

## ПІДХІД ДО КЛАСИФІКАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ ПО ЗОБРАЖЕННЯХ З ІР-ВІДЕОКАМЕР З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕОРІЇ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ

Дослідження методів ідентифікації об'єктів на зображеннях являє собою недостатньо вивчену область технічних знань. Це пов'язано з неможливістю передбачення усіх факторів для формування зображення об'єкту на знімку, що пов'язані з певною невизначеністю.

Проведений аналіз показує, що показники ефективності стосовно інтегрованої системи охорони (ІСО) можуть бути представлені групою, що включає, з одного боку, показники, що характеризують комплекс технічних засобів (КТЗ) системи охорони, з другого — показники, що характеризують людський чинник.[1]

У загальному випадку при побудові систем охорони при використанні ймовірнісного підходу показник ефективності та надійності КТЗ можна записати в аналітичному вигляді як:

$$W_e = P_0, P_{кл}, P_{св}, P_n^{ср}, P_{св}^{кз}, \quad (1)$$

де  $P_0$  – ймовірність виявлення об'єкта датчиками;

$P_{кл}$  – ймовірність правильної класифікації об'єктів датчиками;

$P_{св}$  – ймовірність, що характеризує своєчасність обробки інформації в тракці сигнального розпізнавання;

$P_n^d$  – ймовірність безвідмовної роботи датчика,

$P_{св}^{кз}$  – своєчасність видачі інформації по каналу зв'язку.

Найбільша ефективність функціонування сучасних систем безпеки й охорони забезпечується шляхом використання систем відеоспостереження.

Сучасні мережеві ІР відеокамери охоплюють широкий діапазон розрізень. Процентні співвідношення не використовуються; і тепер вимоги до роздільної здатності вказуються в пікселях та доповнено альтернативним параметром: кількістю міліметрів об'єкту знімання, що припадають на один піксель зображення, отриманого з камери відеоспостереження.

Практично це означає, що проєктувальник та замовник повинні визначитися з метою встановлення кожної камери (розпізнавання людей, ідентифікація, детектування, спостереження). При підборі зони огляду камери слід розрахувати, за яких параметрів камери та об'єктива в зоні огляду камери буде достатня щільність пікселів для виконання завдання.

Проведений аналіз показав, що для визначення реальної роздільної здатності зображення і, відповідно, ймовірності правильної класифікації об'єктів системами відеоспостереження, необхідно враховувати багато чинників, що знаходяться у певному протиріччі один з одним і цей процес не піддається аналітичному моделюванню. До основних таких чинників відносяться: розрізнення, освітленість під час знімання, дальність до об'єкта, глибина різкості.

Для ідеальних умов знімання і, враховуючи технічні характеристики відеокамери, розрахунок щільності пікселів не представляє складності.

В умовах слабкої освітленості, що є притаманним для охоронних систем, роздільна здатність зображення погіршується. Ці зміни досить складно описати аналітично чи провести моделювання.

У цьому випадку, для оцінки характеристик і параметрів знімання пропонується застосовувати нечітку логіку (FuzzyLogic) із застосуванням експертних даних [2].

Нехай база нечітких правил прийняття рішень містить визначені експертами залежності рівня відповідності роздільної здатності вимогам європейського стандарту EN 50 132-7 для виявлення, розпізнавання та ідентифікації від рівня освітленості та значення діафрагми. Введемо лінгвістичні змінні: освітленість = (висока, низька); діафрагма = (велика, мала); відповідність = (висока, середня, низька).

Застосовуючи відомий алгоритм нечіткого виведення Мамдані, для заданих нечітких множинотримаємо, у скільки разів погіршується роздільна здатність відеокамери по відношенню до ідеальних умов.

Даний підхід можливо застосовувати при проєктуванні охоронних систем відеоспостереження.

### Список використаних джерел:

1. Vakaliuk T., Dubyna O., Nikitchuk T., Andreiev O. Evaluation of the Effectiveness of the Integrated Security System as an Information System. Proceedings of the 11-th International Conference "Information Control Systems & Technologies", September 21–23, 2023. Odesa, Ukraine. CEUR Workshop Proceedings. 2023. Vol. 3513. pp. 16-26. – URL: <https://ceur-ws.org/Vol-3513/paper02.pdf>.
2. Carter, J., Chiclana, F., Khuman, A. S., & Chen, T. (Eds.) (2021). *Fuzzy Logic: Recent Applications and Developments*. (1 ed.) Springer Nature Switzerland AG. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-66474-9>