com/post/312450/>
2. <https://habr.com/post/271563/>
3. <https://habr.com/post/307312/>
4. <http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=%D0%9E%D0%B1%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D0%B1%D0%B5%D0%B7_%D1%83%D1%87%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8F>
5. <http://neuropro.ru/neu7.shtml>