

## МЕТОДОЛОГІЯ ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ

Шкопотко П. М. Медведєв Є.О.

Науковий керівник – ст. викл. Медведєв Є.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки,

каф. КРiСТЗi, м. Харків, Україна

тел. +38(057) 702-14-30,

e-mail: pavlo.shkopotko@nure.ua, eugene.medvedev@nure.ua

The theory of video surveillance design, utilized components, selection of optimal equipment, and detailed virtual design are being discussed. Following the introduction to the concept of surveillance systems, there is a thorough discussion of design considerations.

Існує багато різних типів систем відеоспостереження - аналогових і цифрових, дротових і бездротових, з різними режимами роботи, але основні компоненти більш-менш однакові: камера, об'єктив, відео реєстратор, монітор, і кабелі (для дротових систем), які передають сигнал з одного місця в інше. [1].

Камера вловлює сигнал із зони спостереження через об'єктив і може бути дротовою або бездротовою. [2].

Монітором може бути як звичайний телевізор, комп'ютерний монітор (без можливості налаштування), так і комп'ютер або ноутбук. Більшість сучасних систем відеоспостереження має можливість віддаленого перегляду через Інтернет.

Для запису та перегляду архіву необхідно цифровий відеореєстратор (DVR), або мережевий відеореєстратор (NVR) в залежності від типу системи відеоспостереження [3].

Система відеоспостереження є невід'ємним компонентом сучасної безпеки. Складність та структура такої системи визначається в залежності від поставленої задачі та об'єкту.

Перед будь-яким встановленням системи відеоспостереження необхідно провести глибоке дослідження об'єкта, а саме:

1. Визначення потреби в системі відеоспостереження.
2. Визначення об'єкта загрози, незалежно від того, чи знаходиться вона ззовні або всередині, близько або далеко.
3. Визначення території, яка потребує спостереження.
4. Місця встановлення камер.
5. Визначення переважаючих умов освітлення.
6. Як зображення будуть захоплені, переглянуті, записані та збережені для спостереження.

## 7. Розробка проекту системи.

Наведемо найважливіші моменти, які потрібно враховувати під час планування зони огляду камери:

- можлива поява чи опадання листя на деревах в залежності від пори року;
- можлива поява сторонніх джерел світла. Залежно від часу доби та сезону сонячне світло може створювати відблиски або не забезпечувати достатніх умов освітленості. Вікна, будівлі, вода можуть викликати засвічення та погіршити якість зображення;
- активність сцени – потрібно враховувати можливу появу тимчасових чи нових об'єктів у зоні огляду камери;
- якщо камера встановлюється для ідентифікації людей, її слід розмістити приблизно на висоті голови середнього зросту;
- розрахунок кута огляду відеокамери.

Важливо працювати з кінцевим користувачем, щоб зрозуміти, яке поле зору необхідне для зображення на моніторі. Поле зору - це ширина і висота сцени, яку бачить об'єктив. Воно залежить від фокусної відстані та відстані до об'єкта. Будь-яке поле зору має певну критичну зону, яка є зоною спостереження. Наприклад, коли камера спостерігає за воротами, простір, через який проїжджає автомобіль, є критичною зоною огляду, або якщо камера спостерігає за дверима, простір, який займає людина, що проходить через двері, є критичною зоною огляду. Так само кожна сцена має критичну зону огляду.

Наступні кроки описують процедуру проведення аналізу:

1. Визначається область сцени, яку потрібно покрити об'єктивом, і проводиться оцінка ширини або вертикальної висоти сцени.
2. Оцінка відстані від камери до місця події.
3. Розрахунку фокусної відстані. Для розрахунку фокусної відстані об'єктива використовується метод стандартної формули та метод калькулятора. Фокусна відстань - це відстань між лінзою та матрицею відеокамери. Варто запам'ятати таке правило: чим менша фокусна відстань, тим більший кут огляду відеокамери і навпаки, чим більша фокусна відстань, тим менший кут огляду відеокамери (див. табл. 1).

Таблиця 1 – Залежність фокусної відстані та кута огляду

Фокусна відстань	2,8 мм	3,6 мм	6 мм	8 мм	12 мм	16 мм
Кут огляду	104°-86 °	84°-72°	48°	30°	25°	17°

При виборі фокусної відстані об'єктива слід враховувати, що кут ясного зору людини по горизонталі становить приблизно 36°, що відповідає фокусній відстані ~ 6,9 мм (для відеокамери з розміром матриці 1/3"). Тому відеокамери з фокусною відстанню об'єктива менше 6,9 мм візуально віддалятимуть зображення, більше 6,9 мм – відповідно наблизатимуть.

4. На будь-якій сцені є ділянки або рухомі об'єкти, які є критично важливими. Важливо розуміти, що потрібно для виявлення або позитивної ідентифікації. У таблиці 2 наведені приблизні дистанції для ідентифікації, розпізнавання, виявлення об'єктів для різних значень фокусної відстані.

Таблиця 2 – Приблизні дистанції для ідентифікації, розпізнавання, виявлення об'єктів для різних значень фокусної відстані

Фокусна відстань,(мм)	Дистанція ідентифікації (м)	Дистанція розпізнавання (м)	Дистанція виявлення (м)
2,8	1,86	4,66	23,33
3,3	2,2	5,5	27,5
3,6	2,4	6	30
4,2	2,8	7	35
6	4	10	50
8	5,33	13,33	66,66
9	6	20	100
12	8	36,66	183,33

5. Якщо пропорція критичної зони огляду відповідає очікуваній, то використовується розрахована фокусна відстань, якщо ні, то змінюється фокусна відстань до тих пір, поки не буде знайдена правильна пропорція, або змінюється відстань до камери до тих пір, поки не буде знайдена правильна пропорція. Якщо це не вдається, можливо, доведеться вибрати об'єкт, який має найближчі параметри до необхідних.

Освітлення. На можливості ідентифікації людей та об'єктів дуже сильно впливає освітлення. Тіні, високий контраст та контрове підсвічування ускладнюють ідентифікацію та розпізнавання в порівнянні з більш сприятливими умовами освітлення.

Необхідно проводити вимірювання та розрахунки, щоб правильно обрати камеру і щоб вона відповідала умовам освітлення на місці події. Якщо наявна освітленість перевищує мінімально допустиму, то можна використовувати поточну камеру.

При відеоспостереженні поза приміщеннями важливо пам'ятати про те, що інтенсивність та напрямок сонячного світла змінюється протягом дня. На освітленість та відображення також впливають погодні умови. Наприклад, сніговий покрив сильно відбиває світло, тоді як дощ і мокрий асфальт поглинають світло і знижують відбиття. Приклади впливу освітлення на можливість ідентифікації показано на рисунку 1.

При слабкому освітленні світлочутлива матриця камери створює значний шум, який негативно позначається на якості зображення. Це може ускладнити ідентифікацію. При будь-якій освітленості доводиться шукати компроміс між шумом, витримкою та глибиною різкості, але чим кращі умови освітлення, тим сприятливіше поєднання цих параметрів можна ви-

брати.

Розташування камери. Розташування та напрямок об'єктива камери є критично важливими параметрами для успішної ідентифікації. Пов'язано це не тільки із запобіганням складним ситуаціям з освітленням, але також забезпеченням зйомки людей або об'єктів під правильним кутом. Якщо, наприклад, камера встановлена високо над землею, зображення матиме вигляд з висоти, що спотворюватиме людей та об'єкти, ускладнюючи їхнє розпізнавання.[4]



Рисунок 1 – Приклади впливу освітлення на можливість ідентифікації  
а) освітленості на 1600 лк та сприятливому напрямку світла;  
б) освітленість становить 350 лк, але є фонове засвічення;  
с) отримано при освітленості 7 лк та сприятливому напрямку світла;  
д) освітленість становить 1,5 лк

Висновки. Щоб гарантувати досягнення поставленої мети ідентифікації та розпізнавання, важливо випробувати встановлені камери в реалістичних умовах. Потрібно перевіряти роботу камер під час різного освітлення та переглядати записи, щоб переконатися, що отримане зображення бажаної якості.

#### Список використаних джерел

1. Raghunandan A. Object detection algorithms for video surveillance applications / A. Raghunandan, P. Raghav, H. Aradhya // IEEE International Conference on Communication and Signal Processing. – India, 2018.
2. Zhang D. Application of robust face recognition in video surveillance systems / D. Zhang, A. Peng, H. Zhang // Optoelectronics Letters. – 2018. – Vol. 14, Issue 2. – P. 152–155.
3. Sreenu G. Intelligent video surveillance: a review through deep learning techniques for crowd analysis / G. Sreenu, M. Durai // Journal of Big Data. – 2019. – Vol. 6, Issue 1. – P. 1–27.
4. Infotech URL: <https://infotech.com.ua/article/standarty-identifikacii-raspoznavanii-i-detektirovanii-ludei> (дата звернення: 20.02.2024)
5. Засоби та системи технічного захисту інформації: Навчальний посібник для студентів ЗВО / І.Є. Антіпов, А.М. Олейніков, Ю.В. Ликов та ін. Харків : ХНУРЕ, 2019. 216 с.