



International Science Group

ISG-KONF.COM

XII

**INTERNATIONAL SCIENTIFIC
AND PRACTICAL CONFERENCE
"NEW INTEGRATIONS OF MODERN EDUCATION IN
UNIVERSITIES"**

Amsterdam, Netherlands

December 05 - 08, 2023

ISBN 979-8-89238-615-9

DOI 10.46299/ISG.2023.2.12

NEW INTEGRATIONS OF MODERN EDUCATION IN UNIVERSITIES

Proceedings of the XII International Scientific and Practical Conference

Amsterdam, Netherlands
December 05 - 08, 2023

UDC 01.1

The 12th International scientific and practical conference “New integrations of modern education in universities” (December 05 - 08, 2023) Amsterdam, Netherlands. International Science Group. 2023. 384 p.

ISBN – 979-8-89238-615-9

DOI – 10.46299/ISG.2023.2.12

EDITORIAL BOARD

<u>Pluzhnik Elena</u>	Professor of the Department of Criminal Law and Criminology Odessa State University of Internal Affairs Candidate of Law, Associate Professor
<u>Liudmyla Polyvana</u>	Department of Accounting and Auditing Kharkiv National Technical University of Agriculture named after Petr Vasilenko, Ukraine
<u>Mushenyk Iryna</u>	Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Mathematical Disciplines, Informatics and Modeling. Podolsk State Agrarian Technical University
<u>Prudka Liudmyla</u>	Odessa State University of Internal Affairs, Associate Professor of Criminology and Psychology Department
<u>Marchenko Dmytro</u>	PhD, Associate Professor, Lecturer, Deputy Dean on Academic Affairs Faculty of Engineering and Energy
<u>Harchenko Roman</u>	Candidate of Technical Sciences, specialty 05.22.20 - operation and repair of vehicles.
<u>Belei Svitlana</u>	Ph.D., Associate Professor, Department of Economics and Security of Enterprise
<u>Lidiya Parashchuk</u>	PhD in specialty 05.17.11 "Technology of refractory non-metallic materials"
<u>Levon Mariia</u>	Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Scientific direction - morphology of the human digestive system
<u>Hubal Halyna Mykolaiivna</u>	Ph.D. in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor

76.	Посашков В. АНАЛІЗ ПЕРЕТВОРЕНЬ ЛІНІЙНО НЕРОЗДІЛЬНИХ ВИБІРОК ДЛЯ КЛАСИФІКАЦІЇ ДАНИХ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДУ ОПОРНИХ ВЕКТОРІВ	345
77.	Пучко М.О. ПРОГРАМНА СИСТЕМА ДЛЯ ВИБОРУ ЗАКЛАДОМ ОСВІТИ МОДЕЛІ ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАННЯ	350
78.	Романов О.М., Ніколаєв С.М., Котюбін В.Ю., Нищук А.М., Шишацький А.В. АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО ПОШУКУ ПОЛІНОМІВ СКРЕМБЛЕРІВ ВИСОКИХ ПОРЯДКІВ	356
79.	Савісько М.С., Голуб С.В. ІДЕНТИФІКАЦІЯ ГОЛОСУ В ЗВУКОВИХ ПОВІДОМЛЕННЯХ: ОГЛЯД МОДЕЛІ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРЕМЕНТІВ	366
80.	Стецюк В. ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО ВИКОРИСТАННЯ БЕЗДРОТОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА МУЛЬТИМЕДІА В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ	370
81.	Улупов Г. РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВИЯВЛЕННЯ ТА ВІДСТЕЖЕННЯ ЛЮДЕЙ У ВІДЕОПОТОЦІ	373
82.	Шиманський В.М., Задерецький В.А. АНАЛІЗ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ КЕРУВАННЯ НЕІГРОВИМИ ПЕРСОНАЖАМИ У ГРІ ВИЖИВАННЯ	379

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВИЯВЛЕННЯ ТА ВІДСТЕЖЕННЯ ЛЮДЕЙ У ВІДЕОПОТОЦІ

Улупов Георгій,

здобувач вищої освіти кафедри інформатики
Харківський національний університет радіоелектроніки

У сучасному світі, де питання безпеки, розумного аналізу відеоданих та інтерактивних технологій набувають все більшої актуальності, виявлення та відстеження людей у відеопотоці стають ключовими завданнями у ряді важливих областей [1-7]. Це не просто технічна необхідність для систем безпеки та відеонагляду, але й фундаментальна складова таких напрямків, як розробка розумних міст, управління транспортними потоками, автоматизація промислових процесів, розвиток робототехніки та навіть у сфері розваг.

Ефективність технологій виявлення та відстеження людей відіграє критичну роль у безпеці та ефективності цих систем.

Методи та алгоритми, що використовуються для цієї мети, можна класифікувати на кілька основних категорій [8-10]:

– класичні методи детекції: ці методи включають використання фільтрів Хаара, які ефективні для швидкого виявлення облич та інших особливостей людини, а також Histogram of Oriented Gradients (HOG), який дозволяє аналізувати форму та структуру об'єктів у зображенні;

– глибоке навчання: з розвитком глибоких нейронних мереж, зокрема згорткових нейронних мереж (CNN), з'явилась можливість автоматично виявляти складні ознаки людей на зображеннях. Архітектури на кшталт R-CNN та її варіацій (Fast R-CNN, Faster R-CNN) стали домінуючими у визначенні точної локалізації людей на зображеннях;

– методи на основі оптичного потоку: ці методи аналізують рух, виявляючи зміни між послідовними кадрами, і часто використовуються для виявлення рухомих об'єктів, зокрема людей;

– використання тепловізійних камер: детекція за допомогою тепловізійних камер ефективна у нічний час або в умовах недостатнього освітлення, дозволяючи виявляти людей за тепловим випромінюванням;

– інтеграція різних джерел даних: інтеграція даних з різних джерел, включаючи різні типи камер та сенсорів, може значно підвищити точність та надійність виявлення людей.

Технології трекінгу (відстеження) людей у відеопотоках відіграють ключову роль у багатьох сферах, включаючи системи безпеки, аналітику поведінки та робототехніку. Серед найпоширеніших методів відстеження є оптичний потік, який аналізує рух об'єктів, виходячи з змін між послідовними кадрами, та широко застосовується для відстеження рухомих об'єктів.

Фільтр Калмана – це статистичний алгоритм, що використовується для прогнозування стану системи, наприклад, положення та швидкості об'єкта, на основі різних спостережень, ураховуючи шум і інші невизначеності. Частинкові фільтри, які моделюють можливі сценарії руху об'єкта, застосовуються у складніших системах, де потрібно враховувати непередбачуваність та динаміку.

Зі зростанням можливостей глибокого навчання, сучасні методи трекінгу все більше включають використання глибоких нейронних мереж, зокрема рекурентних нейронних мереж (RNN) та LSTM (Long Short-Term Memory), які здатні ефективно обробляти часові послідовності. Ці методи показують високу ефективність у відстеженні складних рухів людини. Також важливим аспектом є інтеграція різних джерел даних, що дозволяє підвищити точність та надійність системи відстеження.

Комбінування інформації з різних камер та сенсорів створює більш комплексну картину, що допомагає вирішувати складні завдання трекінгу в різноманітних умовах.

Таким чином, технології трекінгу продовжують розвиватися, пропонуючи нові та вдосконалені методи для точного та ефективного відстеження людей у відеопотоках.

Інтеграція детекції та трекінгу об'єктів є одним із важливих напрямків у розвитку систем комп'ютерного зору, який відіграє критичну роль у створенні ефективних та інтелектуальних систем відеонагляду, автоматизації та безпеки. Цей розділ розглядає основні аспекти та виклики, пов'язані з комбінацією цих двох процесів.

Спочатку детекція об'єктів фокусується на виявленні та класифікації об'єктів у зображенні. Вона включає в себе визначення наявності об'єкта та його місцеположення. Трекінг, з іншого боку, відстежує об'єкти з часом, підтримуючи їх ідентифікацію та відстежуючи їх рух у послідовності кадрів.

Інтеграція цих двох процесів вимагає точного синхронізування: після виявлення об'єкта система трекінгу має здатність підтримувати його ідентифікацію, незважаючи на зміни в освітленні, перспективі або оклюзіях. Сучасні системи часто використовують глибоке навчання для покращення цієї інтеграції, дозволяючи системі адаптуватися до різноманітних умов та забезпечувати високу точність відстеження.

Одним з ключових викликів у інтеграції детекції та трекінгу є забезпечення робастності системи. Це включає здатність ефективно обробляти тимчасові оклюзії, швидкі зміни в напрямку руху та різні типи динамічних змін у сцені. Крім того, система повинна бути спроможною масштабуватися для відстеження множини об'єктів одночасно, що є важливим для застосувань, як-от відеонагляд у громадських місцях або аналіз поведінки великої кількості людей.

Також важливою є здатність системи ефективно обробляти великі обсяги даних в реальному часі, особливо для застосувань, де швидка реакція є критичною. Інтеграція детекції та трекінгу в таких випадках вимагає високої обчислювальної потужності та оптимізації алгоритмів для забезпечення швидкої обробки даних.

Завдяки постійному розвитку технологій комп'ютерного зору та машинного навчання, інтеграція детекції та трекінгу продовжує вдосконалюватися, відкриваючи нові можливості для розробки більш точних та ефективних систем відеоаналітики.

В моєму дослідженні особливе місце займають методи YOLOv3 та YOLOv4, що є передовими алгоритмами у сфері виявлення об'єктів у реальному часі. Ці методи, розроблені на основі архітектури «You Only Look Once» (YOLO), відомі своєю високою швидкістю та точністю, що робить їх ідеальними для використання в системах відеонагляду та автомобільних системах безпеки.

YOLOv3 та YOLOv4 вирізняються ефективним поєднанням швидкості та точності детекції, здатністю обробляти зображення в реальному часі, що є критично важливим для систем, де відгук має бути миттєвим. Ці алгоритми аналізують весь кадр зображення за один прохід, що значно знижує час обробки порівняно з попередніми методами, які аналізують окремі області зображення. Такий підхід дозволяє YOLO виявляти об'єкти незалежно від їхнього положення та розміру у кадрі.

YOLOv3 вніс значні покращення у відношенні до попередніх версій, зокрема завдяки використанню багатомасштабної детекції, що дозволяє ефективно розпізнавати як маленькі, так і великі об'єкти. Також YOLOv3 оптимізовано для роботи з різними видами датасетів, забезпечуючи високу універсальність.

Рисунок 1 демонструє архітектуру YOLOv3.

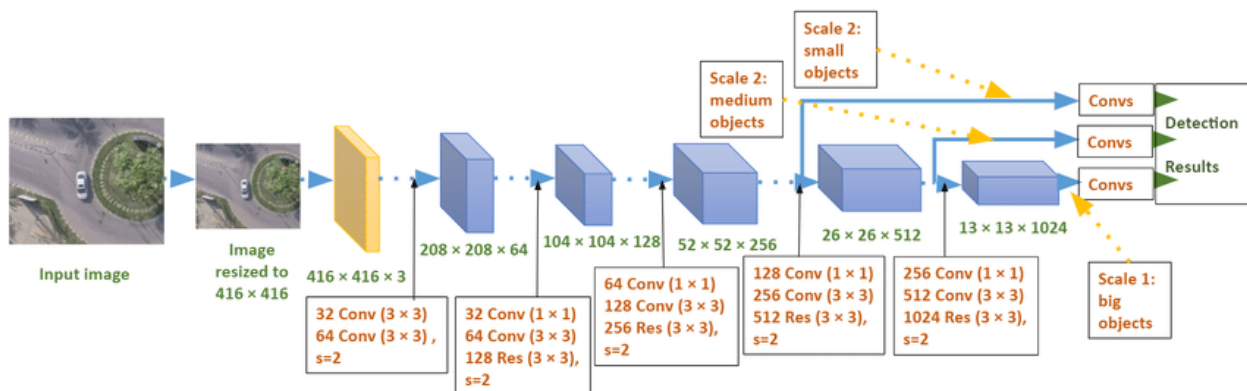


Рисунок 1 – Схема архітектури YOLOv3

YOLOv4 подальше розвиває ці ідеї, вносячи поліпшення у точність та швидкість. Ця версія включає передові техніки глибокого навчання, такі як автоматичне навчання ознак (AutoML) та оптимізацію архітектури мережі, що дозволяє досягти ще кращих результатів у різних сценаріях використання.

Рисунок 2 демонструє архітектуру YOLOv4.

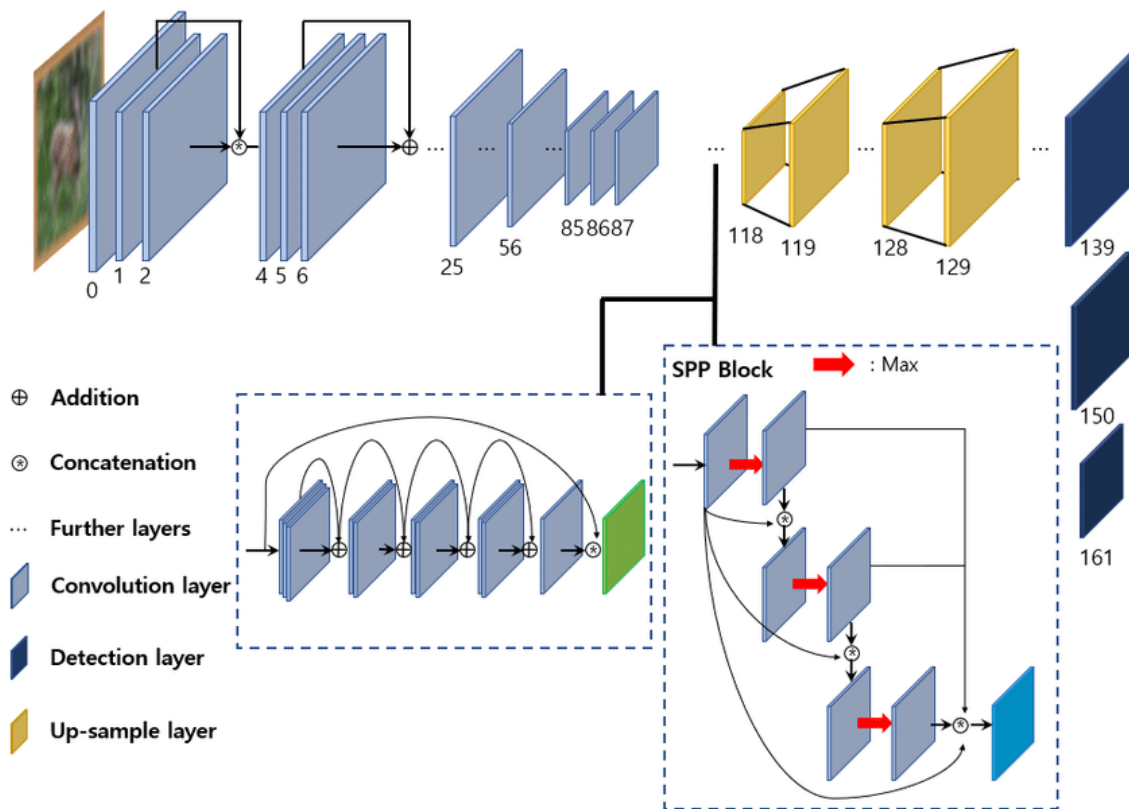


Рисунок 2 – Схема архітектури YOLOv4

Вивчення та аналіз YOLOv3 та YOLOv4 є дослідженні дозволяє не тільки підкреслити важливість цих методів у сучасному комп'ютерному зорі [11-18], але й виявити потенціал для їх застосування у нових, інноваційних сферах, відкриваючи шлях для подальших досліджень та розвитку в цій області.

Список літератури:

1. Гороховатський В., Творошенко І., Сидоренко Д. (2021) Класифікація зображень із використанням кластерного подання, *Міжн. наук. симпозиум Інтелектуальні рішення-С. Обчислювальний інтелект. Теорія прийняття рішень: праці міжн. наук. симп. (Вересень 29, 2021)*. Київ – Ужгород, С. 44-45.
2. Гороховатський В., Передрій О., Творошенко І., Марков Т. (2023) Матриця відстаней для множини компонентів структурного опису як інструмент для створення класифікатора зображень, *Сучасні інформаційні системи*, 7(1), С. 5-13.
3. Гороховатський В.О., Творошенко І.С., Чмутов Ю.В. (2022) Застосування систем ортогональних функцій для формування простору ознак у методах класифікації зображень, *Сучасні інформаційні системи*, 6(3), С. 5-12.
4. Gorokhovatskyi, V., Vlasenko, N. (2021). Редукція опису зображення у складі множини дескрипторів на основі метричного критерію інформативності. *Advanced Information Systems*, 5(4), pp. 10-16.
5. Гороховатський В.О., Творошенко І.С. (2022) Аналіз багатовимірних даних за описом у формі множини компонент: монографія. Харків: ХНУРЕ, 124 с.

6. Творошенко, І. С. (2021). Технології прийняття рішень в інформаційних системах: навч. посібник. Харків: ХНУРЕ.

7. Gadetska, S. V., Gorokhovatskyi, V. O., Stiahlyk, N. I., & Vlasenko, N. V. (2021). Statistical data analysis tools in image classification methods based on the description as a set of binary descriptors of key points. *Radio Electronics, Computer Science, Control*, (4), 58-68.

8. Pomazan V., Tvoroshenko I., and Gorokhovatskyi V. (2023) Development of an application for recognizing emotions using convolutional neural networks, *International Journal of Academic Information Systems Research*, 7(7), pp. 25-36.

9. Tvoroshenko I., Gorokhovatskyi V., Kobylin O., and Tvoroshenko A. (2023) Application of deep learning methods for recognizing and classifying culinary dishes in images, *International Journal of Academic and Applied Research*, 7(9), pp. 57-70.

10. Daradkeh Y.I., Gorokhovatskyi V., Tvoroshenko I., and Zeghid M. (2022) Tools for fast metric data search in structural methods for image classification, *IEEE Access*, 10, pp. 124738-124746.

11. Gorokhovatskyi V., Tvoroshenko I., Kobylin O., and Vlasenko N. (2023) Search for visual objects by request in the form of a cluster representation for the structural image description, *Advances in Electrical and Electronic Engineering*, 21(1), pp. 19-27.

12. Daradkeh Y.I., Gorokhovatskyi V., Tvoroshenko I., Gadetska S., and Al-Dhaifallah M. (2023) Statistical data analysis models for determining the relevance of structural image descriptions, *IEEE Access*, 11, pp. 126938-126949.

13. Гороховатский В.А., Передрий Е.О. (2009) Корреляционные методы распознавания изображений путем голосования систем фрагментов. *Радіоелектроніка, інформатика, управління*, №1 (20), с.74-81.

14. Gadetska S., Gorokhovatskyi V., Stiahlyk N., Vlasenko N. (2022) Aggregate Parametric Representation of Image Structural Description in Statistical Classification Methods. In *CEUR Workshop Proceedings: Computer Modeling and Intelligent Systems (CMIS-2022)*, 3137, pp. 68-77.

15. Gorokhovatskyi V., Tvoroshenko I. (2023) Identification of visual objects by the search request. *International scientific symposium «INTELLIGENT SOLUTIONS-S»*. *Computational intelligence (results, problems and perspectives)*. *Decision making theory: proceedings of the international symposium*, September 28, 2023, Kyiv-Uzhorod, Ukraine, pp. 25-27.

16. Gorokhovatskyi V., Gadetska S., Ponomarenko R. (2020) Recognition of Visual Objects Based on Statistical Distributions for Blocks of Structural Description of Image. Proc. of the XV Int. Scientific Conference “Intellectual Systems of Decision Making and Problems of Computational Intelligence” (ISDMCI’2019), Ukraine, May 21–25, 2019, pp. 501-512.

17. Gorokhovatskyi, O., Peredrii, O., Gorokhovatskyi, V., Vlasenko, N. (2023) Explanation of CNN Image Classifiers with Hiding Parts. In: J. Benois-Pineau, R. Bourqui, D. Petkovic, G. Quenot (eds), *Explainable Deep Learning Artificial Intelligence*, pp. 125-146, Academic Press, 346 p.

18. Pomazan V., Tvoroshenko I., and Gorokhovatskyi V. (2023) Handwritten character recognition models based on convolutional neural networks, *International Journal of Academic Engineering Research*, 7(9), 64-72.