

ПРОГРАМНА СИСТЕМА ОПТИМІЗАЦІЇ РОБОТИ МЕРЕЖ ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ З ЕЛЕМЕНТАМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглядається проблема підвищення ефективності функціонування мереж відеоспостереження в умовах зростання обсягів відеоданих та підвищених вимог до безпеки. Запропоновано підхід до створення програмної системи оптимізації роботи таких мереж із використанням елементів штучного інтелекту. Проаналізовано основні методи обробки відеопотоків, виявлення подій та автоматичного прийняття рішень. Особливу увагу приділено використанню алгоритмів комп'ютерного зору та машинного навчання для зниження навантаження на операторів і підвищення точності виявлення загроз. Зроблено висновок про доцільність інтеграції інтелектуальних модулів у сучасні системи відеоспостереження.

Ключові слова: відеоспостереження, штучний інтелект, комп'ютерний зір, оптимізація, обробка відеоданих, безпека.

Abstract

The paper addresses the problem of improving the efficiency of video surveillance networks under conditions of increasing data volume and higher security requirements. An approach to developing a software system for optimizing such networks using artificial intelligence elements is proposed. The main methods of video stream processing, event detection, and automated decision-making are analyzed. Particular attention is paid to the use of computer vision and machine learning algorithms to reduce operator workload and improve threat detection accuracy. The study concludes that integrating intelligent modules into modern surveillance systems is highly effective.

Keywords: video surveillance, artificial intelligence, computer vision, optimization, video processing, security.

Вступ

Сучасні системи відеоспостереження є одною з найважливіших складових забезпечення безпеки як у державному, так і в приватному секторах. З розвитком технологій значно зростає кількість відеокамер на вулицях, підприємствах, та просто в домівках людей, а також обсяг даних, що генеруються в реальному часі. Це створює суттєві труднощі для ефективного моніторингу та аналізу інформації традиційними методами.

У таких умовах актуальним стає впровадження інтелектуальних підходів до обробки відеоданих. Використання елементів штучного інтелекту дозволяє автоматизувати процеси виявлення підозрілих подій, зменшити навантаження на операторів і підвищити загальну ефективність системи.

Метою цієї роботи є дослідження та розробка програмної системи оптимізації роботи мереж відеоспостереження з використанням сучасних технологій штучного інтелекту.

Результати дослідження

Мережі відеоспостереження характеризуються складною структурою, що включає значну кількість камер, серверів обробки даних та каналів передачі інформації. Основною проблемою таких систем є необхідність обробки великих обсягів відеоданих у режимі реального часу, що створює значне навантаження на апаратні ресурси та операторів.

Сучасні інтелектуальні системи відеоспостереження являють собою комплекс апаратно-програмних рішень, які використовують технології штучного інтелекту, машинного навчання та комп'ютерного зору для автоматизації процесів моніторингу, аналізу та виявлення подій. Їх впровадження дозволяє значно підвищити ефективність систем безпеки, мінімізувати людський фактор і забезпечити оперативне реагування на потенційні загрози [1].

Одним із ключових напрямів є використання відеоаналітики на різних рівнях системи: безпосередньо на камерах (Edge-обробка), на відеореєстраторах або на центральних серверах і в хмарних середовищах. Такий підхід дозволяє зменшити навантаження на мережу передачі даних, оскільки передається вже оброблена інформація, а не повний відеопотік [1].

Функціональні можливості інтелектуальних систем відеоспостереження є досить широкими. Зокрема, алгоритми штучного інтелекту дозволяють здійснювати розпізнавання обличчя та ідентифікацію осіб за базами даних, що активно застосовується у системах контролю доступу на підприємствах, у банківських установах та на транспортних вузлах. Також реалізується розпізнавання номерних знаків транспортних засобів, що використовується для автоматизації паркування, контролю трафіку та фіксації порушень правил дорожнього руху [1], [2].

Важливим напрямом є аналіз поведінки об'єктів у кадрі. Інтелектуальні алгоритми здатні виявляти підозрілу або нетипову поведінку, зокрема агресивні дії, бійки, залишені предмети або тривале перебування особи в одній зоні. Це дозволяє системі автоматично формувати сигнали тривоги та значно скорочує час реагування на інциденти [1].

Крім того, системи відеоспостереження з елементами штучного інтелекту широко використовуються для підрахунку людей та аналізу натовпу. Вони дозволяють визначати кількість осіб у приміщенні, контролювати щільність потоку людей, аналізувати черги та запобігати перевантаженню об'єктів [1].

Значну роль відіграють системи контролю периметру, які забезпечують виявлення несанкціонованого проникнення на територію. На відміну від традиційних датчиків, інтелектуальні системи здатні ігнорувати хибні спрацювання, спричинені погодними умовами або рухом тварин, та чітко розрізняти типи об'єктів [2].

Окремим напрямом є використання штучного інтелекту для виявлення небезпечних ситуацій, таких як пожежі або задимлення. Аналіз відеопотоку дозволяє виявляти ознаки диму чи полум'я значно швидше, ніж традиційні сенсори, що підвищує рівень безпеки об'єктів [2].

У транспортній сфері інтелектуальні системи застосовуються для аналізу дорожнього руху, підрахунку транспортних засобів, виявлення заторів та оптимізації транспортних потоків. Це є важливим елементом концепції «розумного міста» [2].

Також перспективним є застосування ШІ у бізнес-аналітиці. Зокрема, у сфері роздрібної торгівлі системи відеоспостереження дозволяють аналізувати поведінку покупців, визначати найбільш відвідувані зони магазину та оцінювати ефективність розміщення товарів, що сприяє підвищенню рівня продажів [2].

На промислових підприємствах такі системи використовуються для контролю дотримання техніки безпеки, зокрема перевірки наявності захисного одягу, касок та інших засобів індивідуального захисту. Це дозволяє зменшити ризик виробничих травм і підвищити дисципліну працівників [2].

Крім того, сучасні системи здатні виконувати прогнозування подій на основі аналізу накопичених даних. Це дає можливість передбачати потенційно небезпечні ситуації, оптимізувати розташування камер та підвищувати загальну ефективність системи [1,2].

На рисунку 1 зображено приклад застосування технологій штучного інтелекту у відеоспостереженні для автоматичного виявлення та класифікації об'єктів (людей, транспортних засобів, тварин), що є основою оптимізації роботи мереж відеонагляду.

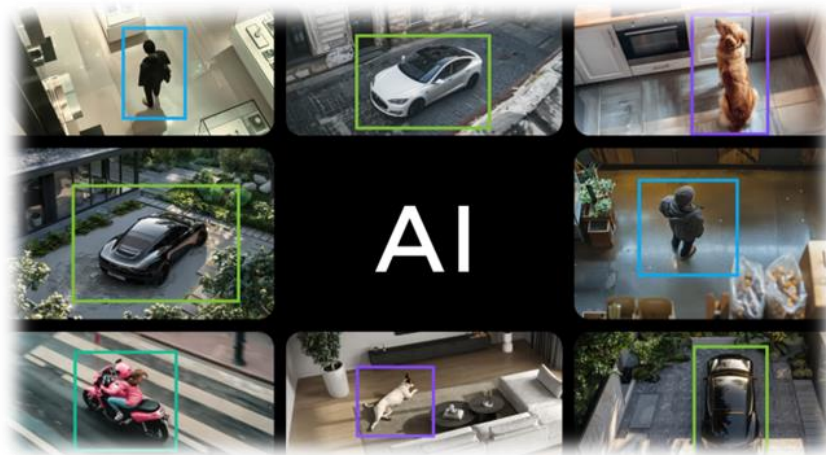


Рисунок 1 – технологія штучного інтелекту у системах відео нагляду.

Таким чином, використання штучного інтелекту у відеоспостереженні забезпечує не лише автоматизацію обробки відеоданих, але й створює адаптивні системи, здатні до самонавчання, аналізу та прогнозування. Це значно розширює функціональні можливості мереж відеоспостереження та підвищує їхню ефективність у забезпеченні безпеки.

Висновки

У результаті дослідження встановлено, що традиційні підходи до організації відеоспостереження не відповідають сучасним вимогам щодо швидкості та точності обробки інформації. Впровадження програмних систем із використанням штучного інтелекту дозволяє значно підвищити ефективність роботи таких мереж.

Розроблена концепція демонструє, що інтеграція алгоритмів комп'ютерного зору та машинного навчання забезпечує автоматизацію ключових процесів, зменшує вплив людського фактора та підвищує рівень безпеки.

Отже, подальший розвиток інтелектуальних систем відеоспостереження є перспективним напрямом у сфері інформаційних технологій та безпеки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Інтелектуальні системи відеоспостереження, Alarm Львів
URL: <https://alarm.lviv.ua/blog/intelektualni-systemy-videosposterezhennia>
(дата звернення: 14.04.2026).
2. ПЗ для відеоспостереження з використанням штучного інтелекту, DneprSecurity
URL: <https://dneprsecurity.com/statji/4-tipa-programmno-go-obespechenija-s-iskusstvennim-intellektom-v-oblasti-videonabljudenija.html>
(дата звернення: 14.04.2026).

Комарницький Олександр Сергійович – студент групи ПЗТ-23б, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail : alexandrkom2006@gmail.com

Васильківський Микола Володимирович — доцент кафедри [Інфокомунікаційних систем і технологій](#), Вінницький національний технічний університет.
e-mail: mvasylkivskyj@vntu.edu.ua

Oleksandr Serhiyovych Komarnytskyi – student of group PZT-23b, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alexandrkom2006@gmail.com

Mykola Volodymyrovych Vasylykivskyi — Associate Professor of the Department of Infocommunication Systems and Technologies, Vinnytsia National Technical University.
e-mail: mvasylkivskyj@vntu.edu.ua