

УДК 004.89:004.93

## **ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ АЛГОРИТМІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У МОБІЛЬНИХ ЗАСТОСУНКАХ**

Вовченко Т.В.

email: tamila.vovchenko@nure.ua

Науковий керівник – к.т.н., ас. Кобилін І. О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ІУС  
м. Харків, Україна

Artificial intelligence is actively used in mobile applications, in particular for image processing. This allows you to perform classification, detection and segmentation of objects. One of the main tools for implementing AI on mobile devices is TensorFlow Lite, which allows you to effectively use model optimization. The paper examines the features of AI algorithms, in particular convolutional neural networks (CNN) and YOLO, their role in mobile applications and the importance of hardware acceleration. Given the leadership of Android in the Ukrainian market, the development of mobile solutions using AI opens up new opportunities for various industries.

Штучний інтелект на фоні сучасних технологій грає велику роль у збереженні людського часу та полегшенні певних процесів роботи, при розробці мобільних застосунків. Допомагаючи з автоматизацією складних задач; оптимізацією моделей; з аналізом, обробкою та покращенням точності великого обсягу даних.

Головним аспектом є швидкість обробки даних, збереження та економія ресурсів.

До особливостей роботи алгоритмів нейронних мереж та машинного навчання (Machine Learning), відноситься обробка даних на самому пристрої, а не на серверах, що позитивно впливає на швидкість виконання. А також нема постійної потреби підключення в Інтернет, що також позитивно впливає на роботу та покращення безпеки конфіденційних даних.

Також до особливостей можна віднести аналіз великого обсягу даних, який дозволяє провести певні закономірності, які могли б бути пропущені через людський фактор.

Штучний інтелект (ШІ) наразі часто використовується у галузі комп'ютерного бачення. Тому за допомогою застосування різних алгоритмів, у застосунках можна розпізнавати обличчя людини, ідентифікувати об'єкти на фотографіях, аналізувати та класифікувати їх, сканувати документи.

Ідентифікація можлива не тільки на простих зображеннях, але й на складних. Завдяки алгоритмам нейронних мереж можна виявляти об'єкти з високою точністю.

Для того щоб працювати з нейронними мережами можна інтегрувати штучний інтелект у мобільні застосунки, на платформі Android, використовуючи технології TensorFlow Lite, або ML Kit. Найбільш підходящий варіант для впровадження алгоритмів ШІ – це TensorFlow Lite, який може виконувати роботу з мінімальною кількістю ресурсів на приладах зі слабкою потужністю.

Алгоритми комп'ютерного зору застосовують математичну модель CNN – це одна з варіацій нейронних мереж, що працює з обробкою зображень. Робота складається з етапів розпізнавання ознак та класифікації. Це стосується саме двовимірної згорткової мережі. Ця нейронна мережа відрізняється від інших саме операцією згортки. Включає в себе різні набори фільтрів. Фільтр – це маленька матриця, яка переміщуючись по зображенню, перемножується з пікселями на зображенні. Математична формула процесу:

$$I_{(y,x)} * h = \sum_{i=-n_1}^{n_2} \sum_{j=-m_2}^{m_2} I(y-i, x-j) * h(i, j)$$

де  $n_2$  – половина висоти фільтра  $h$ , а  $m_2$  – половина довжини. Далі  $I$  – саме зображення,  $x$  – позиція стовпчика,  $y$  – позиція рядка пікселя зображення. Для розрахунку також важливо як саме фільтр буде пересуватись по зображенню, бо це впливає на кінцевий результат обробки зображення. Використання групованих згорток в TensorFlow Lite знижує кількість обчислень, для того щоб модель працювала швидко та не займала багато пам'яті. Ці обчислення стосувались саме алгоритмів класифікації зображень.

Ще існує алгоритм штучного інтелекту, такий як сегментація зображень. Від класифікації вона відрізняється тим, що щоб визначити які пікселі належать до об'єкта, застосовуються глибокі нейронні мережі. Застосовується у мобільних застосунках, коли потребується виділити певні контури зображення від фону. Це робиться за допомогою будь якого алгоритму, наприклад, алгоритму на основі порогів, який є одним із простих у реалізації; метод Оцу, або алгоритм з оператором Собеля, який є досить не дорогим, але повільно робить обчислення.

Також до алгоритмів штучного інтелекту відноситься виявлення об'єктів на зображенні, як вже згадувалось раніше. Цей алгоритм може виявляти клас та положення об'єкта на зображенні нейромережею YOLO, за допомогою обмежувальних прямокутних рамок. Зображення розбивається на  $x$  комірок, де кожна відповідає за прогнозування об'єктів, та потім фільтрація зайвого. Це дуже швидкий та ефективний алгоритм. Алгоритми YOLO застосовують у мобільних застосунках, де потрібне розпізнавання чогось на камері. Наприклад для режиму автопілоту в машинах, для застосунків які ідентифікують рослини, тварин, та інше у сфері біології, також розповсюджене використання в медицині.



Рисунок 1 – Графік динаміки ринкової частки iOS та Android в Україні (2010-2024)

Дивлячись на графік, який описує тенденцію розвитку і тенденцію покупки Android смартфонів в Україні, можна оцінити важливість розробки програмного забезпечення на платформі Android.

Отже, усі вищеперелічені алгоритми значно покращують та економлять час виконання завдань. Враховуючи лідерство на ринку України, розробка програмного забезпечення для цієї платформи грає велике значення. Тому алгоритми часто використовуються при розробці мобільних застосунків для різних сфер.

#### Список використаних джерел:

1. Oleksii Malyshev. The Use of CNN for Image Processing. 2024. URL: <https://dou.ua/forums/topic/48429/>
2. Sara Brown. Machine learning, explained. 2021. URL: <https://mitsloan.mit.edu/ideas-made-to-matter/machine-learning-explained>
3. Rohit Kundu. YOLO: Algorithm for Object Detection Explained [+Examples]. 2023. URL: <https://www.v7labs.com/blog/yolo-object-detection>