УДК 004.89: 004.852

ХИТРИЧ С. С.

МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ОБ'ЄКТІВ НА ДИНАМІЧНИХ ЗОБРАЖЕННЯХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглянуто методи визначення параметрів об’єктів на динамічних зображеннях, включаючи алгоритми комп'ютерного зору, машинного навчання та глибоких нейронних мереж. Проведено аналіз методики обробки відеопотоку, детекції та відстеження об'єктів, а також методів оцінки їх параметрів, таких як положення, швидкість та напрямок руху.

Ключові слова: методи визначення параметрів, динамічні зображення, комп'ютерний зір, нейронні мережі, відеоаналітика.

Abstract

Methods for determining the parameters of objects in dynamic images are considered in the papers, including algorithms of computer vision, machine learning and deep neural networks. An analysis of the video stream processing technique, detection and tracking of objects, as well as methods for estimating their parameters, such as position, speed and direction of movement, is carried out.

Keywords: parameter estimation methods, dynamic images, computer vision, neural networks, video analytics.

Вступ

Визначення параметрів об’єктів на динамічних зображеннях (швидкості, позиціювання, розмірів, траєкторій) є ключовим завданням у комп’ютерному зорі. Сучасні методи базуються на алгоритмах машинного навчання, нейронних мережах та традиційних підходах до обробки відеоданих [1]. Вибір методу залежить від умов зйомки, типу об’єктів та вимог до швидкості обробки. Ця робота зосереджена на аналізі таких методів, їхніх переваг, обмежень та практичної реалізації.

Методи визначення параметрів

Класичні алгоритми комп’ютерного зору включають методи фільтрації зображень, що дозволяють знижувати рівень шуму та підвищувати чіткість зображень. Серед таких методів — детекція контурів, зокрема через алгоритми Canny і Sobel, які допомагають визначити контури об'єктів у зображеннях. Також широко застосовуються методи оптичного потоку, такі як алгоритми Lucas-Kanade та Farneback, які використовуються для визначення напрямку і швидкості руху об'єктів між кадрами, що дозволяє оцінювати їхню траєкторію на основі змін пікселів між двома зображеннями.

Методи машинного навчання, зокрема алгоритми, такі як підтримка векторних машин (SVM) і випадкові ліси (Random Forest), також використовуються для класифікації та детекції об'єктів на зображеннях. Ці методи зазвичай потребують попереднього навчання на великому наборі даних, після чого вони здатні ефективно визначати типи об'єктів і їхні параметри, такі як розміри, положення та інші характеристики.

Одним із найефективніших сучасних підходів є використання глибоких нейронних мереж, зокрема згорткових нейронних мереж (CNN). Моделі, такі як YOLO (You Only Look Once), SSD (Single Shot Multibox Detector) та Faster R-CNN (Region-based Convolutional Neural Networks), дозволяють не лише визначати об'єкти в реальному часі, але й точно оцінювати їхні параметри, такі як контури, позиціювання та розміри. Ці моделі працюють із великими обсягами даних, що дозволяє досягати високої точності розпізнавання об'єктів при мінімальних витратах часу [2].

Для трекінгу об'єктів, тобто визначення їхньої траєкторії у відеопотоці, використовуються методи, зокрема фільтр Калмана (Kalman filter), а також алгоритми SORT (Simple Online and Realtime Tracking) і DeepSORT. Фільтр Калмана дозволяє оцінювати рух об'єкта, враховуючи ймовірні помилки в попередньому вимірюванні, тоді як алгоритми SORT та DeepSORT поєднують детекцію з відстеженням, що дає змогу підтримувати ідентифікацію та точність позиції об'єктів у реальному часі.

Висновки

В результаті аналізу виявлено оптимальний спосіб обробки, який ґрунтується на комбінації розгорткової мережі YOLO з алгоритмами трекінгу, такими як SORT забезпечує точне визначення параметрів об’єктів у динамічних сценах. Оптичний потік є доповненням для аналізу складних рухів, але потребує додаткової обчислювальної потужності. Ключові переваги обраних методів — автоматизація, масштабованість та можливість інтеграції в реальні системи (наприклад, відеоспостереження).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Tarawneh, Ahmad S. (2021). " Deep Learning Applications in Computer Vision: Experimental and Comparative Study" *ResearchGate.* [https://www.researchgate.net/publication/352952827_Deep_Learning_Applications_in_Computer_Vision_Experimental_and_Comparative_Study]
2. Vergallo, P., Karetta, B., Consolo, G., & Gomonay, O. (2023). "YOLOv8: A New Frontier in Real-Time Object Detection." arXiv. [https://arxiv.org/abs/2301.12539]

Хитрич Станіслав Сергійович — студент групи 1ПІ-21б, факультет інформаційних технологій та комп’ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: staskhytrych@gmail.com

Khytrych Stanislav S. — Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: staskhytrych@gmail.com