

Матвій М.В., магістрант, Вербицький В.Г., професор, науковий керівник,
Безверхий А.І., доцент, консультант

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБЛЕМИ АНАЛІЗУ ТА СИНТЕЗУ ЗОБРАЖЕНЬ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ПЗАС

Початком історії розвитку методів машинного навчання в області розпізнавання і аналізу зображень можна вважати кінець 1980-х – початок 1990-х років з появою згорткових нейронних мереж та застосування до них контрольованого зворотного поширення (1989р. Я. ЛеКун, Б. Бозер та ін.)

Проте, не зважаючи на досить довгу історію, значного успіху у сфері розпізнавання зображень вдалось досягти лише у 2012р. з появою архітектури AlexNet, яка перемогла на змаганні ImageNet досягнувши рівня помилки лише у 15.3%, що покращило попередній результат більше ніж на 10.8%. Після чого з кожним роком результат покращувався, досягнувши відмітки 3.57% у 2015 році (архітектура ResNet). Значний темп розвитку завдячує появі великого обсягу даних для навчання у відкритому доступі та значному здешевленню обчислювальних ресурсів, що дало змогу використати на практиці та модифікувати алгоритми, створені ще у кінці 1990-х років.

Все частіше ми бачимо графічні зображення у рекламі, презентаціях, дизайні. З розвитком інтернету, все більше веб-сайтів додають велику кількість зображень, задля збільшення конверсії користувачів та залучення нових. Кожна сучасна організація прагне мати власний логотип, щоб вирізнитися поміж конкурентів, кожен застосунок має власну іконку, багато користувачів ПК бажають встановлювати власні заставки на робочий стіл, люди використовують наклейки з різними зображеннями на ноутбуках, щоб вирізнити свій поміж сотень таких самих ноутбуків на фірмі. Все це демонструє надзвичайну необхідність у створенні унікального графічного контенту, який не буде мати обмежень на зразок ліцензії, або високої ціни. Тому є доцільним створення застосунку для автоматичного генерування зображень, що дасть змогу скоротити витрати коштів і часу на створення власних графічних зображень.

Для досягнення необхідного результату використовуються генеративно-конкуруючі мережі (GenerativeAdversarialNetworks), що були представлені Яном Гудфеллоу у 2014р. Вони зазвичай будуються на основі двох нейронних мереж, що конкурують між собою у грі з нульовою сумою. Одна з мереж називається генератором, а інша – дискримінатором. Дискримінатор – це, зазвичай, конволюційна нейронна мережа, що відповідає за розпізнавання отриманого зображення, а генератор – це обернена конволюційна мережа, що приймає на вхід чисельні дані, а повертає згенероване зображення [1].

Для побудови нейронних мереж було обрано фреймворк TensorFlow від компанії Google. Вибір було зроблено на основі наступних особливостей:

- Відкритий початковий код – це дозволяє завжди подивитися реалізацію того чи іншого алгоритму і за необхідності внести до нього зміни.
- Зручний API – звичний для користувача мови програмування Python API дозволяє швидко і без зайвих проблем досягнути необхідної функціональності.
- Можливість навчання на графічних прискорювачах NVIDIA – реалізація підтримки відеоадаптерів досить складна задача, але дає можливість значно прискорити роботу мережі [2].

Для написання веб - сервісу було обрано мову програмування C# та фреймворк ASP.NET Core оскільки це майже єдине рішення, що дозволяє мати високу швидкодію на процесорних задачах та статичну типізацію при написанні коду.

Розроблений програмний комплекс складається з чотирьох модулів:

- **Модуль обробки навчальних зображень**

Перед навчанням нейронної мережі необхідно привести зображення до виду, зрозумілого комп'ютеру. Зазвичай, це – чотиривимірна матриця з наступними вимірами: (кількість зображень для навчання, висота зображень, довжина зображень, кількість каналів). Також цей модуль включає в себе відкидання зображень, що є шумом для навчання та кластеризацію по категоріям [3].

- **Модуль навчання GAN**

Основною проблемою даного модулю є налаштування гіперпараметрів нейронної мережі. Це є проблемою, оскільки один сеанс навчання на повному наборі навчальних даних триває близько 150 годин, тому просто підібрати їх неможливо. Для вирішення цього завдання використовуються сучасні методи оптимізації гіперпараметрів на міні-вибірках, наприклад GridSearch [4], а також потужний комп'ютер з відеокартами.

- **Модуль генерування зображення**

Це досить простий модуль, який відповідає за створення зображення на основі вже навченої моделі. Цей процес досить швидкий, тому не потребує значних ресурсів і може бути розвернутий на дешевому обладнанні.

- **Модуль інтерфейсу користувача**

Доступ до модулю генерування користувачу надається через RESTAPI. Основною задачею у модулі була організація швидкого доступу при великій кількості користувачів. Ця задача вирішувалась стандартними методами оптимізації швидкодії веб-застосунків на зразок кешування, асинхронних запитів до БД, горизонтальне масштабування серверів і т.д.

Дослідження, проведені за допомогою розробленого програмного комплексу показали, що сфера генерації зображень знаходиться на початковій стадії розвитку і тому дослідження у цій сфері мають практичний сенс, оскільки в даний момент на ринку відсутні готові прикладні рішення для можливості генерації зображень у комерційному масштабі.

Висновки:

- Були досліджені методології обробки даних та машинного навчання.
- Досліджена архітектура та принципи розробки GAN моделей та згорткових нейронних мереж.
- Досліджені методи побудови моделей глибокого навчання з використанням фреймворку TensorFlow.

Література

1. Goodfellow, Ian J.; Pouget-Abadie, Jean; Mirza, Mehdi; Xu, Bing; Warde-Farley, David; Ozair, Sherjil; Courville, Aaron; Bengio, Yoshua (2014). "Generative Adversarial Networks". arXiv:1406.2661
2. Y. LeCun, B. Boser, J. S. Denker, D. Henderson, R. E. Howard, W. Hubbard, L. D. Jackel. 1989 *Backpropagation Applied to Handwritten Zip Code Recognition*. Neural Computation, 1(4):541–551
3. Aoife D'Arcy, Brian Mac Namee, and John D. Kelleher, “ Fundamentals of Machine Learning for Predictive Data Analytics” The MIT Press, Cambridge. 2015
4. Machine Learning is Fun, [Електронний ресурс]. – режим доступу <https://medium.com/@ageitgey/abusing-generative-adversarial-networks-to-make-8-bit-pixel-art-e45d9b96cee7>