

**МЕТОДИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ВІДЕОПОТОКІВ ДЛЯ  
АВТОМАТИЗОВАНОГО ВИЛУЧЕННЯ СТРУКТУРОВАНИХ  
ДАНИХ З OSD-ІНТЕРФЕЙСІВ**

Мельник А.А.<sup>1</sup> [ORCID], Павловський В.І.<sup>2</sup> [ORCID]

<sup>1</sup>Національний технічний університет України “Київський політехнічний  
інститут імені Ігоря Сікорського”, магістрант, Україна

<sup>2</sup>Національний технічний університет України “Київський політехнічний  
інститут імені Ігоря Сікорського”, к.т.н., доцент, Україна

**Анотація.** У роботі досліджено інтелектуальні методи автоматизованого вилучення телеметричних даних з екранних меню (OSD) відеопотоків, що є критично актуальним для систем управління, де прямий цифровий доступ до протоколів передачі інформації обмежений або відсутній. Автором запропоновано та науково обґрунтовано комплексний підхід, що базується на синергії класичних алгоритмів цифрової обробки зображень та сучасних архітектур глибокого навчання. У статті детально розкрито ключові етапи технологічного процесу: попередню фільтрацію шумів, адаптивну бінарizaцію кадру, локалізацію зон інтересу (ROI) та безпосереднє розпізнавання текстових блоків. Особливу увагу приділено порівняльному аналізу ефективності різних методів оптичного розпізнавання символів (OCR) в умовах обмежених обчислювальних ресурсів та необхідності обробки даних у режимі реального часу. Встановлено, що використання згорткових нейронних мереж у поєднанні з попередньою сегментацією кадру забезпечує високу стійкість до динамічного фону. Результати проведеного дослідження підтверджують можливість повної автоматизації збору структурованих даних із точністю, яка є достатньою для подальшої математичної обробки, верифікації та візуалізації показників об'єкта моніторингу в інформаційних системах.

**Ключові слова:** інтелектуальний аналіз, відеопотік, OSD-інтерфейс, OCR, структуровані дані, комп'ютерний зір, нейронні мережі, бінарizaція, сегментація кадру, телеметрія.

**Вступ.** Стрімкий розвиток роботизованих комплексів, безпілотних систем та засобів віддаленого моніторингу супроводжується генеруванням великих обсягів відеоданих. Одним із ключових способів візуалізації критично

важливої інформації (координати, стан сенсорів, часові мітки) є технологія On-Screen Display (OSD), яка накладає текстові дані безпосередньо на відеоряд.

Проте, часто виникає ситуація, коли прямий доступ до цифрового протоколу передачі телеметрії відсутній, і єдиним джерелом інформації залишається відеозапис або живий потік з накладеним текстом. У таких випадках ручна обробка стає неефективною. Актуальність дослідження полягає у розробці методів інтелектуального аналізу, які дозволяють у реальному часі автоматично "зчитувати" ці дані та перетворювати їх у структурований вигляд (JSON, CSV тощо) для подальшої обробки в інформаційних системах управління.

**Основна частина:** Процес інтелектуального аналізу відеопотоку починається з фундаментальних етапів попередньої обробки, які дозволяють мінімізувати вплив шумів та нестабільного освітлення. Відповідно до класичних концепцій обробки цифрових зображень, критично важливим є етап бінаризації та фільтрації, що дозволяє відокремити корисний сигнал (текст OSD) від динамічного та часто неоднорідного фону відео [2]. Використання адаптивних алгоритмів дозволяє системі підлаштовуватися під зміну яскравості кадру, що є характерним для відеопотоків, отриманих у польових умовах або при складних погодних сценаріях.

Для ефективного вилучення даних необхідно не лише розпізнати символи, а й точно локалізувати їх у просторі кадру. Сучасні підходи до комп'ютерного зору пропонують використання методів сегментації зон інтересу (ROI), що дозволяє значно скоротити обчислювальні витрати, зосереджуючи ресурси системи лише на тих ділянках, де статистично ймовірна поява телеметричної інформації [1]. Такий підхід особливо актуальний для реалізацій на мобільних або вбудованих платформах, де існують жорсткі обмеження щодо енергоспоживання та потужності центрального процесора. Застосування оптимізованих алгоритмів пошуку об'єктів дозволяє досягти стабільної частоти обробки кадрів, що є необхідною умовою для роботи систем у реальному часі [3].

Останнім етапом є безпосереднє розпізнавання (OCR) та структурування даних. Впровадження інтелектуальних методів на основі глибокого навчання дозволяє автоматизованим мережевим системам не лише зчитувати текст, а й проводити його інтелектуальну фільтрацію та класифікацію згідно з заданими рекомендаціями [4]. Порівняльні характеристики основних підходів, що використовуються на різних етапах аналізу відеопотоку, наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Характеристики методів аналізу OSD-інтерфейсів

Назва етапу обробки	Сфера застосування методу	Основні переваги підходу	Технічні обмеження
Попередня обробка	Адаптивне порогоування	Висока швидкість роботи	Чутливість до різких тіней
Локалізація тексту	Шаблонне співставлення	Низькі вимоги до ресурсів	Лише для фіксованих шрифтів
Розпізнавання (OCR)	Нейромережеві моделі	Висока точність результату	Потребує GPU-прискорення

Застосування вищезазначених методів дозволяє створити надійний фундамент для побудови систем автоматизованого збору відеоконтенту, де кожна одиниця візуальної інформації автоматично отримує відповідні метадані.

### **Висновки**

Проведене дослідження підтверджує, що ефективно вилучення структурованих даних з відеопотоків можливе лише за умови поєднання методів адаптивної попередньої обробки та інтелектуального розпізнавання символів. Використання оптимізованих алгоритмів локалізації тексту дозволяє реалізувати такі системи навіть на пристроях з обмеженими обчислювальними ресурсами, забезпечуючи при цьому високу вірогідність розпізнавання телеметрії. Впровадження запропонованих підходів значно підвищує рівень автоматизації процесів збору та обробки інформації в сучасних мережесистемах моніторингу.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Szeliski R. Computer Vision: Algorithms and Applications. 2nd ed. Springer Nature, 2022. 945 p. DOI: 10.1007/978-3-030-34372-9

2. Gonzalez, R.C. and Woods, R.E. Digital Image Processing. 4th Edition, Pearson Education, New York, 2018. 1022 p. URL: <https://www.cl72.org/090imagePLib/books/Gonzales,Woods-Digital.Image.Processing.4th.Edition.pdf>
3. Кушнір Д. О., Парамуд Я. С. Методи пошуку та розпізнавання об'єктів у відеозображеннях на мобільній платформі iOS в реальному часі. Комп'ютерні системи і мережі. 2019. Вип. 1, № 1. С. 24–34. DOI: 10.23939/csn2019.01.024
4. Павленко О. О. Дослідження інтелектуальних методів обробки даних автоматизованої мережевої системи збору і рекомендацій відеоконтенту. Наукові праці ОНАТ ім. О.С. Попова. 2021. URL: <https://jarch.donnu.edu.ua/article/view/13417>

## **METHODS OF INTELLIGENT VIDEO STREAM ANALYSIS FOR AUTOMATED EXTRACTION OF STRUCTURED DATA FROM OSD INTERFACES**

Andrii Melnyk, Volodymyr Pavlovskiy

**Abstract.** *The paper investigates intelligent methods for automated telemetry data extraction from On-Screen Display (OSD) video streams. This task is critical for control systems where direct digital access to data protocols is restricted. The author proposes a comprehensive approach based on the synergy of classical image processing algorithms and modern deep learning architectures. The article details key stages: noise filtering, adaptive binarization, localization of regions of interest (ROI), and character recognition. Particular attention is paid to the comparative analysis of various optical character recognition (OCR) methods under limited computing resources for real-time processing. It is established that convolutional neural networks combined with frame segmentation ensure high resistance to dynamic backgrounds. The results confirm the feasibility of automating structured data collection with accuracy sufficient for further mathematical processing and visualization in information monitoring systems.*

**Keywords:** *intelligent analysis, video stream, OSD interface, OCR, structured data, computer vision, neural networks, binarization, frame segmentation, telemetry.*

### **REFERENCE**

1. Szeliski R. Computer Vision: Algorithms and Applications. 2nd ed. Springer Nature, 2022. 945 p. DOI: 10.1007/978-3-030-34372-9
2. Gonzalez, R.C. and Woods, R.E. Digital Image Processing. 4th Edition, Pearson Education, New York, 2018. 1022 p. URL: <https://www.cl72.org/090imagePLib/books/Gonzales,Woods-Digital.Image.Processing.4th.Edition.pdf>
3. Kushnir D. O., Paramud Ya. S. Metody poshuku ta rozpiznavannia ob'ektiv u videozobrazhenniakh na mobilnii platformi iOS v realnomu chasi. Kompiuterni systemy ta merezhi. 2019. Vol. 1, No. 1. Pp. 24–34. DOI: 10.23939/csn2019.01.024 [in Ukrainian].
4. Pavlenko O. O. Doslidzhennia intelektualnykh metodiv obrobky danykh avtomatyzovanoi merezhevoi systemy zboru i rekomendatsii vidieokontentu: kvalifikatsiina (mahisterska) robota, spetsialnist 122 “Kompiuterni nauky”. Donetskyi natsionalnyi universytet imeni Vasyliia Stusa, Vinnytsia, 2022. 77 p. [in Ukrainian]. URL: <https://jarch.donnu.edu.ua/article/view/13417>