

УДК: 004.3+004.2+004.5

Терлецький Т.В., канд. техн. наук, доцент

Кайдик О.Л., канд. техн. наук, доцент

Пташенчук В.В., канд. техн. наук, доцент

Луцький національний технічний університет, м. Луцьк, t.terletskiy@lntu.edu.ua

ВПЛИВ РОЗДІЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ ВІДЕОКАМЕРИ НА ВИКОНАННЯ КРИТЕРІЇВ ВИРІШЕННЯ ОПЕРАТИВНИХ ЗАДАЧ

Основним параметром, який впливає на процес ідентифікації, є ступінь деталізації зображення і залежить вона від чіткості відображення об'єкта спостереження.

З розвитком відеоспостереження і покращенням роздільної здатності зображення переглядали та вдосконалювали типи та вимоги до оперативних задач [1]. В 2013 році в ЄС вступив у дію стандарт з відеоспостереження EN 50132-7 за назвою «Alarm systems – CCTV surveillance systems for use in security applications» [2]. У цьому стандарті було вперше введено параметр – «просторова щільність пікселів». Він характеризує необхідну кількість пікселів, що має припадати на одиницю ширини об'єкта спостереження віддаленого від відеокамери на певну відстань, для вирішення конкретної оперативної задачі. Відповідно до цих даних, вирішення завдання ідентифікації обличчя людини потребує 250 пікселів на 1 метр лінії спостереження.

Людина зі стандартним зором здатна ідентифікувати знайому особу на обмеженій відстані, яка не перевищує 30...35 м. З огляду на це для дальніх дистанцій цю задачу ставити не доцільно, оскільки це досягається за рахунок об'єктивів з більшою фокусною відстанню.

Стандартний кут спостереження в 30° у 2/3" камери досягається 16 мм об'єктивом, 1/2" камери – 12 мм і 1/3" камери – 8 мм об'єктивом і зображення з них близькі за розмірами сцени до тих, що бачить людина.

Якщо відомо лінійне поле зору H_{nz} і кількість пікселів матриці n_{ui} за її шириною, то можна визначити кількість пікселів n_{nz} , що припадають на одиницю ширини цього поля зору як:

$$n_{nz} = \frac{n_{ui}}{H_{nz}} = \frac{n_{ui}}{L \frac{h_M}{f}}, \quad (1)$$

де f – фокусна відстань об'єктива, мм; h_M – ширина матриці відеокамери, мм; L – відстань до об'єкта спостереження, м.

Щоб визначити кількість пікселів за шириною матриці потрібно врахувати співвідношення її сторін. Для матриці формату 4:3 кількість пікселів за шириною визначається як:

$$n_{ui} = \sqrt{\frac{n_M}{0,75}}, \quad (2)$$

де n_M – загальна кількість пікселів матриці, шт.

Звідси, просторову зміну роздільної здатності можна визначити за формулою:

$$n_{nz} = \frac{\sqrt{\frac{n_M}{0,75}}}{L \frac{h_M}{f}}. \quad (3)$$

За результатами розрахунків отримано графічну залежність зміни просторової роздільної здатності (вісь y) від відстані до об'єкта спостереження (вісь x) стосовно фокусної відстані

об'єктива 12 мм при розмірі матриці 1/2" (рис. 1). Крок зміни роздільної здатності матриці приймали в 5 Мп, починаючи з цього значення, а відстань до потенційного об'єкта спостереження у межах від 5 до 100 м з кроком 5 м.

Аналіз графічної залежності показав, що застосування 25 Мп камери відповідає і навіть перекиває усі існуючі вимоги до вирішення різного типу оперативних задач та можливості людського зорового апарату.

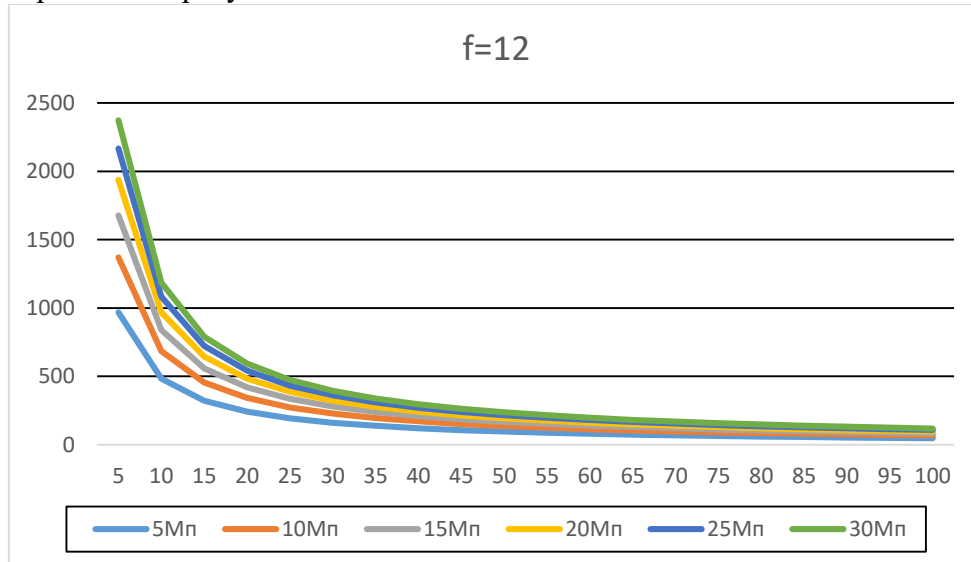


Рис. 1 – Зміна просторової роздільної здатності

З метою підтвердження достовірності отриманих розрахункових даних також проведено моделювання зміни просторової щільності пікселів у спеціалізованому програмному забезпеченні «IP Video System Design Tool 11.0» у діапазоні від 20 до 50 м.

Аналіз результатів (5 і 10 Мп), отриманих розрахунковим шляхом і моделювання, показав на розбіжність у значеннях на відповідній відстані від камери в межах від 5 пкс/м до 2 пкс/м. Це говорить про те, що загальна розбіжність отриманих даних не перевищує загалом 3 %.

Отримані розбіжності можна пояснити відкиданням дробових частин під час теоретичних розрахунків та неточністю позиціонування об'єкта спостереження у програмному середовищі (в межах 0,1...0,3 м) стосовно відеокамери.

Таким чином, у разі появи на ринку відеокамер з роздільною здатністю 25 Мп і масового їх застосування можна буде виключити з етапів проектування системи відеоспостереження перевірку відповідності просторової щільності пікселів вимогам виконання критеріїв оперативних задач.

Список посилань

1. Терлецький Т.В., Ткачук А.А., Кайдик О.Л., Цебрук В.Р. Критерії вирішення оперативних задач світових стандартів інформаційних систем CCTV / Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво, №41, 2020, С – 218-227. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://cit-journal.com.ua/index.php/cit/article/view/211>.
2. Идентификация, распознавание и детектирование людей по европейскому стандарту EN 50132-7. / М. Шумейко // Журнал «Системы безопасности», 2015, №3. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://library.tsu.tula.ru/files/elect_periodical/system_securiti3.pdf.