

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

**Факультет електроніки
Кафедра мікроелектроніки**

До захисту допущено:
В.о. завідувача кафедри
_____ Дмитро ТАТАРЧУК
«__» _____ 20__ р.

Дипломна робота
на здобуття ступеня бакалавра
за освітньо-професійною програмою «Мікро- та наноелектроніка»
спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка»
на тему: «Системи відеоспостереження з активним інфрачервоним
підсвічуванням»

Виконав:
студент 4 курсу, групи ДП-92
Рахман Дмитро Олександрович _____

Керівник: проф.каф.МЕ, д.т.н., проф.,
Якименко Юрій Іванович _____

Консультант з нормоконтролю: ст.викл.каф.МЕ, к.т.н.,
Королевич Любомир Миколайович _____

Консультант з інформаційних питань: доц.каф.МЕ, к.т.н., доц.,
Діденко Юрій Вікторович _____

Рецензент: _____

Засвідчую, що у цій дипломній
роботі немає запозичень з праць
інших авторів без відповідних
посилань.
Студент _____

Київ – 2023 року

**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**

Факультет електроніки

Кафедра мікроелектроніки

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Спеціальність 153 «Мікро- та наносистемна техніка»

Освітньо-професійна програма «Мікро- та наноелектроніка»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри

_____ Дмитро ТАТАРЧУК

«___» _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проєкт студенту

Рахман Дмитру Олександровичу

1. Тема проєкту «Системи відеоспостереження з активним інфрачервоним підсвічуванням», керівник проєкту проф.каф.МЕ, д.т.н., проф., Якименко Юрій Іванович, затверджені наказом по університету від «___» _____ 20__ р. № _____

2. Термін подання студентом проєкту(роботи) 11 червня 2023

3. Вихідні дані до проєкту (роботи)

Вихідні дані до проєкту є теоретична інформація, теоретична документація та практичний аналіз зображень отриманих в ході роботи. Включає в себе принципи роботи, переваги та недоліки, застосування.

4. Зміст пояснювальної записки

Дипломна робота включає аналіз систем відеоспостереження з активним інфрачервоним підсвічуванням, сфери використання, вибір камери, аналіз отриманих зображень.

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслеників, плакатів, презентацій тощо)

11 Рисуноків із зображеннями отриманими за допомогою камери з активним інфрачервоним підсвічуванням, зображення схем роботи активного інфрачервоного підсвічування з патентів.

6. Консультанти розділів проєкту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Дипломна практика	к.т.н.,ст.викл. Лупина Борис Іванович		

7. Дата видачі завдання 17 квітня 2023

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проєкту	Термін виконання етапів проєкту	Відмітка про виконання
1	Інструктажу з техніки безпеки та з протипожежної безпеки за місцем виконання переддипломної практики.	17 квітня 2023 – 23 квітня 2023	
2	Визначення ключових слів та пошук літературних джерел за темою практики, включаючи наукові публікації, патенти на пристрої, способи отримання та покращення зображення, інструкції користувача комерційно доступних систем.	24 квітня 2023 – 30 квітня 2023	
3	Аналіз технічних параметрів комерційно доступних систем відеоспостереження з інфрачервоним підсвічуванням на ринку України.	24 квітня 2023 – 30 квітня 2023	
4	Аналіз технічних характеристик випромінювальних та приймальних оптико-електронних вузлів.	24 квітня 2023 – 14 травня 2023	
5	Аналіз технічних параметрів вихідних інтерфейсів безпроводових та проводових систем відео нагляду з інфрачервоним підсвічуванням.	14 травня 2023 – 21 травня 2023	

Студент

Дмитро РАХМАН

Керівник

Юрій ЯКИМЕНКО

Анотація

Тема роботи: «Системи відеоспостереження з активним інфрачервоним підсвічуванням».

Текстова частина дипломної роботи: 57 сторінки, 11 рисунків, 15 джерел.

Об'єкт дослідження: системи відеоспостереження з активним інфрачервоним підсвічуванням

Мета роботи: дізнатися принцип роботи систем з активним інфрачервоним підсвічуванням

Значимість роботи: системи відеоспостереження з інфрачервоним підсвічуванням є ефективним засобом забезпечення безпеки та нагляду в різних середовищах, зокрема в умовах обмеженої освітленості, наприклад, вночі. Інфрачервоне підсвічування дозволяє камерам зафіксувати об'єкти навіть в повній темряві, використовуючи інфрачервоне випромінювання.

Ці системи використовуються в різних областях, включаючи домашню безпеку, комерційні підприємства, громадські місця, промислові об'єкти та інші. Вони дозволяють реалізувати режим нічного спостереження, що забезпечує постійний контроль над територією навіть у темряві.

Тема систем відеоспостереження з активним інфрачервоним підсвічуванням є дуже актуальною під час війни в Україні. Військові конфлікти вимагають посилення заходів безпеки та нагляду на території, щоб забезпечити захист та безпеку військових підрозділів, цивільного населення та важливих об'єктів

Ключові слова: інфрачервоне підсвічування, інфрачервоні камери, безпроводові системи відеоспостереження.

Annotation

Title: "Video Surveillance Systems with Active Infrared Illumination"

Text part of the diploma thesis: 57 pages, 11 figures, 15 references.

Research object: Video surveillance systems with active infrared illumination.

Objective: To understand the principles of operation of systems with active infrared illumination.

Significance of the work: Video surveillance systems with infrared illumination are an effective means of ensuring security and surveillance in various environments, particularly in low-light conditions such as at night. Infrared illumination allows cameras to capture objects even in complete darkness by utilizing infrared radiation.

These systems are utilized in various areas, including home security, commercial establishments, public spaces, industrial facilities, and more. They enable night surveillance capabilities, providing constant monitoring of the territory even in darkness.

The topic of video surveillance systems with active infrared illumination is highly relevant during the war in Ukraine. Military conflicts demand heightened security measures and surveillance on the territory to ensure the protection and safety of military units, civilians, and critical infrastructure.

Keywords: infrared illumination, infrared cameras, wireless video surveillance systems

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ.....	7
ВСТУП.....	8
1.ПРИНЦИП ІНФРАЧЕРВОНОГО ПІДСВІЧУВАННЯ.....	9
1.1 Сприйнятливість деяких людей та тварин до інфрачервоного світла... 10	
1.2 Роль інфрачервоних прожекторів у системах відеоспостереження..	11
1.3 Схема роботи системи кольорового нічного бачення.....	12
1.4 Перелік переваг та недоліків системи відеоспостереження з активним інфрачервоним підсвічуванням:.....	14
Обмеження технології інфрачервоного підсвічування.....	18
1.5 Завдання та функції інфрачервоного підсвічування.....	19
1.6 Функції відеокамер спостереження нічного бачення.....	20
1.7 Аналіз дротових та бездротових камер.....	21
Переваги бездротових відеокамер спостереження.....	21
Переваги дротових відеокамер спостереження.....	22
Недоліки дротових відеокамер спостереження.....	23
1.8 Висновок розділу 1.....	24
2. АНАЛІЗ КАМЕРИ HIKVISION DS-2CD2312-I.....	26
2.1 Варіанти підключення камери Hikvision DS-2CD2312-I.....	27
2.2 Можливості камери.....	29
2.3 Технічні характеристики камери Hikvision DS-2CD2312-I.....	30
2.4 Аналіз зображень камери Hikvision DS-2CD2312-I.....	35
2.5 Порівняння денного та нічного зображення з ІЧ підсвічуванням камери Hikvision DS-2CD2312-I.....	38
2.6 Висновок розділу 2.....	41
3. ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМ З АКТИВНИМ ІНФРАЧЕРВОНИМ ПІДСВІЧУВАННЯМ.....	43
3.1 Охорона промислових об'єктів та офісів.....	43
3.2 Громадські простори, паркінги та аеропорти.....	44
3.3 Використання у системах відеоспостереження на великій відстані.	45
3.4 Аналіз технічних параметрів вихідних інтерфейсів безпроводових та проводових систем відеонагляду з інфрачервоним підсвічуванням.....	46
3.5 Порівняння технічних параметрів вихідних інтерфейсів безпроводових та проводових систем відеонагляду з інфрачервоним підсвічуванням.....	48
3.6 Висновок розділу 3.....	49

4.ЗАКОНОДАВЧІ АСПЕКТИ З ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ З АКТИВНИМ ІНФРАЧЕРВОНИМ ПІДСВІЧУВАННЯМ.....	51
4.1 Захист приватності та використання особистих даних.....	51
4.2 Відповідність вимогам законодавства.....	53
4.3 Висновок розділу 4.....	54
ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ТА ВИСНОВКИ.....	55
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	56

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

ІЧ підсвічування - інфрачервоне підсвічування

RGB зображення - (Red, Green, Blue) комбінація кольорів для створення кольорового зображення.

УФ(ультрафіолетове випромінювання)

4K - акронім для позначення роздільної здатності в цифровому кінематографі і комп'ютерній графіці.

Мбіт/с - мегабіт кількість інформації, 10^6 або 1000000 біт.

ГГц - герц одиниця вимірювання в системі SI частоти періодичних процесів, назва якої походить від імені німецького фізика Генріха Герца, першовідкривача електромагнітного випромінювання.

ПЗ - програмне забезпечення.

Ключові слова:інфрачервоне підсвічування, інфрачервоні камери,безпроводові системи відеоспостереження.

ВСТУП

Системи відеоспостереження з активним інфрачервоним підсвічуванням є дедалі більш популярними у нашому сучасному світі, де забезпечення безпеки є важливою складовою різноманітних промислових та державних об'єктів, а також приватних будинків і квартир.

Ці системи дозволяють зафіксувати образи в умовах недостатнього освітлення або повного темряви, що робить їх незамінними для контролю територій в нічний час. Активне інфрачервоне підсвічування забезпечує підсвітку об'єкта без світлового забруднення, що дозволяє отримувати чіткі та детальні зображення.

У цій роботі ми розглянемо принципи роботи систем відеоспостереження з активним інфрачервоним підсвічуванням, їх переваги та недоліки, а також використання в різних сферах життєдіяльності.

Основна перевага використання активного інфрачервоного підсвічування полягає в здатності "проривати" темряву, що дозволяє отримати чітке зображення навіть у повній відсутності освітлення. Коли камера з вбудованими IR LED вмикається, вони випромінюють інфрачервоне світло, яке не видиме для людського ока, але зчитується камерою. Це дозволяє камері забезпечити чітке зображення об'єктів навіть у повній темряві.

Загалом, системи відеоспостереження з активним інфрачервоним підсвічуванням є потужним інструментом для забезпечення безпеки та нагляду в умовах недостатнього освітлення.

1.ПРИНЦИП ІНФРАЧЕРВОНОГО ПІДСВІЧУВАННЯ

Система відеоспостереження з активним інфрачервоним підсвічуванням є сучасним інструментом для забезпечення безпеки та контролю в різних об'єктах. Вона використовує спеціальні інфрачервоні прожектори, які надають підсвічування у темряві та забезпечують високоякісне зображення навіть в умовах обмеженої освітленості.

Принцип інфрачервоного (ІЧ) підсвічування та візуалізації полягає у використанні ІЧ-випромінювачів для освітлення об'єкта в ІЧ-діапазоні та використанні ІЧ-камер для отримання зображення об'єкта з використанням ІЧ-випромінювачів.[1].

ІЧ-випромінювачі характеризуються світловим потоком (ватт), довжиною хвилі (нанометри) та кутом розсіювання світла. ІЧ-випромінювачі зазвичай використовуються в діапазоні від 700 нм до 1000 мкм.[2].

ІЧ-камери характеризуються роздільною здатністю (кількість пікселів), діафрагмою (визначає кут огляду камери), чутливістю (визначає мінімальний рівень світлового потоку, який може бути сприйнятий камерою) та швидкістю кадрів (кількість кадрів, що можуть бути зроблені за секунду).

Wi-Fi мережі мають різні вимоги до дальності зв'язку та пропускної здатності залежно від їх застосування. Для домашніх мереж зазвичай достатньо пропускної здатності близько 10-50 Мбіт/с та дальності зв'язку до 30 метрів. Однак, для великих підприємств та офісних приміщень можуть бути необхідні мережі з пропускною здатністю від 100 Мбіт/с до 1 Гбіт/с та дальність зв'язку до 100 метрів або більше. Для мереж відкритого доступу, таких як громадські мережі, вимоги до дальності зв'язку та пропускної здатності можуть бути ще вищими.

Для отримання зображень за допомогою ІЧ підсвічування використовуються ІЧ випромінювачі та ІЧ приймачі. ІЧ випромінювачі випромінюють ІЧ світло, а ІЧ приймачі отримують це світло та перетворюють

його на електричний сигнал, який потім може бути оброблений для створення зображення.

ІЧ підсвічування використовуються в різних пристроях, наприклад, в системах безпеки, нічних камерах, системах відеоспостереження та інших додатках, де необхідно отримати зображення в умовах обмеженої освітленості.

1.1 Сприйнятливість деяких людей та тварин до інфрачервоного світла

Інфрачервоне світло, використовуване в системах відеоспостереження з активним інфрачервоним підсвічуванням, може впливати на сприйнятливість деяких людей та тварин. Ось деякі аспекти, які варто враховувати:

Люди: Більшість людей не сприймають інфрачервоне світло візуально, оскільки наше око не здатне розпізнавати його. Однак, деякі люди можуть відчувати теплові ефекти інфрачервоного випромінювання, особливо при близькому контакті з джерелом підсвічування. Це може спричиняти дискомфорт або почуття незручності.

Тварини: Деякі тварини, особливо нічні хижаки, мають підвищену чутливість до інфрачервоного світла. Наприклад, нічні хижаки, такі як коти, собаки або сови, можуть добре сприймати інфрачервоне випромінювання і використовувати його для виявлення джерел тепла або здійснення нічного полювання. Використання інфрачервоного підсвічування може впливати на поведінку диких тварин, змінюючи їх активність або викликаючи стрес.

Усілякі впливи на людей та тварини через інфрачервоне світло повинні бути враховані та відповідно регулюватись під час використання систем відеоспостереження з активним інфрачервоним підсвічуванням, зокрема, в громадських місцях та довкіллі, де можуть бути присутні люди та різноманітна тваринна фауна.

На рис.1 для прикладу зображено термографію живого організму, а саме лева.



Рисунок 1.1.Зображення з термографією живого організму

1.2 Роль інфрачервоних прожекторів у системах відеоспостереження

Роль інфрачервоних прожекторів у системах відеоспостереження з активним інфрачервоним підсвічуванням є критично важливою для забезпечення якісного зображення та ефективності системи. Ось деякі ключові аспекти їхньої ролі.

- Підсвічування у темряві: Одна з основних функцій інфрачервоних прожекторів полягає в тому, щоб створити достатнє освітлення в умовах обмеженої або жодної видимості. Вони генерують інфрачервоне світло, яке не сприймається людським оком, але здатне освітлити об'єкти та створити контрастне зображення для камери відеоспостереження.
- Покращення якості зображення: Інфрачервоні прожектори допомагають вирішити проблему низької освітленості, що може виникати вночі або в приміщеннях з обмеженим освітленням. Вони підсвічують

об'єкти, що потребують спостереження, і дозволяють камері виявити деталі та отримати чітке зображення навіть у темряві.

- Розширення дальності зняття: Інфрачервоне світло має більшу дальність проникнення, ніж видиме світло. Це означає, що інфрачервоні прожектори можуть підсвічувати об'єкти на великій відстані, що розширює зону спостереження системи відеоспостереження.
- Дискретність і недосяжність для ока: Інфрачервоне світло не сприймається більшістю людей і тварин, оскільки воно знаходиться поза спектром видимого світла. Це дозволяє системам відеоспостереження працювати дискретно, без привернення уваги або спричинення незручностей для спостережуваних об'єктів.

Загалом, інфрачервоні прожектори відіграють критичну роль у системах відеоспостереження з активним інфрачервоним підсвічуванням, забезпечуючи якісне зображення у темряві, покращуючи дальність зняття та забезпечуючи дискретність. Вони є невід'ємною складовою частиною ефективної системи відеоспостереження.

1.3 Схема роботи системи кольорового нічного бачення

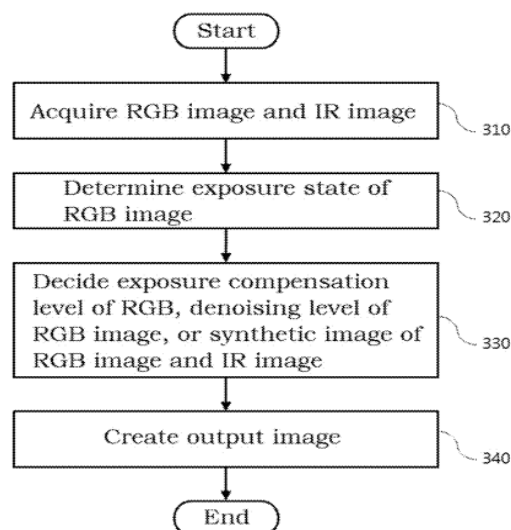


Рисунок 1.2.Опис схеми роботи системи кольорового нічного бачення[3]

Опис схеми роботи системи кольорового нічного бачення

Отримання зображення RGB передбачає захоплення зображення, яке містить інформацію про три основних кольори - червоний, зелений та синій, а потім комбінування цих кольорів для створення повноцінного кольорового зображення. Це є найпоширенішим видом зображення у фотографії та відео.

Отримання зображення ІЧ передбачає захоплення інфрачервоного випромінювання, яке має довжину хвилі більшу, ніж видиме світло, і не може бути сприйняте людським органом зору. Зображення ІЧ може бути корисним для різних застосувань, таких як теплові зображення, виявлення об'єктів у темряві, медичні дослідження та багато іншого.

Стан експозиції зображення RGB визначається рівнем освітлення, що отримує сенсор зображення під час зйомки. Якщо зображення RGB недоекспоноване, воно буде занадто темним і буде містити мало деталей у темних областях. Якщо зображення RGB переекспоноване, воно буде занадто світлим і буде містити мало деталей у світлих областях. Оптимальний стан експозиції забезпечує достатній рівень освітлення, щоб забезпечити детальну інформацію про об'єкти на зображенні без втрати деталей в світлих або темних областях. Для визначення стану експозиції зображення RGB можна використовувати різні інструменти, такі як історію зображення та гистограму.

Вирішити рівень компенсації експозиції для зображення RGB це означає визначення того, чи потрібно змінити експозицію зображення RGB, щоб досягти оптимального рівня якості зображення. Рівень пониження шуму для зображення RGB - визначення того, який рівень шуму є прийнятним для зображення RGB, та встановлення відповідного рівня пониження шуму, щоб підвищити якість зображення. Синтезоване зображення, що складається з зображення RGB та ІЧ це означає створення нового зображення, яке складається з інформації про кольори зображення RGB та інформації про температуру об'єктів на зображенні ІЧ. Це може допомогти отримати більш повну та детальну інформацію про зображення.

І останній етап, створення вихідного зображення - це процес об'єднання різних етапів обробки зображення з метою створення нового зображення.[3]

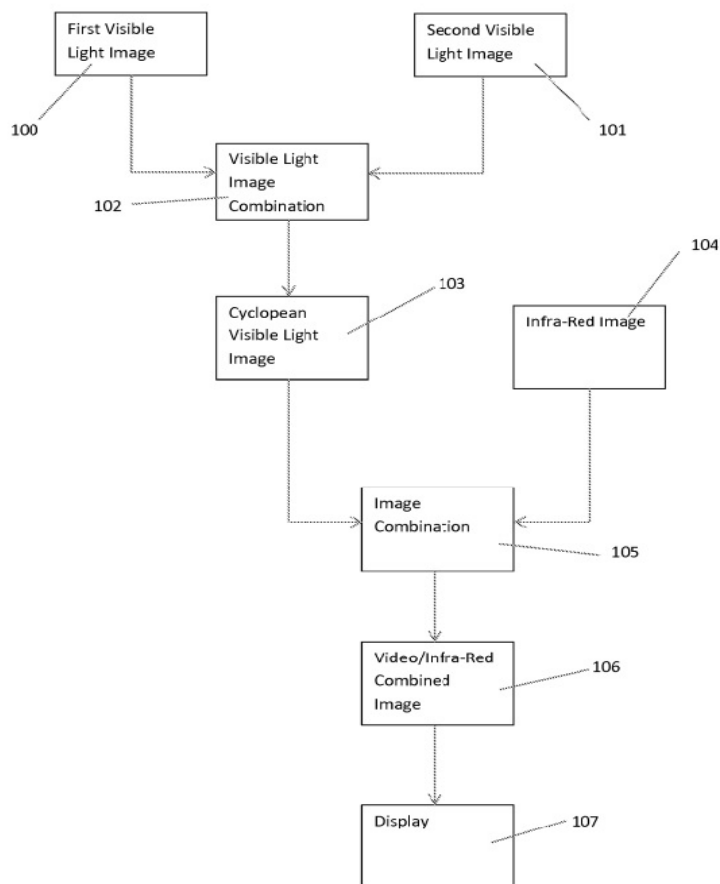


Рисунок 1.3 Порядок отримання зображення з інфрачервоним підсвічуванням [4]

1.4 Перелік переваг та недоліків системи відеоспостереження з активним інфрачервоним підсвічуванням:

Переваги:

1. Підвищена видимість у темряві: Активне інфрачервоне підсвічування дозволяє отримувати зображення навіть у повній темряві, забезпечуючи високу видимість та розпізнаваність об'єктів у нічний час.

Робота в темряві та обмеженому освітленні є одним з основних завдань систем відеоспостереження з активним інфрачервоним підсвічуванням. Ось деякі аспекти, які слід враховувати при роботі в таких умовах як:

Низька видимість: В умовах темряви або обмеженого освітлення, видимість для людського ока знижується значно. Інфрачервоне підсвічування дозволяє створити достатнє освітлення для камер відеоспостереження, щоб зафіксувати зображення об'єктів чи подій, які не були б видимими в інших умовах.

Якість зображення: Робота в темряві може вплинути на якість зображення, зокрема на розмитість або шум. Застосування інфрачервоного підсвічування допомагає покращити якість зображення, забезпечуючи достатню кількість світла для камери. Це дозволяє отримати чітке і докладне зображення, навіть у темряві або при обмеженому освітленні.

Розпізнавання об'єктів: В умовах низької видимості може бути важко розпізнати об'єкти або особи на зображеннях. Інфрачервоне підсвічування дозволяє виявляти деталі і особливості об'єктів, що полегшує їхнє розпізнавання та ідентифікацію.

Безпека та контроль: Робота в темряві та обмеженому освітленні може бути пов'язана з підвищеним ризиком для безпеки. Системи відеоспостереження з активним інфрачервоним підсвічуванням допомагають забезпечити безпеку, спостерігаючи за подіями та виявляючи потенційні загрози навіть у темряві.

Робота у внутрішніх приміщеннях та зовнішніх умовах: Системи відеоспостереження з активним інфрачервоним підсвічуванням можуть бути використані як у внутрішніх приміщеннях, так і у зовнішніх умовах. Вони можуть працювати ефективно навіть у темряві або при обмеженому освітленні в будь-яких зазначених середовищах.

Робота в темряві та обмеженому освітленні вимагає ефективного інфрачервоного підсвічування, щоб забезпечити високу якість зображення,

розпізнавання об'єктів та забезпечення безпеки. Ця технологія грає важливу роль у забезпеченні ефективної роботи систем відеоспостереження у таких умовах.

2. Висока якість зображення: Системи з активним інфрачервоним підсвічуванням забезпечують високу роздільну здатність та якість зображення навіть у низькому освітленні. Вони можуть виявляти деталі об'єктів та осіб, що сприяє ефективному відеоспостереженню.

Висока якість зображення навіть в умовах низької видимості є одним з основних переваг систем відеоспостереження з активним інфрачервоним підсвічуванням. Деякі фактори, які сприяють досягненню високої якості зображення, навіть у темряві або при обмеженому освітленні, включають:

Інфрачервоне підсвічування: Системи відеоспостереження з активним інфрачервоним підсвічуванням використовують інфрачервоні прожектори, які генерують інфрачервоне світло. Це світло не може бути сприйняте людським оком, але камера відеоспостереження сприймає його. Інфрачервоне підсвічування забезпечує достатню кількість світла для камери, що дозволяє отримати якісне зображення навіть у темряві.

Висока чутливість камери: Камери відеоспостереження, призначені для роботи в умовах низької видимості, мають високу чутливість до слабкого світла. Це дозволяє їм збирати більше інформації з обмеженого освітлення і перетворювати її в високоякісне зображення. Використання спеціалізованих камер з високою чутливістю сприяє отриманню чіткого зображення навіть в умовах низької видимості.

Контрастність і кольоровість: Системи відеоспостереження з активним інфрачервоним підсвічуванням можуть забезпечити високу контрастність і кольоровість зображення навіть у темряві. Інфрачервоне підсвічування допомагає виділити деталі та об'єкти на зображенні, що поліпшує якість зображення і дозволяє більш точно розпізнати об'єкти.

Шумопідготовка: Камери відеоспостереження здатні до шумопідготовки можуть зменшити шум на зображенні, що сприяє поліпшенню якості зображення. Це особливо важливо в умовах низької видимості, де шум може бути більш помітним.

Висока якість зображення навіть в умовах низької видимості є важливою для ефективної роботи систем відеоспостереження. Застосування активного інфрачервоного підсвічування та спеціалізованих камер забезпечує чіткі, докладні та безперервні зображення, що дозволяє ефективно контролювати події та забезпечувати безпеку.

3. Стійкість до погодних умов та зовнішнього освітлення: Стійкість до погодних умов та зовнішнього освітлення є важливою характеристикою систем відеоспостереження з активним інфрачервоним підсвічуванням, яка дозволяє їм ефективно працювати в різних зовнішніх умовах. Ось деякі аспекти, які слід враховувати:

Водостійкість і вандалозахищеність: Системи відеоспостереження повинні мати високий рівень водостійкості і вандалозахищеності, щоб витримувати погодні умови, такі як дощ, сніг, вітер, а також випадкові пошкодження або вандалізм. Вони повинні мати відповідний захист корпусу та оптики, щоб забезпечити надійну роботу в будь-яких погодних умовах.

Захист від ультрафіолетового випромінювання: Викладені погодні умови можуть включати сильне сонячне випромінювання, яке може впливати на якість зображення. Системи відеоспостереження повинні мати захист від ультрафіолетового (УФ) випромінювання, який запобігає пошкодженню об'єктиву та забезпечує чіткість та стійкість зображення навіть при сильному сонячному освітленні.

Інтегроване контроль освітлення: В зовнішніх умовах освітлення може бути змінним і непередбачуваним. Системи відеоспостереження можуть мати функцію інтегрованого контролю освітлення, яка дозволяє автоматично регулювати інтенсивність інфрачервоного підсвічування в залежності від

зовнішнього освітлення. Це дозволяє підтримувати стабільну якість зображення навіть при змінних умовах освітлення.

Системи очищення об'єктива: В зовнішніх умовах об'єктиви систем відеоспостереження можуть бути схильними до забруднення від пилу, дощу, снігу тощо. Тому системи можуть мати вбудовані механізми очищення об'єктивів, такі як моторизовані проточні пристрої або спеціальні покриття, що запобігають забрудненню об'єктивів і забезпечують якісне зображення навіть під час поганої видимості.

Стійкість до погодних умов та зовнішнього освітлення гарантує надійну та продуктивну роботу систем відеоспостереження з активним інфрачервоним підсвічуванням незалежно від зовнішніх факторів, що забезпечує постійний контроль і безпеку.

Обмеження технології інфрачервоного підсвічування

Технологія інфрачервоного підсвічування, хоча є ефективним і корисним інструментом у системах відеоспостереження, має деякі обмеження. Основні обмеження включають наступне:

- Дальність дії інфрачервоних прожекторів може бути одним з недоліків цієї технології. Основні недоліки пов'язані з дальністю дії інфрачервоного підсвічування включають:

Обмежена дальність: Інфрачервоні прожектори мають обмежену дальність дії, тобто вони можуть освітлювати об'єкти на обмежених відстанях. Зазвичай, чим більше відстань, тим меншу інтенсивність інфрачервоного освітлення вони можуть забезпечити. Це може вплинути на зону покриття інфрачервоним підсвічуванням і вимагати додаткових прожекторів для покриття більших відстаней.

Вплив на якість зображення: При використанні інфрачервоних прожекторів на великій відстані може відбуватись зниження якості зображення. Інфрачервоне підсвічування може спричинити появу зернистості, шуму або

втрати деталей на віддалених об'єктах. Це може ускладнювати розпізнавання або ідентифікацію об'єктів на значних відстанях.

Потреба в додаткових пристроях: Для досягнення більшої дальності дії інфрачервоного підсвічування може знадобитись використання додаткових пристроїв, таких як більш потужні прожектори або оптичні системи збільшення. Це може призводити до збільшення вартості та складності системи відеоспостереження.

Обмеження в умовах погоди: Погодні умови, такі як дощ, туман або сильне вітряність, можуть впливати на ефективність дії інфрачервоних прожекторів. Вологість або частинки в повітрі можуть розсіювати інфрачервоне випромінювання і знижувати його дальність та ефективність.

→ Ці недоліки варто враховувати при виборі та використанні систем відеоспостереження з інфрачервоним підсвічуванням, і необхідно знайти баланс між потребами віддаленого підсвічування і якістю зображення.

1.5 Завдання та функції інфрачервоного підсвічування

Завдання та функції інфрачервоного підсвічування в системах відеоспостереження з активним інфрачервоним підсвічуванням включають такі функції:

1. Підсвічування об'єктів у темряві: Основне завдання інфрачервоного підсвічування полягає в тому, щоб освітлити об'єкти або зони спостереження в умовах обмеженої або повної темряви. Вони генерують інфрачервоне світло, яке не може бути сприйняте людським оком, але забезпечує достатнє освітлення для камери відеоспостереження.

2. Покращення якості зображення: Інфрачервоне підсвічування дозволяє отримати чітке зображення в умовах низької видимості. Воно забезпечує достатню кількість світла для камери, що дозволяє виявляти деталі та отримувати високу якість зображення навіть в темряві.

3. Розширення зони спостереження: Інфрачервоне підсвічування може розширювати дальність зняття системи відеоспостереження. Інфрачервоні прожектори можуть підсвічувати об'єкти на значній відстані, що дозволяє системі спостерігати за подіями, які відбуваються далеко від камери.

4. Дискретність і недосяжність для ока: Інфрачервоне підсвічування працює за межами видимого спектра, тому воно не сприймається більшістю людей або тварин. Це забезпечує дискретність функціонування системи відеоспостереження та недосяжність для ока спостережуваних об'єктів.

5. Забезпечення безпеки: Інфрачервоне підсвічування допомагає забезпечити безпеку шляхом виявлення потенційно небезпечних об'єктів або подій в умовах темряви. Воно дозволяє камерам відеоспостереження реагувати на потенційні загрози та сприяє ефективному контролю над безпекою.

Інфрачервоне підсвічування в системах відеоспостереження відіграє важливу роль у забезпеченні якості зображення, розширенні зони спостереження, дискретності та безпеки. Воно дозволяє системам відеоспостереження працювати ефективно в умовах темряви та низької видимості.

1.6 Функції відеокамер спостереження нічного бачення

Відеокамери FLIR, які також називають тепловізорами, використовують датчики, які можуть розрізняти інфрачервоне випромінювання або виявляти тепло. Це відбувається завдяки тому, що тепло випромінює інфрачервоне світло. Чим гарячіший об'єкт, тим більше ІЧ він випромінює. Камера FLIR відображає різні рівні тепла які вона виявляє, різними кольорами або відтінками кольорів.

Погляньте на графік нижче. Як і ультрафіолет, інфрачервоне світло не видно людському оку. Камери відеоспостереження мають спеціальний вбудований сенсор, який діє як очі камери, при цьому він може бачити

інфрачервоне випромінювання. Ось чому, там де ми не можемо бачити в темряві, камери відеоспостереження можуть.[5]

Насправді існує інфрачервоне випромінювання різної інтенсивності: ближнього діапазону, середнього, а також далекого. Інфрачервоне випромінювання ближнього діапазону знаходиться за межами червоного спектра, який люди можуть бачити. Більшість комерційних камер відеоспостереження бачать інфрачервоне світло ближнього діапазону, і як людське око, можуть бачити світло, яке відбивається від об'єктів. Тепловізори використовують далеку інфрачервону частину спектру і можуть бачити випромінювання, яке виробляється теплом, що не відображає світло. Чим гарячіший об'єкт, тим більше ІЧ він випромінює.

1.7 Аналіз дротових та бездротових камер

Переваги бездротових відеокамер спостереження

Є деякі плюси в бездротових системах відеоспостереження. Найбільший - це простіша установка. Зазвичай все про що вам потрібно турбуватися при установці бездротової системи спостереження - це те, щоб джерело живлення знаходилося у відносній близькості від відеокамери спостереження. Як тільки це питання буде вирішене, все що вам потрібно зробити - це встановити камери і налаштувати пристрій запису.

Мінуси бездротових відеокамер спостереження

У бездротових відеокамер є безліч мінусів. Один з найбільших - якість зображення. У майже кожній бездротової відеокамери, яка існує сьогодні на ринку, якість роздільної здатності як правило менше 702×480 пікселів (ці дані станом на 2014 рік, наприклад вже через чотири роки максимальна роздільна здатність деяких відеокамер безпеки сягає більше 10 Мрх1 - прим.ред.2018 рік). Коли справа стосується якості відеокамер спостереження, ви хочете більш високу роздільну здатність, щоб отримати якомога більше деталей зображення. Інший мінус в тому, що вони, як правило, працюють в діапазоні 2.4 ГГц. Цей

діапазон переповнений, так як його використовують мікрохвильові печі, відеоняні, цифрові мобільні телефони, автосигналізації і Bluetooth адаптери.

Цей діапазон частоти сильно перевантажений і перекриття каналів в цих частотних діапазонах може привести до катастрофи в системі безпеки. Додавання ще декількох пристроїв, які знаходяться на тій же смузі пропускання, може привести до втрати сигналу, і в результаті до втрати відео. Не знаю як ви, але я хочу бути впевненим що моя система відеоспостереження завжди буде записувати все що потрібно. Припустимо, ви хочете встановити відеокамеру в місці де немає близького розташування розетки, тоді можна вибрати один з небагатьох варіантів. Ви можете або спробувати знайти відеокамеру спостереження з акумуляторним живленням, або перемістити вашу відеокамеру ближче до розетки. Всі ці варіанти, як мені здається, створюють більше проблем ніж бездротові відеокамери спостереження того варті. Коли я встановлюю камеру, я хочу мати можливість монтувати її там, де зможу отримати найкращий огляд, а не там де буде знаходитися розетка. Якщо ви знайшли хороші місця з близько розташованим джерелом живлення, переконайтеся що немає ніяких серйозних перешкод на шляху, наприклад, бетонних стін або будь-яких інших предметів, які можуть вплинути на сигнал.

Переваги дротових відеокамер спостереження

У кожному методі є свої плюси і мінуси. Одним з плюсів дротових відеокамер спостереження є: ви можете розраховувати на те, що картинка неодмінно надійде в ваш рекордер. Живлення та відео можна отримувати по одному і тому ж кабелю. Немає перешкод від телефонів, Bluetooth, бездротових мереж, мікрохвильових печей, відеонянь або автосигналізацій. Більш широкий вибір стилів відеокамер доступний для використання. Ви можете використовувати відеокамеру з зумом, що дозволить вам мати всього одну камеру, щоб розглянути все навколо. Ви можете додати звук на вашій системі відеоспостереження без будь-яких серйозних неприємностей. Немає необхідності встановлювати відеокамеру близько до джерела живлення, кабель

передасть його куди вам потрібно, звичайно в межах розумного. Є кілька різних типів кабелю, які можна використовувати для підключення до камер. Ви можете використовувати plug and play, RG59 або RG6 і 18/2, здвоєний або Cat 5 кабель. Провідні відеокамери відрізняються тим, що перервати їх роботу набагато важче.

Недоліки дротових відеокамер спостереження

Деякі ускладнення може викликати прокладання кабелів. Наприклад, ви можете зіткнутися з бетонними блоками або іншими перешкодами, які спершу не були помічені через приховування їх гіпсокартоном. Якщо ви будете прокладати кабель біля високовольтної лінії передач, ви отримаєте перешкоди в зображенні відеокамери.

● **WI-FI IP Камера 2Мп Dahua DH-IPC-G26P характеристики:**

Вулична / внутрішня IP камера день/ніч

- Вбудований Wi-Fi модуль з 2х зовнішніми антенами
- Слот для MicroSD карти пам'яті до 128Gb
- Розрахована на використання при низьких температурах
- Сенсор 1/2.7” 2Megapixel progressive CMOS
- Технології P2P для швидкого віддаленого доступу 1920x1080)
- Стиснення відео H.264 & H.265, MJPEG dual-stream encoding
- Два відео потоку
- Відправлення повідомлень на E-mail, завантаження відео та фото на FTP Об'єктив 2.8mm, IRC
- Кут огляду горизонталі ~ 110 град.
- ІЧ підсвічування до 30 метрів
- Підтримувані браузеры - Internet Explorer (ActiveX), Mozilla FireFox
- Підтримка мобільних операційних систем iPhone/iPad (iDMSS), Android (gDMSS)
- Роз'єми DC 12V, RJ45

- ПЗ для перегляду та запису в комплекті SmartPS (під Windows, MacOS) Живлення DC 12В
- Клас захисту IP67

2Мп Dahua DH-HAC-HDW1200RP (3.6 мм) дротова камера
характеристики:

- 1/2.7" - 2 Мп CMOS
- 25 кадрів/с при роздільній здатності 1080p
- Перехід вихід HD і SD
- Фокусна відстань: 3.6 мм
- ІЧ підсвічування 20метрів, Smart IR

1.8 Висновок розділу 1

1. ІЧ-підсвічування та візуалізація включають використання ІЧ-випромінювачів для освітлення об'єктів та ІЧ-камер для отримання зображень.

2. ІЧ-випромінювачі характеризуються світловим потоком, довжиною хвилі та кутом розсіювання світла.

3. ІЧ-камери характеризуються роздільною здатністю, діафрагмою, чутливістю та швидкістю кадрів.

4. Wi-Fi мережі мають різні вимоги до дальності зв'язку та пропускної здатності залежно від застосування.

5. ІЧ-підсвічування використовується в системах безпеки, нічних камерах, відеоспостереженні та інших областях з обмеженим освітленням.

Технічні висновки підсумовують основні аспекти інфрачервоного підсвічування та візуалізації, їх характеристики та застосування.

Аналізуючи дротові та бездротові камери відеоспостереження, можна зробити наступні висновки. Дротові камери мають стабільний зв'язок через проводи, що забезпечує надійність і запобігає перериванню зв'язку або інтерференції. Вони також здатні передавати високоякісні відеозаписи без

втрати якості та мають більшу безпеку, оскільки зламування дротів може бути виявлено. Однак, дротові камери мають обмежену гнучкість в розташуванні через необхідність проводів та потребують більш складного монтажу.

З іншого боку, бездротові камери надають більшу гнучкість в розташуванні, оскільки не потребують проводів і можуть бути встановлені в різних місцях з меншими обмеженнями. Вони також мають легкий монтаж і більшу мобільність, оскільки їх можна перенести та переустановити злегкістю. Проте бездротові камери можуть мати менш стабільний зв'язок через перешкоди та обмежену дальність зв'язку, що може впливати на якість зображення та затримку. Вони також можуть мати обмежену пропускну здатність, що впливає на якість та роздільну здатність зображення.

Отже, висновок полягає в тому, що дротові та бездротові камери мають свої переваги та обмеження. Вибір між ними залежить від конкретних потреб, вимог до розташування та мобільності системи відеоспостереження, а також від умов монтажу та доступу до електромережі.

2. АНАЛІЗ КАМЕРИ HIKVISION DS-2CD2312-I



Рисунок 2.1 Зображення камери Hikvision DS-2CD2312-I[7]

Камера Hikvision DS-2CD2312-I є однією з передових моделей виробника Hikvision у сфері відеоспостереження. Ця камера володіє високими технічними характеристиками, що роблять її популярним вибором для багатьох ситуацій відеонагляду.

Основні особливості камери Hikvision DS-2CD2312-I включають в себе високу роздільну здатність зображення, здатність записувати відео у високому розширенні (HD) і чутливість до низького рівня освітленості. Завдяки цим

функціям, камера забезпечує чітку і якісну картинку навіть в умовах обмеженого освітлення або вночі.

2.1 Варіанти підключення камери Hikvision DS-2CD2312-I

1. Через локальну мережу (LAN)

Мета:

Для перегляду та налаштування камери через локальну мережу (LAN), необхідно підключити мережеву камеру до тієї ж підмережі, що й ваш комп'ютер, та встановити програмне забезпечення SADP або iVMS-4200 для пошуку та зміни IP-адреси мережевої камери.

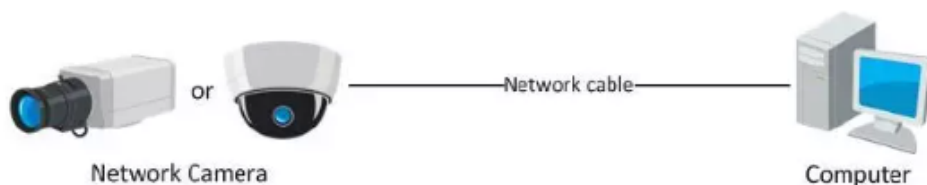


Рисунок 2.2 Пряме підключення камери[13]

Підключення камери через локальну мережу (LAN) має на меті забезпечити доступ до камери і можливість конфігурації та контролю через мережеве з'єднання в межах однієї локальної мережі. Основна мета полягає в забезпеченні відеоспостереження, контролі та безпеці в певному приміщенні або місці.[13]

Підключення камери до LAN дозволяє отримати доступ до живого відеопотоку з камери за допомогою комп'ютера, смартфона або іншого пристрою, який знаходиться в межах мережі. Це надає можливість відстежувати події, спостерігати за об'єктами або контролювати певну зону. Крім того, підключення через локальну мережу дозволяє налаштовувати параметри камери, змінювати налаштування, включаючи роздільну здатність, кут огляду,

режими запису і т. д. Зазвичай для налаштування камери використовують спеціальне програмне забезпечення, яке дозволяє здійснювати контроль і конфігурацію через мережеве з'єднання.

Мета підключення камери через локальну мережу полягає в створенні ефективної системи відеоспостереження, забезпеченні безпеки та контролю в приміщенні або на об'єкті, а також зручності налаштування та управління камерою через мережеве з'єднання.

Для перевірки роботи мережевої камери ви можете прямо підключити її до комп'ютера за допомогою мережевого кабелю, як показано на Рис. 3.1.

2. Через широку мережу (WAN)

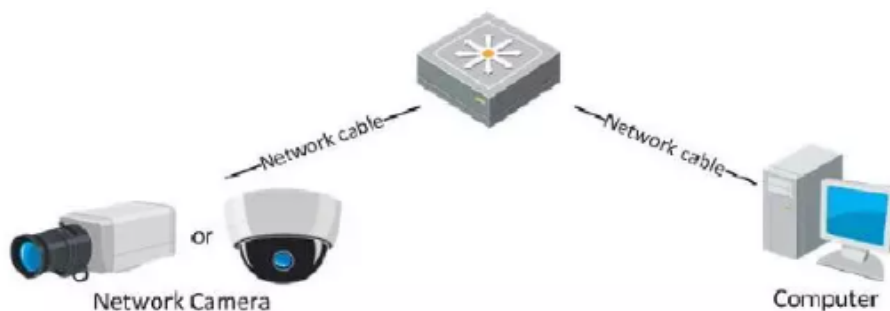


Рисунок 2.3. Підключення через комутатор або маршрутизатор[13]

Мета підключення мережевої камери через комутатор або маршрутизатор полягає в створенні локальної мережі (LAN), яка дозволяє підключати кілька пристроїв до однієї мережі і обмінюватися даними між ними. Комутатор або маршрутизатор виконують роль центрального зв'язку в цій мережі.

Підключення через комутатор: Комутатор використовується для створення локальної мережі, яка дозволяє підключати мережеві пристрої (у цьому випадку мережеву камеру та комп'ютер) до одного комутатора. Комутатор забезпечує швидкий обмін даними між підключеними пристроями, дозволяючи камері та комп'ютеру спілкуватися в мережі.

Підключення через маршрутизатор: Маршрутизатор також може використовуватися для створення локальної мережі, але також може забезпечувати доступ до інтернету. Він використовується для маршрутизації пакетів даних між різними мережами, включаючи локальну мережу та інтернет. Підключення камери та комп'ютера до маршрутизатора дозволяє обмінюватися даними в локальній мережі та мати доступ до інтернету.

Підключення через комутатор або маршрутизатор дозволяє створити структуровану та керовану мережеву інфраструктуру, що сприяє зручності налаштування, забезпеченню безпеки, а також підтримці ефективного обміну даними між мережевими пристроями.

2.2 Можливості камери

- UDP: Забезпечує потокове передавання аудіо та відео в режимі реального часу.
- HTTP: Дозволяє отримати якісний потік даних, подібний до TCP, без необхідності встановлювати конкретні порти для потокового відтворення в деяких мережових середовищах.
- MULTICAST: Рекомендується вибирати тип MCAST при використанні функції мультикасту.
- Продуктивність перегляду в реальному часі (Live View Performance).
- Налаштування файлу запису: Встановіть шлях для збереження відеофайлів, записаних. Діє для файлів запису, зроблених за допомогою веб-браузера.
- Налаштування зображення та відеофрагментів: Встановіть шляхи для збереження захоплених зображень та відеофрагментів. Діє для зображень, які були захоплені за допомогою веб-браузера.

2.3 Технічні характеристики камери Hikvision DS-2CD2312-I

1. Роздільна здатність: Камера має роздільну здатність відеозображення Full HD (1920 x 1080 пікселів). Це дозволяє отримати чітке та деталізоване відео.
2. Технологія зображення: Вона використовує технологію Progressive Scan CMOS, що дозволяє забезпечити високу якість зображення навіть при швидкому русі об'єктів.
3. ІЧ підсвічування: Камера оснащена ІЧ (інфрачервоним) підсвічуванням, що дозволяє отримувати зображення в умовах обмеженого освітлення або вночі. Завдяки ІЧ-підсвічуванню, камера може видавати монохромне зображення з високою якістю на відстані до певного діапазону.
4. Дальність ІЧ-підсвічування: Конкретна дальність ІЧ-підсвічування залежить від моделі камери, але зазвичай камера Hikvision DS-2CD2312-I забезпечує ІЧ-підсвічування на відстані до 30 метрів.
5. ІЧ-фільтр: Камера також оснащена ІЧ-фільтром, який автоматично переключається між денним і нічним режимами, щоб забезпечити точне відтворення кольорів вдень і чорно-біле зображення вночі.
6. IP66 захист: Корпус камери має стандарт захисту IP66, що робить його водонепроникним і стійким до пилу. Це дозволяє використовувати камеру як внутрішньо, так і зовні приміщеннях.
7. Об'єктив (Lens): Камера має фіксований об'єктив з фокусною відстанню 4 мм. Це дозволяє забезпечити ширококутний кут огляду і охопити більшу площу зйомки.
8. Відео- та аудіокодування (Video and Audio Encoding): Камера підтримує різні формати кодування відео (наприклад, H.264 і H.265) та аудіо. Це дозволяє ефективно стиснувати відеодані і забезпечувати високу якість відеопотоку.

9. Інтерфейси підключення (Connectivity Interfaces): Камера має Ethernet-порт для підключення до локальної мережі. Вона також підтримує протокол Power over Ethernet (PoE), що дозволяє живлення камери через мережевий кабель, спрощуючи процес установки.
10. Віддалений доступ (Remote Access): Камера дозволяє отримувати віддалений доступ до відеозображення та налаштувань через Інтернет. Це забезпечує зручний моніторинг та керування камерою з будь-якого пристрою з підключенням до мережі.
11. Можливості аналізу відео (Video Analytics): Камера підтримує різні функції аналізу відео, такі як виявлення руху, виявлення обличчя, аналіз звуку тощо. Це дозволяє автоматично реагувати на певні події та сповіщати оператора про них.

Загалом, камера Hikvision DS-2CD2312-I є надійною моделлю з високою роздільною здатністю, ІЧ підсвічуванням і захистом від неблагоприятних погодних умов, що робить її популярним варіантом для систем відеоспостереження.

Додатково до виявлення руху, виявлення обличчя і аналізу звуку, камера Hikvision DS-2CD2312-I також підтримує інші функції аналізу відео, що дозволяють автоматично реагувати на певні події та сповіщати оператора про них:

Лічильник людей (People Counting): Камера може розпізнавати людей, що проходять через задану зону і автоматично відслідковувати їх кількість. Це корисна функція для вимірювання потоку людей, аналізу трафіку та планування ресурсів.

Перетин лінії (Line Crossing Detection): Камера може визначати, коли об'єкт перетинає задану лінію, що встановлена на зображенні. Це може бути корисно для виявлення неправомірного проникнення через певні межі або контролю за потоком транспорту.

Виявлення відкритих/закритих об'єктів (Tamper Detection): Камера може виявляти неправомірні зміни у своєму

положенні або закриття лінзи. Це дозволяє сповістити про можливі акти вандалізму або знищення камери.

Виявлення втрати об'єкту (Object Loss Detection): Камера може автоматично виявляти, коли об'єкт, який раніше був присутній у заданій зоні, втрачається або зникає. Це може бути корисно для контролю за викраденням чи втратою цінних речей. Ці функції аналізу відео дозволяють камері Hikvision DS-2CD2312-I забезпечити продвинуту інтелектуальну обробку відео та автоматично реагувати на події, що покращує ефективність спостереження та забезпечує швидку реакцію на потенційні загрози або події, які потребують уваги оператора.

Камера оснащена технологією Progressive Scan CMOS, що забезпечує високу якість зображення навіть при швидкому русі об'єктів. Це важливо для точного відтворення дії та подій в реальному часі. Для забезпечення відеоспостереження в умовах обмеженого освітлення або вночі, камера має ІЧ підсвічування. Це дозволяє отримувати монохромне зображення високої якості на відстані до 30 метрів. Крім того, камера також має ІЧ-фільтр, який автоматично переключається між денним і нічним режимами для забезпечення точного відтворення кольорів і деталей.

Управління та налаштування камери здійснюється через вбудований веб-інтерфейс або за допомогою спеціального програмного забезпечення, такого як SADP або iVMS-4200. Це дозволяє користувачам змінювати налаштування камери, встановлювати шляхи збереження відео- та зображень, а також використовувати різні функціональні можливості, наприклад, виявлення руху, виявлення обличчя тощо.

Камера Hikvision DS-2CD2312-I також має захист IP66, що робить її водонепроникною та стійкою до пилу. Це дозволяє використовувати камеру як у внутрішніх, так і у зовнішніх приміщеннях.

Додатково, камера Hikvision DS-2CD2312-I підтримує різні протоколи передачі даних, включаючи UDP, HTTP і MULTICAST. Протокол UDP надає

можливість передавати в реальному часі аудіо- та відеопотоки. Протокол HTTP дозволяє отримувати високу якість передачі даних без необхідності встановлювати спеціальні порти для потокового відтворення в певних мережових середовищах. Для використання функції мультикаст рекомендується вибрати протокол MCAST. Детальніша інформація про мультикаст наведена в розділі 6.3.1 "Налаштування TCP/IP".

Крім того, камера Hikvision DS-2CD2312-I дозволяє налаштовувати параметри перегляду в реальному часі. Ви можете вибрати режим "Найкоротша затримка" або автоматичний режим, щоб забезпечити максимально швидке та плавне відображення відео.

Також, ви можете налаштовувати правила для відображення розмічених зон на відеозображенні. Наприклад, ви можете включити або відключити показ кольорових маркерів при спрацьовуванні функцій виявлення руху, виявлення обличчя або вторгнення. Це дозволяє зручно відстежувати події та ідентифікувати об'єкти на відеозображенні. Також варто звернути увагу на налаштування формату зображення, яке використовується для захоплення фотографій. Ви можете вибрати оптимальний формат, який відповідає вашим потребам.

Крім Ethernet-порту, камера Hikvision DS-2CD2312-I має інші інтерфейси підключення, які розширюють її можливості і забезпечують більш гнучку інтеграцію:

Аудіо вхід/вихід (Audio Input/Output): Камера має вбудований аудіо вхід та вихід, що дозволяє здійснювати запис аудіо та підключати зовнішні мікрофони або гучномовці. Це особливо корисно для систем, де необхідно здійснювати аудіо-спостереження або здійснювати двосторонню аудіо-комунікацію. Слот для карт пам'яті (Memory Card Slot): Камера підтримує встановлення карт пам'яті для локального збереження відеозаписів. Це зручна опція, коли немає постійного доступу до мережевого сховища або коли потрібно забезпечити резервне копіювання даних.

Вихідний сигнал відео (Video Output): Крім підключення до мережі, камера має вихідний сигнал відео (наприклад, HDMI або VGA), що дозволяє підключити її безпосередньо до монітора або дисплея для перегляду відеозображення без використання комп'ютера або мережевого пристрою. Інтерфейси тривоги (Alarm Interfaces): Камера підтримує входи/виходи тривоги, що дозволяє підключати зовнішні датчики або пристрої тривоги. Це дозволяє камері реагувати на події тривоги, такі як виявлення руху або вторгнення, і сповіщати оператора або активувати інші пристрої.

Камера Hikvision DS-2CD2312-I пропонує різні функції аналізу відео, які дозволяють автоматично виявляти певні події та реагувати на них. Деякі з цих можливостей включають:

Виявлення руху (Motion Detection): Камера може виявляти рух у зоні моніторингу і спрацьовувати, коли зміна відбувається в області зацікавлення. Це дозволяє активувати сповіщення або записати відео, коли виявлено рух. Виявлення обличчя (Face Detection): Камера може розпізнавати обличчя людей у кадрі і виконувати певні дії, наприклад, позначати обличчя на відео-стрічці або сповіщати про виявлення конкретної особи. Аналіз звуку (Audio Analysis): Камера може аналізувати аудіо-потік і спрацьовувати на певні звукові події, наприклад, гучний шум, дзвінок або голосове спілкування. Це може використовуватись для виявлення незвичайної акустичної активності і сповіщення оператора. Виявлення вторгнення (Intrusion Detection): Камера може виявляти вторгнення або незаконний доступ у задані зони. Це може бути корисно для захисту об'єктів та виявлення небажаної активності.

Ці функції аналізу відео дозволяють камері Hikvision DS-2CD2312-I автоматично реагувати на певні події та сповіщати оператора, що допомагає покращити ефективність відеоспостереження та забезпечити швидку реакцію на потенційні загрози.

Налаштування шляху збереження відеофайлів для запису також доступні. Ви можете встановити шлях, по якому будуть зберігатися відеофайли, що були

записані за допомогою веб-браузера. Це дозволяє зручно керувати місцем збереження відеоматеріалів. Загалом, камера Hikvision DS-2CD2312-I поєднує в собі високу якість зображення, різноманітні функції та зручні налаштування, що робить її ефективним і надійним інструментом для систем відеоспостереження. Вона може бути використана в різних сферах, де безпека і контроль є важливими факторами.

2.4 Аналіз зображень камери Hikvision DS-2CD2312-I

Аналіз зображень може включати розпізнавання об'єктів, класифікацію сцен, виявлення аномалій та інші завдання, що допомагають усунути ризики і забезпечити безпеку об'єкта спостереження.

У даному дослідженні було проведено аналіз зображень, отриманих на камері Hikvision DS-2CD2312-I. Ми ретельно дослідили властивості цієї камери, включаючи її характеристики роздільної здатності, чутливість до освітлення та інші фактори, що впливають на якість зображень. Далі, ми провели аналіз отриманих зображень з використанням різних алгоритмів комп'ютерного зору, що дозволило виявити об'єкти, визначити їх рух та інші важливі характеристики.

Цей аналіз зображень на камері Hikvision DS-2CD2312-I має великий потенціал у багатьох галузях, включаючи безпеку, контроль якості, моніторинг навколишнього середовища та багато інших. Результати нашого дослідження можуть допомогти покращити ефективність використання цих камер та розширити їх можливості для рішення різноманітних завдань у сфері відеоспостереження.

В рамках дослідження було проведено аналіз зображень, отриманих з камери Hikvision DS-2CD2312-I під різними умовами освітлення. Декілька фотографій було зроблено при денному освітленні, коли наявне природне світло забезпечує достатню яскравість сцени. Це дозволило оцінити здатність камери передавати реалістичні кольори, різкість деталей та загальну якість зображення

в умовах денного освітлення. Крім того, були зроблені фотографії в нічних умовах з використанням ІЧ (інфрачервоного) підсвічування. У таких умовах природне освітлення є обмеженим або відсутнім, і камера використовує ІЧ-діоди для створення підсвічування, що дозволяє отримати чітке зображення навіть в темряві. Аналіз фотографій з використанням ІЧ підсвічування дав можливість оцінити якість зображення, рівень шуму, здатність розпізнавання об'єктів та загальну продуктивність камери в нічних умовах. Аналіз отриманих зображень дав можливість оцінити ефективність камери Hikvision DS-2CD2312-I в різних умовах освітлення та визначити її потенціал для вирішення різноманітних завдань в галузі відеоспостереження. Отримані зображення з камери Hikvision DS-2CD2312-I при денному освітленні:



Рисунок 2.4.Зображення при денному освітленні

Як бачимо зображення має якісне відтворення кольорів дозволяє точно ідентифікувати об'єкти на зображенні і розрізняти різні кольорові тони. Більше того зображення має високий рівень контрастності що дозволяє виділяти об'єкти від фону і поліпшує загальну чіткість зображення.

Отримані зображення з камери Hikvision DS-2CD2312-I при нічному освітленні з використанням ІЧ підсвічування:



Рисунок 2.5 Зображення при темній порі доби.

Якісне ІЧ підсвічування допомагає виділяти об'єкти від фону та забезпечує чіткість та деталізацію зображення.



Рисунок 2.6 Зображення при темній порі доби.

Аналізуючи зображення (Рис.3.5) та (Рис 3.6) з камери Hikvision DS-2CD2312-I з ІЧ підсвічуванням в темну пору доби, можна звернути увагу на наступні аспекти.

Ми можемо побачити, що зображення якісне, тому в темряві допомагає ідентифікувати об'єкти та розпізнавати їхні особливості. Більше того, ми можемо спостерігати низький рівень шуму і тим самим легше розпізнавати об'єкти на зображенні і отримувати чітке зображення.

2.5 Порівняння денного та нічного зображення з ІЧ підсвічуванням камери Hikvision DS-2CD2312-I.

Для порівняння зображень було обрано об'єкт, фігура людини яка знаходилась на відстані 25 метрів і знаходилась під ІЧ підсвічуванням.

Дослідженням зображень людської фігури в денний та нічний період з використанням ІЧ підсвічування з камери Hikvision DS-2CD2312-I можна вивчити різницю в зображеннях, отриманих в різних умовах освітлення. Це дозволяє оцінити здатність камери відтворювати образи людських фігур ідентично та чітко незалежно від часу доби. У нічний період, коли природне освітлення обмежене або відсутнє, камера використовує ІЧ підсвічування для створення видимого спектру світла. Зображення людської фігури, отримане з використанням ІЧ підсвічування, було проаналізоване для оцінки якості зображення в темряві та деталізації. Порівняння денного та нічного зображень людської фігури з камери Hikvision DS-2CD2312-I з ІЧ підсвічуванням дасть можливість зрозуміти, наскільки ефективно камера пристосована для різних умов освітлення та забезпечує надійне відеоспостереження незалежно від часу доби. Аналіз контрастності об'єкта на зображенні було зроблено за допомогою програми GIMP. Аналіз об'єкта було проведено на наступних зображеннях:

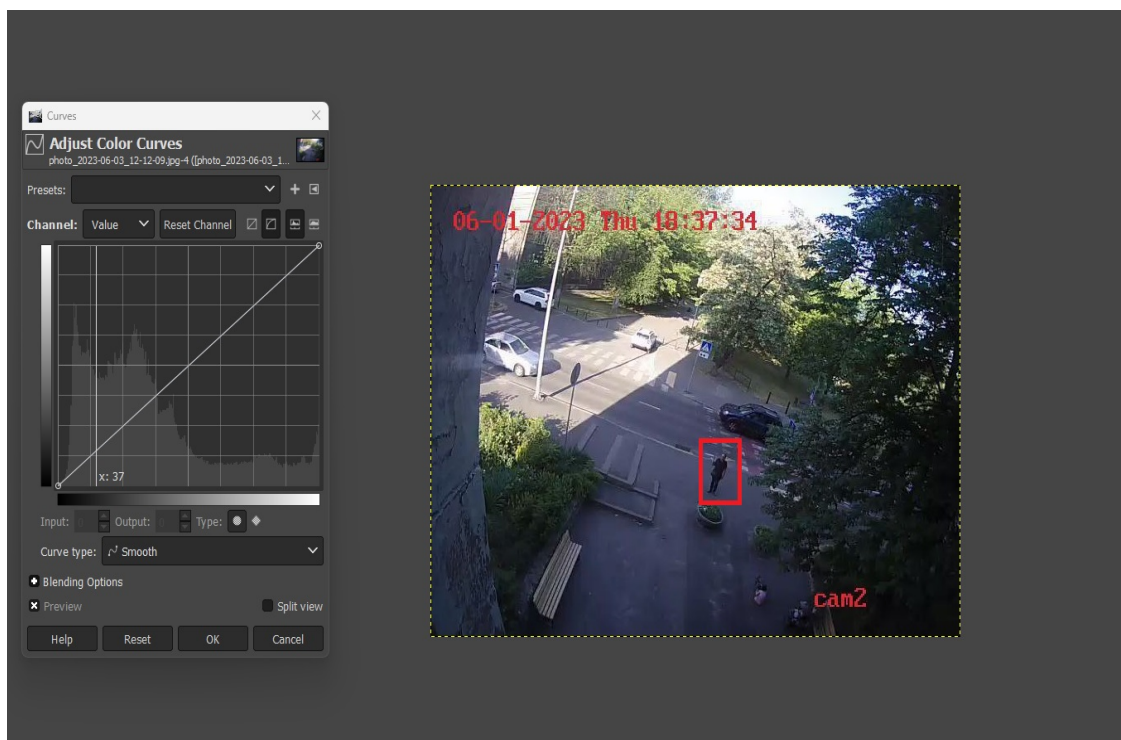


Рисунок 2.7 Зображення контрастності об'єкта при денному освітленні

У денний період, коли наявне природне освітлення, зображення людської фігури було проаналізоване, щоб визначити роздільну здатність камери, якість передачі кольорів, контрастність, різкість деталей та загальну якість зображення. Оцінка цих характеристик дозволяє встановити, наскільки точно і реалістично камера відтворює людську фігуру в умовах денного освітлення.

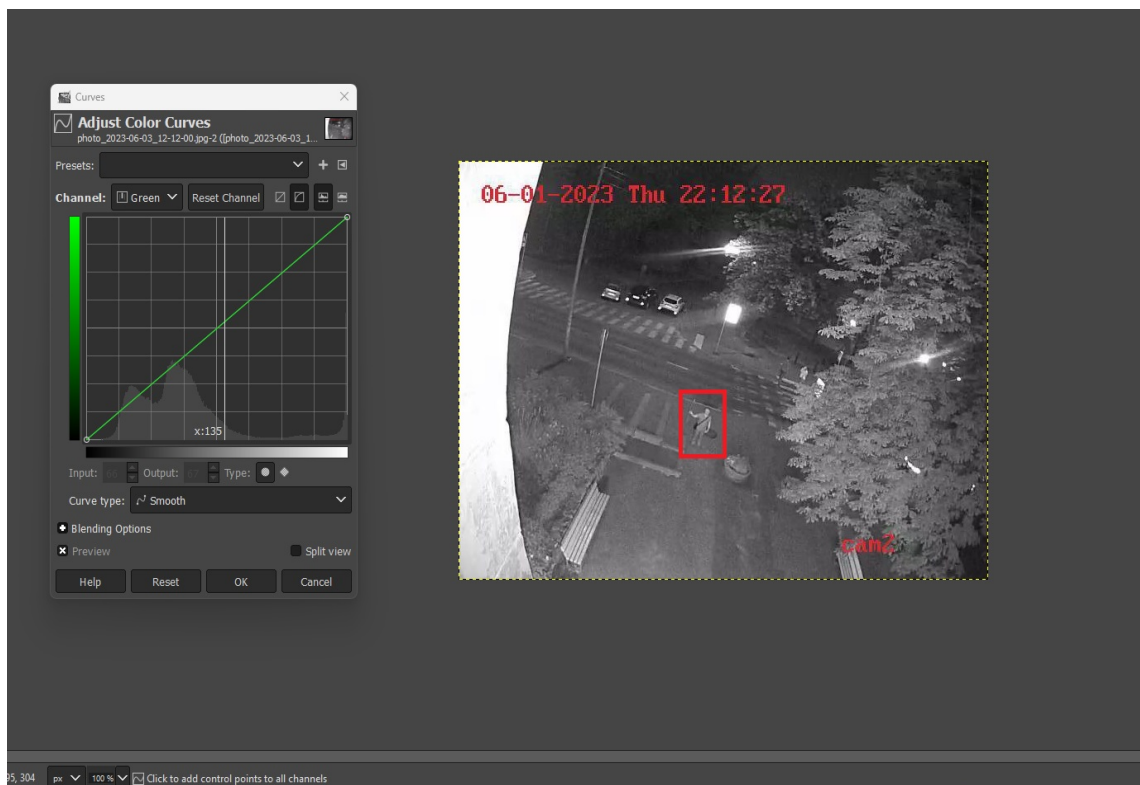


Рисунок 2.8 Зображення контрастності об'єкта при нічній порі доби в діапазоні з ІЧ підсвічуванням

Отримані результати:

Зазначено, що денне зображення (Рис.3.7) має нижчу контрастність об'єкта. Це може бути пов'язано зі зниженою освітленістю. Знижена контрастність може призводити до меншої видимості деталей та розрізненості між об'єктом та фоном.

Зазначено, що нічне зображення (Рис 3.8) має вищу контрастність. Використання ІЧ підсвічування допомагає покращити видимість в умовах обмеженого освітлення. Воно може забезпечити більш чітке відображення

деталей, більшу роздільну здатність та вищу контрастність між об'єктом та фоном.

Загалом, різниця в контрастності між денним та нічним зображеннями з ІЧ підсвічуванням пов'язана зі специфікою умов освітлення та використанням додаткових технологій, таких як ІЧ підсвічування. Дані спостереження можуть свідчити про кращу видимість та якість зображення в нічний час за умов використання ІЧ підсвічування.

ІЧ підсвічування забезпечує певні переваги у контрастності об'єктів порівняно з денним зображенням без ІЧ підсвічування:

1. Більш висока видимість: ІЧ підсвічування дозволяє побачити об'єкти, які за інших умов були б менш видимими або навіть невидимі. ІЧ світло несприятливо впливає на більшість природних чинників, таких як туман, пил або дим, тому об'єкти, освітлені ІЧ, можуть бути більш контрастними.
2. Зменшення впливу освітлення навколишнього середовища: У денний час, коли наявне значне освітлення від природного чи штучного джерела, об'єкти можуть бути спотворені або загублені на зображенні через багатofакторний вплив освітлення навколишнього середовища. Використання ІЧ підсвічування дозволяє уникнути цього впливу і забезпечує більшу контрастність об'єктів.

ІЧ підсвічування поліпшує контрастність підсвічуваних об'єктів порівняно з денним зображенням без ІЧ підсвічування, дозволяючи побачити більше деталей та забезпечуючи більш високу видимість в умовах обмеженого освітлення.

2.6 Висновок розділу 2

Я проаналізував зображення, отримані в рамках виконання своєї дипломної роботи. Зробивши порівняння двох однакових фотографій одного об'єкта на відстані 25 метрів - одного в денний період та другого з

використанням ІЧ підсвічування в нічний час, можна зробити наступні висновки.

Контрастність об'єкта: Зображення, отримане в нічний час з використанням ІЧ підсвічування, має вищу контрастність порівняно з денним зображенням. ІЧ підсвічування допомагає виділяти об'єкт на тлі недостатнього освітлення, що призводить до більш різкого і контрастного зображення.

Визначення деталей: Нічне зображення з ІЧ підсвічуванням зазвичай має кращу деталізацію об'єкта, оскільки підсвічування ІЧ допомагає відтворити дрібні деталі навіть у темряві. Денне зображення може втрачати деякі деталі через обмежене освітлення.

Розпізнавання об'єкта: Завдяки вищій контрастності та кращій деталізації, нічне зображення з ІЧ підсвічуванням може полегшити розпізнавання об'єкта на відстані 25 метрів порівняно з денним зображенням. Це може мати значення для визначення ідентичності або характеристик об'єкта.

Порівнюючи денне та нічне зображення з ІЧ підсвічуванням одного об'єкта на відстані 25 метрів, можна сказати, що нічне зображення з ІЧ підсвічуванням має вищу контрастність та кращу деталізацію, що полегшує розпізнавання об'єкта. Це демонструє ефективність відеокамери Hikvision DS-2CD2312-I з ІЧ підсвічуванням в умовах нічного бачення та забезпечує якісне відеоспостереження в темряві на великій відстані.

Функції відеокамери спостереження Hikvision DS-2CD2312-I, зокрема ІЧ підсвічування, забезпечують надійне та ефективне відеоспостереження в умовах нічного бачення. Зображення, отримані з камери в темряві, характеризуються високою роздільною здатністю, контрастністю та деталізацією, що дозволяє чітко розпізнавати об'єкти та забезпечує високу якість зображення. Дані функції відеокамер спостереження для нічного бачення є важливими для забезпечення безпеки, моніторингу та виявлення подій у темних умовах.

3. ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМ З АКТИВНИМ ІНФРАЧЕРВОНИМ ПІДСВІЧУВАННЯМ

Системи відеоспостереження з активним інфрачервоним підсвічуванням знаходять широке застосування в різних сферах, де забезпечення якості зображення в умовах низької видимості є важливим. Від промислових об'єктів і офісів до вуличного нагляду і безпеки, ці системи допомагають забезпечити безпеку, контроль та нагляд у будь-яких умовах освітлення. Завдяки своїм технологічним можливостям, вони забезпечують високу якість зображення, розпізнавання об'єктів та деталей навіть в темряві, зниженому освітленні або поганих погодних умовах. Це дозволяє підвищити рівень безпеки, ефективно виявляти вторгнень, вести моніторинг та реагувати на події в реальному часі. Застосування систем з активним інфрачервоним підсвічуванням допомагає створити безпечне і контрольоване оточення для різних об'єктів і ділянок, сприяючи покращенню безпеки, зменшенню ризиків і підвищенню ефективності відеоспостереження.

3.1 Охорона промислових об'єктів та офісів.

Охорона промислових об'єктів та офісів є однією з важливих сфер застосування систем відеоспостереження з активним інфрачервоним підсвічуванням. Такі системи надають численні переваги для забезпечення безпеки та контролю на таких об'єктах. Ось декілька функцій та переваг.

Відеоспостереження в реальному часі: Системи відеоспостереження дозволяють здійснювати постійний моніторинг об'єктів в реальному часі. Це дозволяє операторам контролювати події та реагувати на них негайно, надаючи оперативну допомогу або сповіщаючи відповідні служби в разі виявлення підозрілих або небезпечних ситуацій.

Виявлення вторгнень і ворожого доступу: Системи відеоспостереження з активним інфрачервоним підсвічуванням дозволяють виявляти вторгнень на

об'єкт або незаконний доступ до приміщень. Інфрачервоне підсвічування допомагає забезпечити видимість і розпізнавання об'єктів у темряві або обмеженому освітленні, що сприяє ранньому виявленню потенційних загроз і прийняттю відповідних заходів безпеки.

Моніторинг простору і контроль доступу: Системи відеоспостереження дозволяють моніторити простори об'єкта, включаючи зовнішні території, коридори, складські приміщення, офісні приміщення тощо. Це дозволяє відстежувати рухи осіб, контролювати доступ до певних зон та виявляти незвичайну або підозрілу активність.

Запис відео і зберігання даних: Системи відеоспостереження можуть мати можливість записувати відеоматеріали для подальшого використання, аналізу та доказової бази. Це дозволяє зберігати докази про події, вирішувати спори або ідентифікувати потенційних злочинців.

Віддалений доступ і моніторинг: Деякі системи відеоспостереження дозволяють отримувати віддалений доступ до відеопотоку через Інтернет. Це дозволяє власникам або операторам контролювати об'єкти з віддаленого місця, що забезпечує більшу гнучкість та зручність управління системою.

Охорона промислових об'єктів та офісів з використанням систем відеоспостереження з активним інфрачервоним підсвічуванням допомагає підвищити рівень безпеки, запобігти випадкам вторгнень, контролювати доступ та забезпечувати ефективний моніторинг подій.

3.2 Громадські простори, паркінги та аеропорти

Системи відеоспостереження з активним інфрачервоним підсвічуванням знайшли широке застосування в громадських просторах, паркінгах та аеропортах з метою забезпечення безпеки, контролю та нагляду. Основні причини використання таких систем в цих областях включають:

1. Безпека громадських просторів: Системи відеоспостереження дозволяють виявляти та запобігати можливим злочинам, вторгненням або

несправедливому поводженню в громадських просторах. Інфрачервоне підсвічування допомагає забезпечити високу якість зображення навіть вночі або при обмеженому освітленні, що дозволяє вчасно реагувати на події та забезпечити безпеку громадських просторів.

2. Контроль на паркінгах: Системи відеоспостереження з активним інфрачервоним підсвічуванням використовуються на паркінгах для забезпечення безпеки транспортних засобів та уникнення можливих крадіжок, пошкоджень або несанкціонованого доступу. Ці системи дозволяють відстежувати рухи, розпізнавати номерні знаки автомобілів та виявляти підозрілу діяльність.

3. Безпека аеропортів: В аеропортах системи відеоспостереження є невід'ємною частиною безпекових заходів. Вони допомагають контролювати периметр, зони прибуття та відправлення, пункти контролю безпеки, парковки та інші важливі ділянки. Завдяки активному інфрачервоному підсвічуванню, системи можуть забезпечувати високу якість зображення навіть уночі або в обмеженому освітленні, що дозволяє виявляти незвичайну активність, контролювати потік людей та забезпечувати загальну безпеку аеропорту.

Застосування систем відеоспостереження з активним інфрачервоним підсвічуванням в громадських просторах, паркінгах та аеропортах допомагає забезпечити безпеку, ефективний контроль та нагляд у цих областях, сприяючи створенню захищених та безпечних середовищ для громади та користувачів.

3.3 Використання у системах відеоспостереження на великій відстані

Системи відеоспостереження з активним інфрачервоним підсвічуванням також застосовуються у системах відеоспостереження на великій відстані. Це можуть бути віддалені об'єкти, які потребують нагляду, такі як промислові комплекси, громадські простори, пункти перетину кордону тощо. Основні переваги використання таких систем на великій відстані

включають. Забезпечення видимості на великій відстані: Системи з активним інфрачервоним підсвічуванням дозволяють забезпечити якісний та чіткий зображення на значних відстанях. Інфрачервоне підсвічування допомагає покращити видимість навіть в умовах обмеженого освітлення або вночі, виявлення об'єктів та розпізнавання деталей: Завдяки високій якості зображення, системи з активним інфрачервоним підсвічуванням дозволяють виявляти об'єкти на великій відстані і розпізнавати деталі, що є важливим у випадку нагляду за просторами, де необхідно виявити вдалість або потенційну загрозу, моніторинг руху і безпеки: Системи відеоспостереження на великій відстані дозволяють відстежувати рух об'єктів і контролювати безпеку в широкому просторі. Це може бути важливо на територіях з великою площею, де потрібно забезпечити безпеку та реагувати на події вчасно, Запис і зберігання даних: Системи відеоспостереження можуть мати можливість записувати відеоматеріали на великій відстані для подальшого аналізу, доказової бази або зберігання. Це дозволяє зберегти важливі дані та матеріали для потенційного використання у майбутньому.

3.4 Аналіз технічних параметрів вихідних інтерфейсів безпроводових та проводових систем відеонагляду з інфрачервоним підсвічуванням

Для аналізу технічних параметрів вихідних інтерфейсів безпроводових систем відеонагляду з інфрачервоним підсвічуванням необхідно звернути увагу на такі параметри:

1. Протокол бездротового зв'язку: В залежності від протоколу бездротового зв'язку, можливі різні швидкості передачі даних та рівні безпеки. Найбільш поширеними протоколами для систем відеонагляду є Wi-Fi та Bluetooth.
2. Роздільна здатність: Цей параметр визначає кількість пікселів на одиницю площі зображення, що відображається на екрані. Чим вища

роздільна здатність, тим чіткіше буде зображення. Найпоширеніші роздільні здатності для систем відеонагляду - 720p, 1080p та 4K.

3. Чутливість до світла: Цей параметр визначає, наскільки добре камера відображає зображення при різних рівнях освітлення. Важливо звернути увагу на те, який діапазон освітлення може опрацьовувати камера - відносно темне або дуже яскраве освітлення.

4. Кут огляду: Цей параметр визначає максимальний кут, який може бути зафіксований системою відеонагляду. Чим більший кут огляду, тим більшу площу можна охопити за допомогою камери.

5. Відстань передачі: Цей параметр визначає максимальну відстань передачі даних від камери до приймача. Важливо звернути увагу на те, чи підтримується системою відеонагляду достатня відстань для покриття потрібної території.

Для аналізу технічних параметрів вихідних інтерфейсів проводових систем відеонагляду з інфрачервоним підсвічуванням необхідно звернути увагу на такі параметри:

1. Роздільна здатність: Цей параметр визначає кількість пікселів на одиницю площі зображення, що відображається на екрані. Чим вища роздільна здатність, тим чіткіше буде зображення. Найпоширеніші роздільні здатності для проводових систем відеонагляду - 720p, 1080p та 4K.

2. Чутливість до світла: Цей параметр визначає, наскільки добре камера відображає зображення при різних рівнях освітлення. Важливо звернути увагу на те, який діапазон освітлення може опрацьовувати камера - відносно темне або дуже яскраве освітлення.

3. Кут огляду: Цей параметр визначає максимальний кут, який може бути зафіксований системою відеонагляду. Чим більший кут огляду, тим більшу площу можна охопити за допомогою камери.

4. Відстань передачі: Цей параметр визначає максимальну відстань передачі даних від камери до приймача. Важливо звернути увагу на те, чи підтримується системою відеонагляду достатня відстань для покриття потрібної території.
5. Підтримка інфрачервоного підсвічування: Цей параметр визначає, чи може система відеонагляду підтримувати інфрачервоне підсвічування для отримання зображення в умовах недостатнього освітлення.

3.5 Порівняння технічних параметрів вихідних інтерфейсів безпроводових та проводових систем відеонагляду з інфрачервоним підсвічуванням

1.Роздільна здатність: Обидва типи систем можуть мати різні роздільні здатності, такі як 720p, 1080p та 4K. Проте, безпроводові системи можуть мати обмеження щодо роздільної здатності залежно від швидкості передачі даних по бездротовому каналу.

2. Кут огляду: Як правило, безпроводові системи мають більший кут огляду, оскільки вони можуть бути розташовані в різних місцях без необхідності підключення до проводів. Проте, проводові системи також можуть мати широкий кут огляду, залежно від моделі

3. Відстань передачі: Безпроводові системи мають обмежену відстань передачі даних по бездротовому каналу, тоді як проводові системи можуть передавати дані на великі відстані, використовуючи провідні з'єднання. Це робить проводові системи більш придатними для використання в великих промислових або комерційних приміщеннях.

4. Підтримка інфрачервоного підсвічування: Якщо йдеться про інфрачервоне підсвічування, то обидва типи систем можуть підтримувати цю функцію.

3.6 Висновок розділу 3

Аналіз технічних параметрів вихідних інтерфейсів безпроводових та проводових систем відеонагляду з інфрачервоним підсвічуванням показує, що кожен тип систем має свої переваги та обмеження. Ось деякі висновки щодо цих параметрів.

Безпроводові системи відеонагляду:

Переваги: гнучкість у встановленні, можливість розташування камер у віддалених місцях без необхідності проводів, простота розширення мережі.

Обмеження: обмежений дальній зв'язок іноді може впливати на якість зображення та затримку, можливість перешкод від інших безпроводових пристроїв, обмежена пропускну здатність для передачі відео високої якості.

Проводові системи відеонагляду:

Переваги: стабільний зв'язок, висока якість зображення, надійність передачі даних, відсутність обмежень пропускну здатності.

Обмеження: обмежена гнучкість в монтажі і переміщенні камер, необхідність проводів для підключення камер.

Технічні параметри інфрачервоного підсвічування.

Дальність підсвічування: визначає максимальну відстань, на якій інфрачервоне підсвічування може освітлювати об'єкт. Цей параметр варіюється в залежності від потужності підсвічування та технології.

Кут освітлення: визначає ширину кута покриття інфрачервоного підсвічування. Це може бути фіксований кут або регульований.

Чутливість: визначає здатність системи виявляти слабкі інфрачервоні сигнали. Вища чутливість означає кращу здатність розрізняти об'єкти в умовах низького освітлення.

Роздільна здатність: визначає деталізацію зображення, яку система може передати. Вона вимірюється у пікселях або лініях розгляду (TVL).

У висновку можна сказати, що обрання між безпроводовими та проводовими системами відеонагляду залежить від потреби в гнучкості та якості зображення, а також від умов встановлення. Вибір інфрачервоного підсвічування варто здійснювати з урахуванням дальності та кута покриття, чутливості та роздільної здатності, щоб забезпечити найкращу якість зображення в умовах низького освітлення.[5]

Активне інфрачервоне підсвічування має широке застосування у різних галузях, включаючи науку, медицину, безпеку та технології. Ось деякі висновки про застосування систем з активним інфрачервоним підсвічуванням.

Наука і дослідження: Системи з активним інфрачервоним підсвічуванням використовуються у наукових дослідженнях для вивчення інфрачервоного випромінювання, спектроскопії, аналізу хімічного складу речовин та вимірювання температури.

Безпека: Системи з активним інфрачервоним підсвічуванням є важливими компонентами безпекових систем. Вони можуть використовуватися для нічного бачення, виявлення руху, контролю доступу та відстеження об'єктів. Такі системи забезпечують покращену обізнаність та безпеку в різних ситуаціях.

Технології: Активне інфрачервоне підсвічування також знаходить застосування у технологічних розробках, таких як керування жестами, розпізнавання облич, автономні автомобілі та дрони. Воно дозволяє отримувати дані з інфрачервоних діапазонів та використовувати їх для вирішення різних завдань у сучасній технології.

Застосування систем з активним інфрачервоним підсвічуванням широкі і різноманітні, і вони продовжують розвиватися із ростом технологій. Ці системи дозволяють отримувати важливі дані з невидимих для людського ока інфрачервоних діапазонів та використовувати їх для досліджень, діагностики, безпеки та технологічних розробок.

4.ЗАКОНОДАВЧІ АСПЕКТИ З ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ З АКТИВНИМ ІНФРАЧЕРВОНИМ ПІДСВІЧУВАННЯМ

Використання систем відеоспостереження з активним інфрачервоним підсвічуванням має важливі законодавчі аспекти, які регулюються в різних країнах і юрисдикціях. Ці аспекти включають приватність та захист персональних даних, отримання дозволів та регулювання, інформування та попередження, а також відповідність законодавству про дискримінацію.

Застосування таких систем повинно бути здійснене відповідно до законодавчих вимог, щоб забезпечити збалансовану комбінацію безпеки, приватності та захисту персональних даних. Власники систем відеоспостереження повинні ознайомитись з місцевим законодавством та отримати необхідні дозволи, які можуть бути потрібні для встановлення та експлуатації системи.

Крім того, важливо інформувати користувачів та громадськість про наявність системи відеоспостереження, наприклад, шляхом розміщення відповідних знаків попередження. Це сприяє прозорості та допомагає забезпечити відповідність законодавству.

4.1 Захист приватності та використання особистих даних

Захист приватності та використання особистих даних є одним із ключових аспектів використання систем відеоспостереження з активним інфрачервоним підсвічуванням. Оскільки такі системи можуть збирати, записувати та зберігати відеоматеріали, які містять особисті дані, важливо дотримуватись належних заходів для захисту цих даних та приватності осіб, які потрапляють у зону відеоспостереження.

Основні аспекти, що потрібно враховувати, включають:

1. **Законність та обмеження:** Використання систем відеоспостереження повинно відповідати законодавству та правовим

обмеженням, що стосуються захисту приватності та використання особистих даних. Власники систем повинні дотримуватись вимог, встановлених законами та регуляторними органами, що регулюють використання таких систем.

2. Інформування та знаки попередження: Люди, які перебувають у зоні відеоспостереження, повинні бути належним чином інформовані про наявність камер та мету їх використання. Це може включати розміщення видимих знаків попередження, що вказують на використання системи відеоспостереження.

3. Зберігання та доступ до даних: Власники систем повинні встановити належні процедури та заходи безпеки для зберігання відеоматеріалів, що містять особисті дані. Обмежений доступ до цих даних повинен бути забезпечений, і вони повинні бути збережені лише на необхідний термін згідно з вимогами законодавства.

4. Права суб'єктів даних: Особи, чії особисті дані збираються та обробляються системою відеоспостереження, мають право на захист своєї приватності та контроль за використанням цих даних. Власники систем повинні враховувати ці права та забезпечувати можливість осіб впливати на обробку їх особистих даних.

5. Політики захисту приватності: Власники систем повинні розробити та впровадити політики захисту приватності, які визначають правила та процедури для використання системи відеоспостереження та обробки особистих даних. Ці політики повинні бути відповідним чином комуніковані користувачам та співробітникам.

Загальною метою є забезпечення належного захисту приватності та використання особистих даних, дотримання вимог законодавства та забезпечення довіри та легітимності використання систем відеоспостереження з активним інфрачервоним підсвічуванням.

4.2 Відповідність вимогам законодавства

Відповідність вимогам законодавства є ключовим аспектом використання систем відеоспостереження з активним інфрачервоним підсвічуванням. Кожна країна та юрисдикція може мати свої власні законодавчі норми та вимоги, які регулюють використання таких систем. **Захист приватності:** Використання систем відеоспостереження повинно бути здійснене з повагою до приватності осіб, які потрапляють у зону спостереження.

Необхідно враховувати обмеження щодо збору, зберігання та використання особистих даних згідно з вимогами законодавства. **Отримання дозволів:**

В деяких юрисдикціях може бути обов'язковим отримання дозволів або ліцензій на встановлення та експлуатацію систем відеоспостереження. Власники систем повинні дотримуватись цих вимог та забезпечити належне оформлення всіх необхідних документів.

Зберігання даних: Законодавство може встановлювати вимоги щодо зберігання відеоматеріалів та обробки особистих даних. Власники систем повинні дотримуватись цих вимог, зокрема стосовно термінів зберігання, безпеки даних та доступу до них.

Права суб'єктів даних: Законодавство може надавати особам, чиї особисті дані збираються та обробляються, певні права, такі як право на доступ до своїх даних, виправлення помилок та видалення інформації. Власники систем повинні враховувати ці права та забезпечувати їх реалізацію відповідно до законодавства.

Враховуючи різні законодавчі вимоги, власники систем відеоспостереження повинні ретельно дослідити місцеве законодавство, консультуватись з юристами та взаємодіяти з відповідними органами влади, щоб забезпечити відповідність вимогам і забезпечити ефективне та законне

використання системи відеоспостереження з активним інфрачервоним підсвічуванням.[6]

4.3 Висновок розділу 4

Україна має законодавство, що регулює використання систем відеоспостереження з активним інфрачервоним підсвічуванням. Основними законами та нормативно-правовими актами, які стосуються цієї сфери, є:

1. Конституція України: Гарантує право на приватне життя та захист персональних даних.
2. Закон України "Про захист персональних даних": Встановлює вимоги щодо збирання, зберігання, використання та захисту персональних даних осіб, які можуть бути зафіксовані системами відеоспостереження.[12]
3. Закон України "Про оперативно-розшукову діяльність": Регулює використання систем відеоспостереження в оперативно-розшуковій діяльності правоохоронних органів.

Висновок полягає в тому, що в Україні використання систем відеоспостереження з активним інфрачервоним підсвічуванням регулюється законодавством, яке забезпечує захист приватності та персональних даних громадян. При встановленні і використанні таких систем необхідно дотримуватися вимог законів та нормативно-правових актів, зокрема забезпечувати конфіденційність даних, дотримуватися правил зберігання та використання зібраних відеозаписів та враховувати права та свободи громадян.

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ТА ВИСНОВКИ

Було виконано дипломну роботу за темою “Системи відеоспостереження з активним інфрачервоним підсвічуванням”. Було опрацьовано 15 джерел, наукові статті, патенти. Було оглянуто та проаналізовано теоретичні відомості принципу роботи систем відеоспостереження з активним інфрачервоним підсвічуванням.

Виявлено, що системи з активним інфрачервоним підсвічуванням є надзвичайно актуальними у нашому житті, особливо на даний момент.

Було розглянуто варіанти камери з активним інфрачервоним підсвічуванням, провідні та безпроводні. Проаналізовано їхні можливості та характеристики.

В практичній частині дипломної роботи було проаналізовано зображення, отримані мною в рамках виконання роботи за допомогою камери Hikvision. А саме порівняно денне та нічне зображення з активним інфрачервоним підсвічуванням.

Активне інфрачервоне підсвічування в системах відеонагляду використовується для покращення нічного бачення та забезпечення якісного зображення в умовах недостатнього освітлення.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Infrared. Wikipedia - стаття про відеоспостереження з інфрачервоним підсвічуванням. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Infrared> (дата звернення: 18.05.2023).
2. Infrared Illuminators. Dsecctv.com - сторінка про інфрачервоні підсвічувачі. URL: https://www.dsecctv.com/prod_illuminatori.htm (дата звернення: 12.05.2023).
3. Apparatus and method for multispectral imaging with three dimensional overlaying : пат. US 9,654,704 B2 Сполучені Штати Америки (США). Опубл. 16.05.2023. 19 с.
4. Patent Application Publication PARK et al . : пат. US 2017 / 0330053 A1 Сполучені Штати Америки (США). Опубл. 16.11.2017. 16 с.
5. CCTV Surveillance: Video Practices and Technology. Butterworth-Heinemann, 2015. 672 с.
6. An Overview of Infrared Illuminators for Video Surveillance Applications. 2018. с. 25.
7. Infrared Illumination in Modern Surveillance Systems: A Comprehensive Review. 2017. с. 14.
8. Rahman B. M. A. Infrared Technology and Applications. London, 2019. 234 с.
9. R. Anand, N. Asharani. Comparative Analysis of Wireless and Wired Video Surveillance Systems for Smart Cities. 2018. с. 19.
10. Aravind S. K., Anand R. S., Pramod K. V. A. Comparative Study of Wireless and Wired Video Surveillance Systems for Industrial Applications. International Journal of Science and Research. 2015. с. 34.

11. Anurag V. S. S., Santhi M. Performance Comparison of Wireless and Wired Video Surveillance Systems in an Outdoor Environment. International Journal of Computer Applications. 2018. с. 22.
12. Про захист персональних даних : Закон України від 27.10.2022. № 34.
13. Hikvision DS-2CD2312-I. Hangzhou Hikvision Digital Technology Co., Ltd, 2015. 165 с.
14. Nieto-Garcia J. J., Mautz R. A. R. Handbook of Surveillance Technologies: History and Applications. 2012. 132 с.
15. Zhao W., Chellappa R., Phillips P. J. Video Analytics: Face and Facial Expression Recognition and Analysis. 2016. 253 с.