

КЛАСИФІКАЦІЯ ЗОБРАЖЕНЬ З ДОПОМОГОЮ ЗГОРТКОВОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ

CNN (згорткової нейронної мережі) дозволяє автоматично виділяти суттєві ознаки зображень, що робить їх надзвичайно ефективними в різних додатках. Однак класичні моделі CNN мають деякі недоліки, зокрема, витрати часу на обчислення та втрату інформації про краї зображень. У зв'язку з цим, використання швидкого перетворення Фур'є (ШПФ) стає перспективним напрямом досліджень, оскільки воно дозволяє скоротити кількість операцій і уникнути втрат важливої інформації.

Нами був проведений аналіз моделі CNN та деяких залежностей, що використовуються у цій моделі. CNN складається з різних типів шарів: згорткових шарів, шарів пулінгу (субдискретизації) і шарів звичайних нейронних мереж (персептронів).

Навчання CNN відбувається за допомогою методу зворотного поширення помилки, який є ітеративним градієнтним алгоритмом. Цей метод мінімізує помилку роботи мережі шляхом поширення сигналів помилки від виходів до входів мережі [1, 2].

Для оптимізації алгоритму машинного навчання використовуються метрики, такі як функція втрат (loss function). Цей процес триває протягом кількох епох навчання, де кожна епоха включає проходження всього тренувального набору даних через мережу. Важливим аспектом CNN є його здатність до автоматичного виявлення важливих ознак на зображеннях, таких як краї, форми, текстури тощо, без явного програмування цих ознак. Це робить CNN ефективним інструментом для багатьох завдань комп'ютерного зору, включаючи класифікацію зображень, виявлення об'єктів, розпізнавання обличчя, сегментацію зображень тощо [3].

Тренування звичайної моделі CNN може зайняти багато часу, особливо якщо об'єм даних великий, і передбачення в реальному часі може бути важким завданням без потужних графічних процесорів. Крім того, згортка втрачає інформацію про краї, що може бути важливим для деяких завдань обробки зображень.

Одним із рішень є використання перетворення Фур'є. За допомогою властивостей згортки та перетворення Фур'є можна зменшити кількість операцій і запобігти втраті інформації про краї. Використовуючи ШПФ для зображення, ядра та множників, можна

отримати результат, подібний до згортки. Перевагою ШПФ є те, що воно є швидким процесом, який може значно скоротити час обробки. Наприклад, використовуючи згортку з ядром 12x12 на зображення розміром 256x256, потрібно багато кроків для обчислення результату. Застосування ШПФ до зображення та ядра може замінити цей процес значно меншою кількістю кроків.

Застосування ШПФ в нейронних мережах може бути особливо корисним для завдань реального часу, таких як обробка відео або аналіз зображень у самокерованих автомобілях. Використовуючи ШПФ, можна отримати швидкі результати з майже такою самою точністю, як при застосуванні згортки.

Таким чином, заміна згорткового шару на ШПФ може дозволити отримати швидкий результат обробки зображень без значних втрат точності. Застосування ШПФ до зображень та ядер може значно зменшити кількість кроків, що необхідні для обчислення результату, і витрати часу.

Основна перевага цього підходу полягає у значному скороченні кількості кроків, необхідних для обробки зображень. Замість тисяч або мільйонів кроків, які можуть бути потрібні згортковій операції, використання ШПФ може знизити цю кількість до декількох десятків. Це суттєво прискорює обчислення і дозволяє отримувати результати в рази швидше.

Застосування методу ШПФ в нейронних мережах має великий потенціал для задач обробки зображень, особливо в сферах, де вимагається швидка обробка великого обсягу даних, наприклад, у самокерованих автомобілях або системах відеоспостереження.

Використання ШПФ дозволяє отримати результат, який майже не відрізняється від результату згортки, але з меншою кількістю часу.

Список використаних джерел

1. Pooling Layers for Convolutional Neural Networks (CNN) [online] Available. [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://towardsdatascience.com/pooling-layers-for-convolutional-neural-networks-cnn-6cf2480668e2> – (Accessed: 13 October 2024).
2. Loss Functions and Their Use in Neural Networks [online] Available. [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://towardsdatascience.com/loss-functions-and-their-use-in-neural-networks-a470e703f1e9> – (Accessed: 14 October 2024).
3. Convolutional Neural Networks (CNNs) [online] Available. [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://www.ibm.com/topics/convolutional-neural-networks> – (Accessed: 14 October 2024).