

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ФРАГМЕНТНОГО АНАЛІЗУ
ВІДЕОПОТОКІВ ДЛЯ ЗАДАЧІ КЛАСИФІКАЦІЇ**

Норматова Т.В., Новічонок М.С.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Машталір С.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ІНФ,
м. Харків, Українаe-mail: tetiana.normatova@nure.ua, mariia.novichonok@nure.ua

This work is devoted to fragmented video analysis methods as a way to optimize the classification task. Traditional approaches to video classification often require significant hardware resources. The concept of fragmented video stream analysis aims to alleviate these resource demands while enhancing classification effectiveness through algorithmic improvements. By breaking down video frames into smaller components, this method reduces hardware requirements and streamlines the classification process. Incorporating fragmented video analysis not only addresses the resource-intensive nature of traditional classification methods but also opens doors to more nuanced insights into video content. This approach empowers systems to better discern patterns and anomalies, leading to enhanced decision-making processes and user interactions across diverse domains. Additionally, the utilization of unusual matrix metrics further enhances classification efficiency. Overall, this work explores innovative strategies to make video classification more resource-efficient and effective, offering promising avenues for advancing classification techniques in various applications.

Аналіз і класифікація відео стали незамінними інструментами у багатьох сферах: від відеоспостережень і безпеки до розваг і маркетингу. Здатність отримувати інформацію, виявляти шаблони та класифікувати вміст відео відіграє вирішальну роль в оптимізації процесів прийняття рішень і покращенні взаємодії з користувачем. У таких областях, як відеоспостереження, відеоконтент необхідно ретельно перевіряти, щоб виявити потенційні загрози або аномальну поведінку.

Потреба в значних ресурсах, як з точки зору апаратного забезпечення, так і пов'язаних з цим витрат, становить значну проблему, що призводить до звуження практичного застосування технологій відеоаналізу. І навпаки, спроба працювати з обмеженими ресурсами часто призводить до погіршення якості розпізнавання, що робить технологію непрактичною для різних випадків використання. Наприклад, у сценаріях, коли відеопотоки високої чіткості вимагають обробки в режимі реального часу, недостатні ресурси можуть призвести до затримок або неточностей у розпізнаванні, впливаючи на такі важливі сфери, як безпека та відеоспостереження, відеоаналітика промислових процесів.

Підвищення спроможності методів класифікації відеопотоків потенційно поширює застосування їх застосування, а збільшення потреб у ресурсах для забезпечення підвищення спроможності розпізнавання звужує її. Це протиріччя є одним з головних. Для його подолання з'явилися інноваційні методи, такі як фрагментний аналіз.

На відміну від традиційних методів, які аналізують цілі кадри, фрагментний аналіз розділяє відеокадри на більш дрібні компоненти, що дозволяє більш точно досліджувати динаміку вмісту відео. Перевага цього методу полягає у зосередженні основних обчислювальних зусиль на відповідних сегментах, таким чином підвищуючи ефективність і точність завдань класифікації.

Пропонується використання поділу відеокадру на прямокутні макроблоки різного розміру (рис.1) замість традиційного поділу на квадратні макроблоки. Вибір прямокутних макроблоків пояснюється тим, що, цільові об'єкти – ті що є в кадрі об'єктом аналізу здебільшого краще розміщуються цілком у прямокутному контурі ніж в квадратному, що викликано самою геометричною природою більшості об'єктів [1]. Таким чином до ключового фрагменту буде входити мінімальна кількість зайвої інформації. Окрім цього застосування прямокутного розподілу призведе до отримання квадратної матриці параметрів цілого відеокадру. Ці матриці є більш прийнятними для обробки за допомогою матричних аналізаторів, за рахунок чого прискорюється аналіз відеокадру.

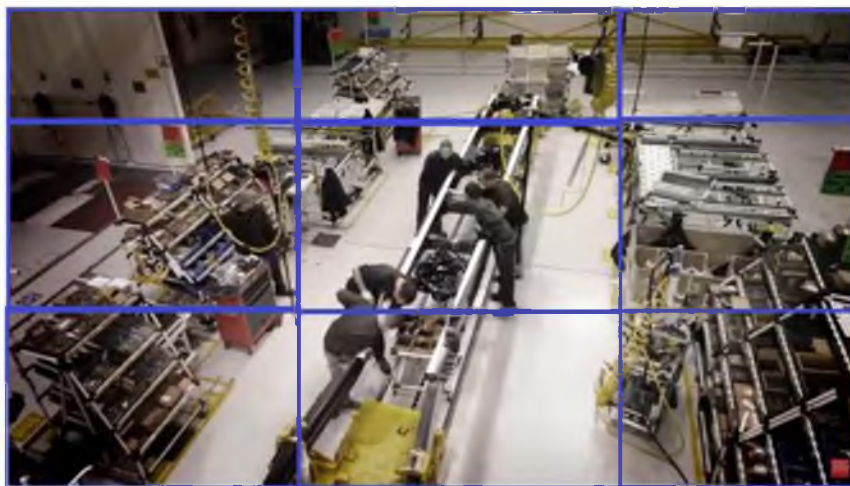


Рисунок 1 – Приклад розбиття відеокадру на прямокутні макроблоки

Передбачається, що розмір фрагментів буде визначатись відеоконтентом і тому на послідовності зображень фрагменти, що відповідають одній частині зображення, можуть мати певну відміну у розмірах. Для врахування цієї особливості пропонується застосування нестандартної метрики, відомої як метрика Кі Фана [2] для вимірювання відмінностей між матрицями. Перевага метрики Кі Фана над стандартними метриками (наприклад,

евклідова відстань) впливає з її здатності обробляти нестандартні геометрії, надавати інтерпретовані результати, пропонувати універсальність у різних програмах і підтримувати ефективність обчислювальних реалізацій. У цій роботі пропонується розширення використання прямокутної згортки не до усього кадру [3], а шляхом її застосування в поєднанні з фрагментним аналізом.

Грубо оцінити переваги запропонованого методу можна наступним чином. Якщо прийняти загальну площу кадру за S_u , а площу об'єкту, що класифікується S_o коефіцієнт $\eta_u \approx S_u/S_o$ покаже ступень надлишковості обчислювальних зусиль (ресурсів) при аналізі цілого кадру. Аналогічно $\eta_k \approx S_k/S_o$ – для квадратного сегмента, якій містить об'єкт цілком, та для прямокутного сегмента $\eta_n \approx S_n/S_o$. Оскільки ,у загальному випадку $S_u \gg S_k > S_n$, то очевидно, що $\eta_u \gg \eta_k > \eta_n$. Або з урахуванням отримання квадратної матриці параметрів:

$$\eta_u \gg \eta_k > \eta_n \cdot k,$$

де k – коефіцієнт врахування застосування квадратної матриці параметрів.

Запропонований метод націлено на покращення якості класифікації та зменшення використання ресурсів. Його впровадження спрямовано зробити технологію класифікації відео доступною для ширшого спектру застосувань, включаючи малий бізнес, бізнес-аналіз, процеси реінжинірингу тощо.

Список використаних джерел:

1. Патерни у природі. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B8_%D1%83_%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%96
2. Mariusz Startek. The Ky-Fan Metric And The Change Of Scale. Rzeszów University of Technology.2010.URL: <https://www.ijpam.eu/contents/2010-59-4/2/2.pdf>
3. Myroslava O. Koliada "Ky Fan norm application for video segmentation" Herald of Advanced Information Technology 2020; Vol. 3, No. 1: 345–351.