

Список використаних джерел

1. Breast Cancer Statistics, 2022. / Giaquinto, A. N., Sung, H., Miller, K. D., Kramer, J. L., Newman, L. A., Minihan, A. K., Jemal, A., & Siegel, R. L. - CA: A Cancer Journal for Clinicians, 72(6), 524–541, 2022.
2. Comparing Vision Transformers and Convolutional Neural Networks for Image Classification: A Literature Review / Mauricio J., Domingues I., Bernardino J. - Applied Sciences. 2023. Vol. 13, № 9. P. 5521.

Науковий керівник: Кузіков Б. О., к.т.н., доцент.

Савчук Ю.А., студент

Київський національний університет імені Т.Г. Шевченка
aruy.savchuk@gmail.com

Головинський А.Л., к.т.н., доцент

Київський національний університет імені Т.Г. Шевченка
golovinsky.andriy@gmail.com

Кравченко Н.В., інженер-програміст 1 категорії лабораторії
високопродуктивних та розподілених обчислень, к.е.н.

Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України
kravchenko.n.v.88@gmail.com

ПАРАЛЕЛЬНА ОБРОБКА ВІДЕОДАНИХ ІЗ ДЕТЕКЦІЄЮ ОБ'ЄКТІВ ШТУЧНОЮ НЕЙРОННОЮ МЕРЕЖЕЮ

Сьогодні обробка відеоданих та детекція об'єктів на них є однією з ключових задач в галузі Computer Vision. Відеоаналітика є важливою частиною нашого життя - від систем відеоспостереження до технологій, які допомагають керувати автомобілем та визначати ціль при виконанні військових задач, тощо [1]. Для досягнення цього результату важливим завданням є детекція об'єктів на відео в реальному часі – автоматичне розпізнавання та визначення місця розташування певних об'єктів (людей, транспортних засобів, тощо) на кожному кадрі відеопотоку.

Сучасні методи Computer Vision, зокрема глибокі нейронні мережі, досягли великих успіхів у точності детекції об'єктів. Одним із найбільш відомих підходів є сімейство моделей YOLO (You Only Look Once) – нейронна мережа, що визначає наявність об'єкта в кадрі за один “прохід”. Завдяки такій одноетапній архітектурі, моделі YOLO забезпечують високу швидкість роботи та придатні для застосування в реальному часі.

Актуальність задачі паралельної обробки відеоданих із детекцією об'єктів зумовлена потребою забезпечити високу продуктивність (швидкодію) обчислень при збереженні високої точності розпізнавання [2]. Одним із перспективних напрямів є застосування паралельних обчислень на різних рівнях: від багатоядерних CPU та прискорення на GPU в межах однієї машини до розподілених обчислень на кластері з використанням MPI (Message Passing Interface).

Сьогодні обсяг відеоданих, що генерується камерами спостереження, дронами, автомобілями, тощо, стрімко зростає і обчислювальні системи повинні встигати опрацьовувати ці дані в реальному часі. Висока швидкодія системи відеоаналітики означає здатність обробляти велику кількість кадрів за секунду (FPS) з мінімальною затримкою. Для досягнення потрібних результатів необхідно й оптимізовувати програмне забезпечення, і максимально використовувати апаратні ресурси. Саме тут виникає потреба в паралельних обчисленнях та багатопотокових (мультипроцесорних) рішеннях, тобто поєднанні двох напрямів: сучасних алгоритмів глибокого навчання для детекції об'єктів, а

саме YOLO, та паралельних обчислень (на рівні багатоядерності, GPU-прискорення і кластерних обчислень).

Для реалізації системи паралельної обробки відеоданих із детекцією об'єктів штучною нейронною мережею було вирішено розробити декілька Python програм, що дозволяють здійснювати ефективний аналіз відео використанням нейронних мереж та паралельних обчислень. Мовою програмування було обрано Python 3.10, бібліотеки комп'ютерного зору OpenCV та Ultralytics YOLO, бібліотеку для наукових обчислень Numpy, а також стандартний модуль для паралельних обчислень multiprocessing.

OpenCV (Open Source Computer Vision Library) – це бібліотека з відкритим кодом, яка надає широкий набір функцій для роботи з зображеннями та відео, а також містить реалізації багатьох алгоритмів комп'ютерного зору. OpenCV використовується в даній роботі для зчитування та обробки відеоданих, отримання кадрів з відеопотоків, зміни розмірів, форматування та збереження оброблених кадрів [3].

Ultralytics YOLO – це бібліотека, що реалізує нейронну мережу YOLO (You Only Look Once). Вона має зручний та простий API, що дозволяє легко завантажувати попередньо навчені моделі або навчати власні на користувацьких наборах даних, а також підтримує використання графічних процесорів (GPU) для значного прискорення обчислень [4].

Numpy (Numerical Python) – бібліотека для математичних обчислень, що є базовим інструментом для роботи з числовими даними у Python. Numpy забезпечує роботу з багатовимірними масивами, надаючи швидкі та ефективні функції для обчислення над великими обсягами даних. Завдяки внутрішнім оптимізаціям Numpy дозволяє значно прискорити обчислення [5].

Multiprocessing – стандартна бібліотека Python, яка надає засоби для паралельних обчислень на багатоядерних процесорах. Вибір цієї бібліотеки зумовлений її доступністю у стандартній інсталяції Python, простотою використання та ефективністю у подоланні обмежень, пов'язаних з глобальним блокуванням інтерпретатора (GIL). Multiprocessing дозволяє запускати кілька процесів паралельно, кожен з яких виконує частину задачі, що суттєво підвищує продуктивність системи при обробці великої кількості кадрів відео одночасно [6].

MPI (Message Passing Interface) – це стандартизований інтерфейс для організації паралельних обчислень із розподіленою пам'яттю [7]. Він був розроблений з метою стандартизації комунікації між процесами, що дозволяє запускати паралельні додатки на великій кількості вузлів обчислювальних кластерів. MPI використовується у наукових дослідженнях, суперкомп'ютерах та великих паралельних системах.

Розроблена система паралельної обробки відеоданих з детекцією об'єктів складається з кількох компонентів, що взаємодіють між собою, утворюючи конвеєр обробки відеопотоку. Загалом архітектуру можна розділити на такі частини:

1. **Декодування відео.** Завантаження відеофайлів та побудова потоку окремих кадрів. За це відповідає контекстний менеджер VideoDecoder (використовує бібліотеку OpenCV для читання відео).

2. **Детекція об'єктів (нейронна мережа).** Безпосереднє виконання моделі YOLO на кадрі – це серце системи, де відбувається пошук об'єктів на зображенні за допомогою глибокої нейронної мережі.

Отже, паралельна обробка відеоданих із детекцією об'єктів дозволяє значно покращити ефективність та швидкість обробки відео, що є критично важливим для реальних застосунків, таких як безпека, автономні транспортні засоби та системи відеоспостереження. Використання сучасних апаратних засобів, таких як GPU, а також ефективних алгоритмів, дозволяє вирішити складні завдання з обробки та детекції об'єктів у реальному часі.

Список використаних джерел

1. Візуальна навігація для автономних транспортних засобів / Н.В. Кравченко, А.Л. Головинський. – Сучасні інформаційні технології та системи в управлінні [Електронний ресурс] : 36. матеріалів V Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, аспірантів і студентів ; 18–19 квітня 2024 р. – Київ: КНЕУ, 2024 – 308 с. – С.208-209.
2. Паралельні методи детектування радіовипромінювання / Головинський А.Л., Кравченко Н.В., Полішко С.В. – Автоматика 2024: Тези XXVII Міжнародної конференції з автоматичного керування, Дніпро, 20-22 листопада 2024 р. – Дніпро: ДНУ, 2024. – 228 с. – Текст: укр., англ.
3. Bradski G., Kaehler A. *Learning OpenCV 4 Computer Vision with Python* 3. Packt Publishing Ltd, 2019.
4. Ultralytics YOLO Documentation [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://docs.ultralytics.com>
5. Harris C.R., Millman K.J., et al. *Array programming with NumPy*. Nature, 585, 2020. – С. 357–362.
6. Python Official Documentation: Multiprocessing [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://docs.python.org/3/library/multiprocessing.html>
7. Dalcin L. MPI for Python // *Journal of Parallel and Distributed Computing*, vol. 68, no. 5, 2008. – P. 655–662.

Серов І. С., магістр
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
vanoserovv@gmail.com

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ І АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ: ВИКЛИКИ, ЗАГРОЗИ ТА МОЖЛИВОСТІ

Зі стрімким поширенням генеративного штучного інтелекту академічна доброчесність зіткнулася з новим викликом. Якщо раніше основною загрозою вважався плагіат у його класичних формах, то нині дедалі частіше йдеться про створення повністю ШІ-згенерованих текстів, які можуть формально бути оригінальними, але не є авторськими у сенсі академічної праці. Як свідчить розслідування The Guardian [1], студенти, які отримали високі оцінки за роботи, створені з допомогою ШІ, часто відчувають моральну дилему та внутрішній конфлікт — їхній успіх виглядає «заплямованим». Це підкреслює не лише технологічну, а й етичну кризу системи вищої освіти.

Феномен використання ШІ студентами охоплює дедалі ширше коло навчальних закладів. За даними *The Times*, лише в університетах Шотландії у 2024 році було зафіксовано понад 400 підтверджених випадків використання ШІ у порушеннях академічної доброчесності [2]. Ці дані, найімовірніше, відображають лише верхівку айсберга, адже частина таких порушень залишається непоміченою через відсутність інструментів виявлення або чітких політик реагування. Ситуація загострюється і через відсутність єдиного етичного та правового регламенту щодо дозволених меж використання ШІ в освітньому процесі.

В умовах нової реальності низка компаній розробляє інструменти для виявлення ШІ-згенерованих текстів. Одним із провідних рішень є модуль *AI Writing Detection* від *Turnitin*, який аналізує лінгвістичні шаблони, властиві текстам, створеним моделями GPT-подібного типу [3]. Система відображає ймовірність того, що конкретний фрагмент був створений ШІ, і надає викладачам аналітичні звіти. Проте розробники підкреслюють: жодна технологія наразі не гарантує 100% точності, і хибні спрацьовування можливі.