

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЧЕРНІВЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ЮРІЯ ФЕДЬКОВИЧА**

**Відокремлений структурний підрозділ «Фаховий коледж Чернівецького  
національного університету імені Юрія Федьковича»**

Природниче відділення  
Циклова комісія комп'ютерної інженерії

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на здобуття освітньо-професійного ступеня «фаховий молодший бакалавр»  
зі спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія  
підготовки за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерна інженерія»  
на тему: **«Створення системи відеоспостереження в локальній  
мережі»**

**Виконав (ла):**

студент (ка) 4-го курсу Бабійчук Святослав Ігорович  
(прізвище, ім'я та по батькові) (підпис)

**Керівник:**

Букурос О.В.  
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали) (підпис)

**Рецензент:**

Тащук О.Ю.  
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали) (підпис)

**До захисту допущено:**

**Протокол засідання циклової комісії № \_**

від „\_\_” \_\_\_\_\_ 2024 р.

Голова циклової комісії \_\_\_\_\_ Олександр ТАЩУК

Чернівці, 2024

## Завдання та календарний план роботи

Міністерство освіти і науки України  
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича  
Відокремлений структурний підрозділ «Фаховий коледж  
Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича»

Затверджую  
Голова циклової комісії,  
Олександр ТАЩУК.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

### Завдання

|                                                                                             |                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| На кваліфікаційну роботу                                                                    | Бабійчук Святослав Ігорович                                                        |
| Тема кваліфікаційної роботи                                                                 | Створення системи відеоспостереження в локальній мережі                            |
| Постановка завдання в короткій формі                                                        | Створення системи відеонагляду в локальній мережі за допомогою Cisco Packet Tracer |
| Вихідні дані (2-3 адреси сайтів, матеріали яких рекомендує керівник кваліфікаційної роботи) |                                                                                    |

### Календарний план роботи

| Дата отримання версії звіту керівником | Етап виконання роботи                                                                 | Виконання (зазначає керівник) |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 10.10.23                               | Отримання завдання до кваліфікаційної роботи.                                         |                               |
| 07.11.23                               | Огляд літератури, присвяченої створенню системи відеоспостереження.                   |                               |
| 18.12.23                               | Аналіз технічного завдання. Оформлення розділу 1.                                     |                               |
| 15.01.24                               | Вибір технічної складової системи відеоспостереження.                                 |                               |
| 22.02.24                               | Написання теоретичного матеріалу по використовуваних пристроях. Оформлення розділу 2. |                               |

|                    |                                                                                                               |  |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 28.03.24           | Опис передачі даних в мережі. Проектування та розробка програмної частини, підключення. Оформлення розділу 3. |  |
| 23.04.24           | Моделювання системи відеоспостереження в локальній мережі. Оформлення розділу 4.                              |  |
| 15.05.24           | Редагування та оформлення кваліфікаційної роботи.                                                             |  |
| 30.05.24           | Подання роботи на перевірку Інтернет-сервісом Unichesk.                                                       |  |
| 02.06.24           | Подання роботи на рецензію                                                                                    |  |
| 06.06.24           | Представлення роботи на засіданні Циклової комісії                                                            |  |
| <i>за графіком</i> | Захист кваліфікаційної роботи                                                                                 |  |

Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

Студент

Святослав БАБІЙЧУК

Керівник

Олеся БУКУРОС

## АНОТАЦІЯ

Бабійчук С.І. Створення системи відеоспостереження в локальній мережі. – Кваліфікаційна робота. В даній роботі виконано створення системи відеоспостереження в локальній мережі. Актуальність роботи пояснюється тим, що такі системи нагляду потрібні всюди і вже досить давно використовуються не лише на підприємствах, заводах, а також в будинках, квартирах і громадських місцях.

Системи відеоспостереження призначені для отримання інформації про певний об'єкт. Дані про цей об'єкт збирають, обробляють та аналізують. Сучасні системи відеоспостереження, що працюють через мережу Інтернет, дозволяють не просто збирати інформацію чи спостерігати за об'єктом, а й автоматично управляти ним.

Робота складається з 4 розділів, в яких проведено аналіз технічної складової систем відеоспостереження, проектування структури мережі, налаштування обладнання та кінцеве тестування системи.

**Ключові слова:** *система відеоспостереження, відеокамера, локальна мережа, програма Cisco Packet Tracer.*

## ЗМІСТ

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| СПИСОК ТЕРМІНІВ, СКОРОЧЕНЬ ТА ПОЗНАЧЕНЬ.....                      | 5  |
| ВСТУП.....                                                        | 6  |
| РОЗДІЛ 1.ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ .....                                 | 7  |
| 1.1. Сучасні системи відеоспостереження.....                      | 9  |
| 1.2. Аналіз технічного завдання.....                              | 11 |
| Висновок до розділу 1 .....                                       | 11 |
| РОЗДІЛ 2. ТЕХНІЧНА СКЛАДОВА СИСТЕМ ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ..           | 12 |
| 2.1. Камери.....                                                  | 12 |
| 2.1.1. Стаціонарні фіксовані камери.....                          | 14 |
| 2.1.2. PTZ камери.....                                            | 14 |
| 2.1.3. Тип підключення.....                                       | 15 |
| 2.1.4. Камери “День/Ніч”.....                                     | 15 |
| 2.1.5. Камери для слабо-освітленої території / нічної зйомки..... | 16 |
| 2.1.6. Тепловізорні камери.....                                   | 17 |
| 2.1.7. Мініатюрні та приховані камери.....                        | 18 |
| 2.1.8. Додаткові функції камер.....                               | 18 |
| 2.1.9 Типи датчиків зображення .....                              | 20 |
| 2.2. Лінзи.....                                                   | 22 |
| 2.2.1. Типи лінз.....                                             | 23 |
| 2.2.2. Особливості лінз.....                                      | 25 |
| 2.3. Відеореєстратори.....                                        | 35 |
| 2.3.1. Цифрові відеореєстратори.....                              | 35 |
| 2.3.2. Методи стиснення даних.....                                | 37 |
| 2.3.3. Записувачі на жорсткий диск.....                           | 39 |
| 2.3.4. Інші параметри запису.....                                 | 40 |
| 2.3.5. Портативні пристрої зберігання .....                       | 40 |
| 2.3.6. Детектор руху.....                                         | 41 |
| Висновок до розділу 2.....                                        | 41 |

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| РОЗДІЛ 3. ПЕРЕДАЧА ДАНИХ.....                                              | 42 |
| 3.1. Кабельна передача даних.....                                          | 42 |
| 3.1.1. Коаксіальний кабель.....                                            | 43 |
| 3.1.2. UTP провід.....                                                     | 44 |
| 3.1.3. Оптоволокно.....                                                    | 45 |
| 3.2. Безпроводна передача даних.....                                       | 46 |
| 3.2.1. Лазерна передача.....                                               | 46 |
| 3.2.2. Інфрачервоне випромінювання.....                                    | 47 |
| 3.2.3. Радіо частота.....                                                  | 47 |
| 3.2.4. Мікрохвилі.....                                                     | 49 |
| 3.3. Передача через мережу IP.....                                         | 50 |
| 3.3.1. Огляд мережевих систем Інтернет-протоколу.....                      | 50 |
| 3.3.2. Переваги систем на базі IP.....                                     | 51 |
| 3.3.3. Компоненти систем на основі IP.....                                 | 52 |
| 3.3.4. Кібербезпека.....                                                   | 53 |
| Висновок до розділу 3.....                                                 | 54 |
| РОЗДІЛ 4. МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ ВІДЕОПОСТЕРЕЖЕННЯ В<br>ЛОКАЛЬНІЙ МЕРЕЖІ..... | 54 |
| Висновок до розділу 4.....                                                 | 58 |
| Список використаних джерел.....                                            | 59 |
| ДОДАТКИ.....                                                               | 60 |

## **СПИСОК ТЕРМІНІВ, СКОРОЧЕНЬ ТА ПОЗНАЧЕНЬ**

CCTV - система відеоспостереження в місцях де потрібне постійне спостереження

P2P - від користувача до користувача

P2MP - від користувача до багатьох користувачів

IP камера - бездротова камера

FOV - поле зору

PTZ - панорамні камери з нахилом і масштабуванням

ESS - електронна система безпеки

NIR - близький інфрачервоний спектр

IR - інфрачервоний спектр

BLC - затемнення фону

DNR - цифровий шумоізолятор

ПЗЗ - пристрій із зарядовим зв'язком

CMOS - оксид напівпровідника

SNR - співвідношення сигнал/шум фільтр

ND - фільтр нейтральної щільності

NTSC – Національний комітет телевізійних стандартів

RFI - радіочастотні перешкоди

EMI - електричний-магнітний імпульс

## ВСТУП

Станом на сьогодні системи відеоспостереження використовуються всюди. Вони є на великих та малих підприємствах для нагляду за персоналом та виробництвом, для запобігання та усунення надзвичайних ситуацій (НС), які вже трапилися. Також камери встановлюються в будинках та квартирах задля більшої безпеки та комфорту. Завдяки камерам ми слідкуємо за дорожнім рухом і штрафи тепер виписує не людина поліцейський, а система за допомогою фіксації правопорушень з камер на дорогах. Також камери у великій кількості встановлюються у громадських місцях та на всіляких заходах, щоб зменшити вірогідність НС, або взагалі запобігти їм чи навпаки знайти їх причини, якщо сталася незвичайна ситуація.

**Метою** цієї роботи є розробка системи відеонагляду в локальній мережі за допомогою Cisco Packet Tracer. В ході роботи були встановлені та налаштовані камери, а також створена локальна мережа для комунікації між цими камерами. Для досягнення поставленої мети необхідно:

- розглянути існуючі варіанти ;
- - вибрати відеокамери ;
- - спроектувати модель локальної мережі ;
- - налаштувати та підключити обрані відеокамери ;
- - протестувати роботу створеної мережі ;

**Об'єкт дослідження** : локальна мережа для відеонагляду.

**Предметом дослідження** є створення локальної мережі та налаштування відеокамер.

**Методи дослідження.** Програми та середовища для розробки мереж та комп'ютерних систем, а також методи та технології для створення таких систем.

**Практична цінність** отриманих результатів роботи - це готова система відеоспостереження, яка будучи встановленою вдома підвищить безпеку та комфорт, а при встановленні на підприємстві підвищить не лише безпеку виробництва, а й може збільшити його ефективність.

## **РОЗДІЛ 1.ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ**

### **1. Загальні відомості**

Система відеоспостереження ( CCTV ) - це використання відеокамер для передачі сигналу в певне місце на деякий набір моніторів . Він відрізняється від телевізійного мовлення тим , що сигнал не передається відкрито хоча і може використовувати з'єднання “ точка - точка ”(P2P) , “ точка - багато точок ” ( P2MP) або сітчасті чи бездротові з'єднання . Незважаючи на те, що під це визначення підходять майже всі відеокамери , цей термін найчастіше застосовується до тих , що використовуються в областях , які потребують додаткової безпеки або постійного моніторингу (відеотелефонію рідко називають “CCTV”).

Перша система відеонагляду була розроблена в Радянському Союзі в червні 1927 року вченим Леоном Тереміним . Спочатку за запитом Міністерства Оборони система складалася з ручної сканувально-передавальної камери та бездротового короткохвильового приймача з роздільною здатністю в 100 ліній . Під командуванням Климента Ворошилова ця система була продемонстрована Сталіну та встановлена в Кремлі для спостереження за відвідувачами . Ще одна рання система спостереження була встановлена в 1942 році в Німеччині задля спостереження за запуском ракет V-2.

Перші системи відеоспостереження передбачали постійний моніторинг, адже не було носіїв інформації для запису . Трохи згодом з розвитком магнітних носіїв інформації став можливий запис з відеокамер, але це був дуже довгий, дорогий та ненадійний процес, адже потрібно було в ручну протягувати магнітну стрічку з котушки через магнітофон на приймальну котушку. Через ці недоліки відеоспостереження не набуло широкого поширення . Технологія стала привабливою вже в 70-х роках коли з'явилися більш сучасні носії інформації .

В 90-х роках було розроблено цифрове мультиплексування . Це дозволило одночасно записувати інформацію з багатьох камер , робити таймлапси, а також записувати лише тоді, коли в кадрі щось рухалося . Це заощадило час і гроші , що і стало причиною такого швидкого розвитку та поширення технології відеонагляду в подальшому .

Ранні системи відеонагляду використовувалися поліцією для зменшення криміналу в містах , особливо в європейських столицях. Наприклад, в 1960 році в метро Лондона було встановлено перші системи відеонагляду в Європі, які використовувалися для цивільних потреб, а не воєнних чи наукових . З 1963 року в Мюнхені за допомогою камер вже відстежували ситуацію на дорогах та зменшили рівень правопорушень на тих ділянках доріг де були встановлені камери. Також системи відеонагляду використовувалися в телебаченні, камери встановлювали на певних заходах, наприклад спортивних змаганнях по боксу та біатлону і по закритому каналу велась трансляція людям, які купували закритий телевізійний пакет.

У 1969 році Марі Ван Бріттан Браун отримала патент на розробку домашньої безпеки на основі відеоспостереження (Патент США 3 482 037 ). В 1973 році системи відеоспостереження були встановлені на Тайм сквері, адже вважалося, що це зменшить злочинність, і це було набагато дешевше ніж розширювати штат співробітників поліції , але на той момент це не сильно допомогло. Проте з часом технологія покращилася, камери почали встановлювати в банках і на підприємствах, а в 1990 році в Нью Йорку було встановлено 3170 систем відеонагляду в приватних будинках .

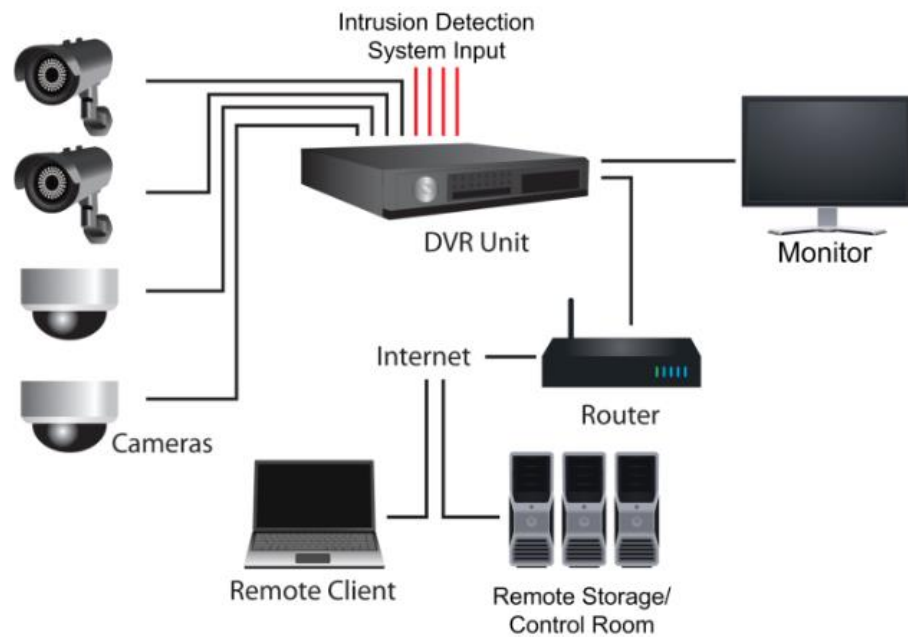


Рис 1.1. Схема стандартної системи відеонагляду

### 1.1 Сучасні системи відеоспостереження

Сучасні системи відеоспостереження мають більше функцій і можливостей, адже технології не стоять на місці. Зараз відеокамери можуть знімати в Full HD та 4K, хоча ще 10-15 років назад вони знімали максимум в SD, що дозволяє отримувати більш чіткі дані у всіх сферах використання.

Також, у сучасні системи відеонагляду вбудований штучний інтелект на нейромережі, наприклад навчена нейромережа може сама через відеокамеру розпізнати обличчя, ходу і визначити кількість людей та предметів у кадрі. З одного боку, це збільшує нашу безпеку, а з іншого знищує таке поняття як конфіденційність. Також зараз в камерах є нічний режим зйомки чого раніше не можна було навіть і уявити. Камери тепер можуть самі підключатися до інтернету, тобто це IP камери, їх переваги над попередниками очевидні, раніше камеру потрібно було підключати напряму до комп'ютера або ЕОМ, а зараз IP камера може без дроту підключитися до роутера та комп'ютера і можуть всі дані одразу зберігати в хмару, що дуже зручно, адже ми можемо записувати сотні діб відеоматеріалу і не переживати, що він кудись зникне.



Рис 1.2. Схема роботи IP камери

До істотних переваг також можна віднести мобільність. Зараз не обов'язково підключати камери до комп'ютерів, адже існують мобільні додатки, які по функціоналу, а інколи і дизайну, нічим не відрізняються від комп'ютерних. Ми можемо відстежувати по камерам те, що нам потрібно з будь якого місця, просто в телефоні. Проте не лише мобільність, а й інтеграція тепер можлива, бо системи безпеки - це не тільки відеоспостереження, а й сигналізація, датчики руху, системи контролю доступу і так далі. Завдяки мобільним додаткам та спеціальному ПЗ ми можемо комбінувати все це в єдину систему безпеки будинку, підприємства чи громадського простору, забезпечуючи максимальний захист.

І звичайно, сучасні системи відеонагляду не уникнуть покращення в звичних і, з першого погляду, зрозумілих аспектах. Наприклад, самі камери стануть легше і менше, а методи стиснення зображення стануть кращими. Камери стануть більш стійкими і міцними як і їх матриці, наприклад, щоб не можна було розбити скло, або пошкодити камеру. В майбутньому стане ще більше способів для інтеграції відеокамер і нагляд за суспільством буде повсюди і постійно. Це незворотно і нам потрібно навчитися жити з цим.

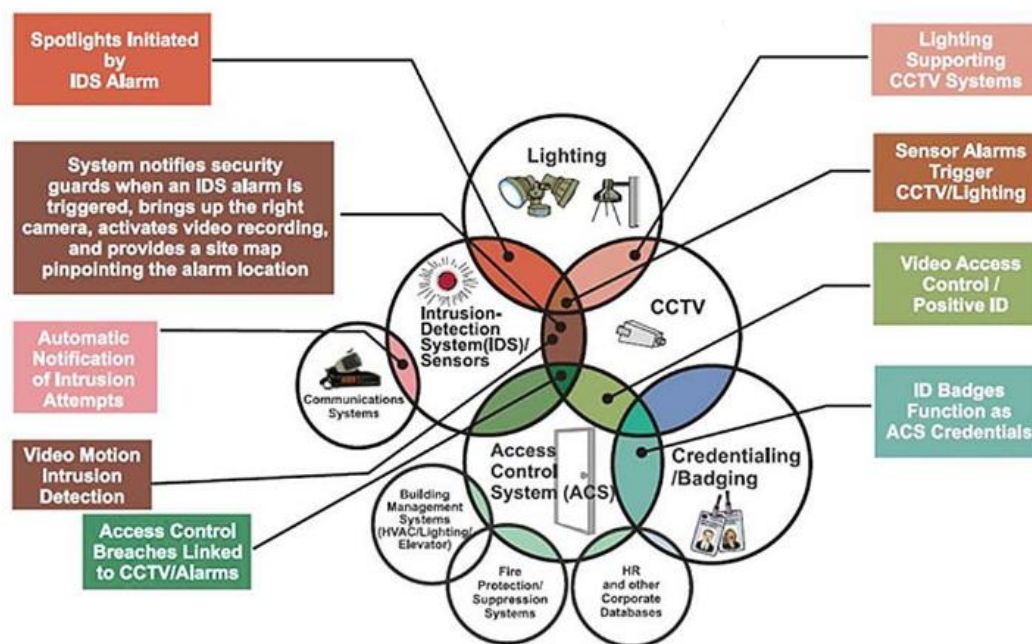


Рис 1.3. Інтегрована система безпеки

## 1.2 Аналіз технічного завдання

Система відеоспостереження в локальній мережі, що створюється в даній роботі представляє з себе локальну мережу створену в Cisco Packet Tracer. До комп'ютера, що вже налаштований та підключений до WiFi роутера, ми будемо підключати IP камери, які будуть стежити за визначеним простором та передавати зображення в реальному часі на наш комп'ютер.

В результаті ми отримаємо систему для спостереження та нагляду, яка допоможе запобігти надзвичайним ситуаціям.

### Висновок до 1 розділу

Сучасне відеоспостереження – це важлива частина системи безпеки, де IP-камери, функції розпізнавання та модулі передачі інформації широко використовуються в системах безпеки [1]. Будь які камери для відеоспостереження дуже важливі тому, що за їх допомоги збирають дані про обличчя людей та зберігають їх. Після аналізу сучасних автономних систем

відеоспостереження є варіант системи в якому використовують додаткові функції. Дана система має канали зв'язку, щоб краще передавати інформацію про особу.

Ми будемо створювати більш сучасну систему відеонагляду, використовуючи IP камери, але напряду підключати їх до комп'ютера через технологію Bluetooth 5.3, яка дозволяє з'єднувати камери напряду та передавати з них сигнал без втрат.

## **РОЗДІЛ        2.        ТЕХНІЧНА        СКЛАДОВА        СИСТЕМ ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ**

CCTV використовує компоненти, які безпосередньо підключені для створення, передачі, відображення та зберігання відеоданих. Система відеоспостереження може бути такою ж простою, як камера, придбана в роздрібному магазині електроніки підключеною до комп'ютера. Однак більшими системами керує персонал який складається з ряду компонентів, які поділяються на кілька основних категорій:

- Камери
- Лінзи
- Корпуси та кріплення
- Монітори
- Світчі та мультиплексори
- Відео реєстратори

### **2.1. Камери**

Камери є важливим компонентом CCTV систем . Підібрати правильну камеру відеоспостереження для конкретного застосування стає все важче, адже технології розвиваються і спектр застосування збільшується . На продуктивність системи впливає безліч факторів які зазначені в паспорті кожної моделі. Ефективний вибір камери вимагає детального знання пристрою , його програми, підтримуваної архітектури та хост-середовище .

Всі камери відеоспостереження містять три основні елементи :

- Датчик зображення - перетворює світло на електричні сигнали.
- Об'єктив - збирає світло відображене від об'єкта знімання і фокусує отримане світло на датчику зображення.
- Схема обробки зображень - організовує, оптимізує, та передає відеосигнали.

Тип камери яка найкраще підходить для системи відеоспостереження, залежить від середовища та від того як камера буде інтегрована у систему. Для вибору найкращого типу камери потрібно поставити такі питання:

- Яка бажана якість зображення?
- Який розмір бажаного поля зору (FOV)?
- Скільки доступно освітлення?
- Камера буде встановлена на вулиці чи в приміщенні?
- Чи буде відеонагляд постійний?
- Як буде передаватись відео?
- Чи буде камера працювати в екстримальних або екстраординальних умовах?

Існує багато типів камер, призначених для роботи в певних умовах навколишнього середовища, але камери можна згрупувати у дві основні категорії: фіксовані та панорамні з нахилом і масштабуванням (PTZ) [5]. Фіксовані камери призначені для постійного нагляду за конкретною територією, тоді як PTZ камери мають привід і можуть знімати панорамно на 360 градусів та змінювати масштаб, щоб миттєво налаштувати камеру на вид який потрібен в конкретний момент. Найчастіше в системах відеонагляду використовують комбінацію стаціонарних фіксованих камер та PTZ камер.

### **2.1.1. Стаціонарні фіксовані камери**

Фіксовані камери встановлюються в стаціонарному положенні та фокусується на конкретному полі зору, конкретній зоні інтересів. Ці камери можна використовувати в приміщенні чи на вулиці, приховано або відкрито. Стаціонарні камери відрізняються за розміром і можуть бути встановлені в широкому діапазоні позицій. Їх можна інтегрувати з електронною системою безпеки ( ESS ) і використовувати для оцінки ESS сигналізації. Наприклад, стаціонарна камера може стежити за захищеними воротами, але записувати дані лише тоді коли ворота відкриваються, викликаючи сигналізацію.

Стаціонарні камери зазвичай дешевші ніж PTZ камери та потребують менше догляду та обслуговування адже в них менше рухомих частин.

### **2.1.2. PTZ камери**

Поворотні камери бувають різних розмірів і форм для внутрішнього та зовнішнього використання. Як правило, PTZ камеру можна повертати та нахилити за двома осями щоб забезпечити можливості панорами та нахилу фокусування, довжину об'єктива можна змінювати для зміни кута зору. Це дозволяє PTZ - камерам пропонувати більшу гнучкість для перегляду та зйомки відео у режимі реального часу, ніж стаціонарні камери. Поворотними камерами можна вручну керувати або в режимі автоматичного сканування, таким чином знімаючи найбільш повний відеоматеріал.

У ручному режимі оператор може контролювати напрямок камери в залежності від ситуації та потреб та збільшити спостережуваний об'єкт, щоб зафіксувати конкретні цікаві деталі. Також ми можемо увімкнути на поворотних камерах режим автоматичного сканування, але велика територія не може бути охоплена однією камерою, тому ми можемо встановити декілька поворотних камер і щоб вони сканували різні частини території через однаковий проміжок часу задля розширення зони нагляду.

### **2.1.3. Тип підключення**

CCTV камери можуть мати різні типи передачі даних. Мережеві камери – камери які підключаються до мереж на основі IP через інтернет і забезпечують віддалений перегляд та запис.

Аналогові камери – це камери які, незважаючи на розвиток і збільшення використання мережевих IP камер, все ще існують. Такі камери мають параметри високої роздільної здатності, що робить їх все ще придатними для широкого використання. Також ці камери мають перевагу в кібербезпеці, оскільки коаксіальний кабель до якого вони підключені потребує фізичного доступу для взлому.

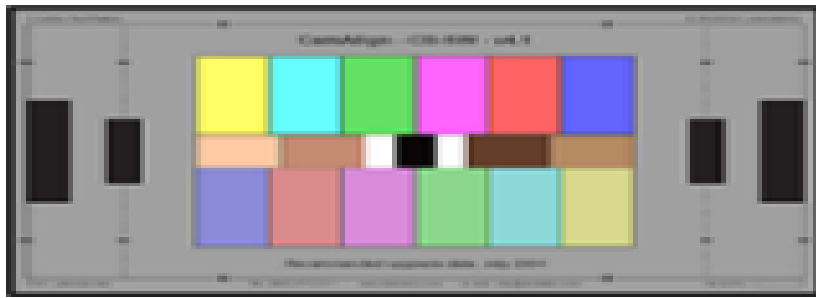
### **2.1.4. Камери «День/Ніч»**

Камери «День/Ніч» пропонують ще більшу гнучкість налаштовуючись автоматично під поточні умови освітлення. Ці камери знімають кольорові зображення при денному світлі та перемикаються на чорно-білі для покращення якості отриманого зображення вночі. Камера покладається на аналіз поточного зображення або фотоелектричний датчик щоб визначити, коли автоматично видалити інфрачервоний фільтр і переключитися на монохромні налаштування.

#### **2.1.5. Камери для слабо-освітленої території / нічної зйомки**

Камери для нічної зйомки призначені для зйомки в нічних або умовах слабкої освітленості наприклад в умовах ресторанного освітлення якщо це в приміщенні і при ліхтарному або місячному освітленню якщо це на вулиці. Камери нічної зйомки не призначені для зйомки у повній темряві. Камери нічного бачення, що використовуються в системах відеонагляду, зазвичай складаються з ближнього інфрачервоного (NIR) та інфрачервоного діапазону камери з вбудованими інфрачервоними освітлювачами. Вони призначені для того щоб оператор зміг бачити в умовах низької освітленості. Відстань з якої камера вночі зможе засікти об'єкт залежить від компонентів цієї камери таких як об'єктив, ІЧ-датчик та матриця, а також від інтенсивності використовуваного ІЧ - освітлювача.

Кольорові камери використовуються в денних і добре освітлених нічних умовах. Є багато додатків, в яких точне відтворення кольору є надважливим. Кольорові еталонні діаграми забезпечують точне джерело кольору для вибору/оцінки камери та оптики. Монтажники та технічні працівники систем відеоспостереження часто використовують контрольну таблицю кольорів для оцінки зображення. Також генератори сигналів і векторні області використовуються для вимірювання продуктивності системи. Важливо пам'ятати, що монітор також є критичним для відтворення кольорів.



## **Figure 3-2.** **Color Reference Chart**

Рис 2.1. Шкала кольорів

Монохромні камери можуть знімати зображення вночі або в майже темних умовах що містять більше деталей ніж може сприйняти людське око. Однак, зображення зроблені монохромною камерою можуть суттєво відрізнитися протягом дня. Може бути відсутнім контраст чи певні деталі адже зображення формується з видимого та інфрачервоного світла яке має різні площини фокусування. Виготовляються монохромні датчики в основному із Кремнію та Германію та мають дві різні спектральні характеристики. Це дозволяє датчикам зображення добре працювати з інфрачервоним випромінюванням.

### **2.1.6. Тепловізорні камери**

У деяких робочих середовищах для виявлення може знадобитися тепловізор в складних умовах, як туман або дим. Тепловізори виявляють інфрачервоне або теплове випромінювання, що не видно людському оку. Зараз ці камери чутливі до температури з різницею в одну десяту градуса Фаренгейта. Тепловізори не можуть виявляти через скло або воду, але можуть забезпечити зображення через туман або дим обмеженої щільності.

Багато тепловізійних камер мають вбудовану обробку зображень для створення покращених зображень. Це забезпечує кращу чіткість і чіткість зображень.

Часто встановлюють теплові камери гіро-стабілізовані, поворотньо-нахильні пристрої на човнах та гелікоптерах для нічного спостереження в погано освітлених місцях. Вони також доступні у вигляді переносних невеликих пристроїв із вбудованими дисплеями, які можуть використовуватися в системах безпеки та екстреного реагування. Датчики зображення в тепловізорах можуть погіршуватися, тому і є важливо проконсультуватися з виробником камери, щоб визначити експлуатаційні характеристики з часом і бюджету щодо вартості періодичного обслуговування та заміни.

#### **2.1.7. Мініатюрні та приховані камери**

Можуть існувати спеціальні програми, які вимагають встановлення невеликих прихованих камер як частину системи відеоспостереження. Ці камери зазвичай не стійкі до погодних умов, тому для них може знадобитися зовнішній корпус, якщо вони будуть використовуватися на відкритому повітрі. Ці камери зазвичай працюють від батарейок і можуть використовувати вбудовані передавачі, щоб забезпечити компактне бездротове рішення. Організації можуть вибрати з багатьох типів мініатюрних і прихованих камер залежно від їхніх вимог та потреб.

#### **2.1.8. Додаткові функції камер**

Камери відеоспостереження можуть містити ряд додаткових функцій для задоволення конкретних потреб оперативного середовища.

Ось деякі з цих загальних функцій:

**Автоматичне сканування** – деякі камери PTZ можна запрограмувати для виконання автоматичних функцій. Автоматичне сканування - це термін, який використовується для опису постійного циклу проходження зони спостереження.

**Попереднє налаштування** – це запрограмована орієнтація та налаштування об'єктива, до яких переміщується PTZ-камера або періодично, або коли відбувається певний тип події. Наприклад, під час вторгнення чи тривоги, камеру можна попередньо налаштувати для відображення цінних активів у зоні спостереження або для фокусування на точці доступу, де спрацювала сигналізація .

**Конфіденційність** – камера з можливістю маскування конфіденційності може вибірково блокувати частини зображення з метою захисту конфіденційності. Наприклад, можна використовувати поворотні камери провести моніторинг прибудинкової ділянки із замаскованим зображенням вікон в будівлях. Проте це функція конфігурації системи (програмного або апаратного забезпечення) може бути складною і дорогою.

**Ковзне кільце** – це електричне з'єднання, яке дозволяє PTZ-камері обертатися без скручування кабелю сигналу/керування. Ковзаючі кільця можуть використовувати світлові промені для оптичної передачі зображення, або використовують ковзний щітковий контакт на базовому кільці, щоб створити електричний шлях. Ковзаючі кільця, як правило, чутливі до забруднень і перепадів температури .

**Виявлення руху** – Камери можуть бути обладнані вбудованими функціями виявлення руху, які можуть бути запрограмованими на спрацювання тривоги, якщо в зоні огляду виникає рух. Сигналізація може бути запрограмована на ініціювання запису, сповіщення оператора або обидві функції одночасно. Функції виявлення руху також можуть призвести до випадкових тривог, якщо середовище має природний рух.

**Затемнення фону (BLC)** – деякі камери мають вбудовані налаштування BLC. BLC може компенсувати високу контрастність зображень з яскравим фоном і покращити деталізацію зображення. Наприклад, BLC дозволяє співробітникам служби безпеки бачити деталі особи рухаючись перед яскраво освітленим вікном.

**Цифрове зменшення шуму (DNR)** – ця функція загальна для камер, призначених для зйомки зображення в умовах слабкого освітлення або темряви. DNR усуває шум (відображається зернистість як плями, відомі як «растр») із відеозображення. Це робить зображення чіткішим, яскравішим і його легше інтерпретувати. Зменшення цифрового шуму також може зменшити потреби в просторі для зберігання, оскільки є менше сторонньої інформації у відео.

**Мобільна сумісність** – ця програма дозволяє віддалено переглядати відео на мобільних пристроях наприклад смартфони, планшети та ноутбуки. Для деяких методів дистанційного перегляду потрібна спеціальна камера програмне або апаратне забезпечення, тоді як інші методи та програми можна налаштувати для прямого підключення з камерою і не потребують персонального комп'ютера (ПК)

### **2.1.9 Типи датчиків зображення**

У камерах відеоспостереження зазвичай використовується пристрій із зарядовим зв'язком (ПЗЗ) або комплементарний оксид металу напівпровідникова (CMOS) технологія датчика зображення. Найменша частина зображення, створена на твердотільному чіпі є елементом зображення, або пікселем. Незалежно від типу датчика, пікселі розроблені за кількістю, розміром і фільтрацією, щоб забезпечити різну роздільну здатність, світлочутливість і спектральні реакції.

Камери, які використовують датчики зображення CCD, з'явилися в галузі відеоспостереження в середині 1980-х років і зараз домінують на ринку камер денного та слабкого освітлення, або камер NIR. Технологія CCD має багато переваг перед трубками, які використовувалися в перших відеокамерах. Датчики зображення CCD менші, генерують менше тепла, а зроблені ними зображення менш сприйнятливі до «цвітіння». Цвітіння виникає, коли датчик зображення переповнюється джерелом світла високої інтенсивності в полі

зору та усуває деталі в інших частинах зображення. Очікуваний термін служби ПЗЗ-камери становить від 5 до 25 років.

ПЗЗ-матриці складаються з тривимірного масиву пікселів, кожен з яких генерує електричний сигнал пропорційний кількості світла, яке він отримує. Цей аналоговий електричний сигнал передається на інший чіп, де він перетворюється на цифрову інформацію. Ця цифрова інформація обробляється всередині камери, а потім передається на інші компоненти системи відеоспостереження. Деякі камери перетворюють оброблений сигнал в аналогове відео перед передачею.

Поверхня ПЗЗ-матриці, яка використовується в камерах відеоспостереження, нагадує знімок з висоти пташиного польоту. Кожен з дахів представляє світлочутливий елемент, тоді як вулиці представляють електронні схеми синхронізації та керування. Співвідношення дахів (сенсорних елементів) до вулиць (ланцюгів) визначає чутливість до світла та роздільну здатність ПЗЗ. Більша площа виділена сенсорним елементам, результатом є камера з високою чутливістю та кращою роздільною здатністю. Менші пропорції призводять до нижчої чутливості та більш грубої роздільної здатності. Крім того, деякі виробники пропонують ПЗЗ-матриці з можливістю лінз для сенсорних елементів, щоб зібрати більше світла та підвищити чутливість.

Хоча ПЗЗ чутливі до видимого світла, вони також чутливі до світла NIR. Датчик спектрального відгуку є функцією хімії деяких компонентів і може далі маніпулювати за допомогою технологій фільтрації. Фільтри, призначені для зменшення або усунення ІЧ-світла, відомі як «інфрачервоні фільтри» можна використовувати перед датчиками для покращення зображення кольорової камери. В монохромних камер немає таких фільтрів, оскільки вони призначені для використання поблизу ІЧ-спектру. Впродовж дня, монохромні камери формують зображення, використовуючи як видиме, так і ближнє

інфрачервоне світло; отже, денний час зображенню може бути недостатньо чітко порівняно з нічними зображеннями.

Щоб збільшити роздільну здатність, деякі камери використовують три ПЗЗ. У цій конфігурації призма розділяє біле світло, що проходить через лінзу, на червоне, зелене та синє. Потім три монохромні ПЗЗ-матриці, кожна з яких фільтрується для отримання одного кольору, обчислюють і комбінують векторний вихід для створення а зображення високої роздільної здатності. Ці ж принципи можна застосувати до камер, які використовують три CMOS датчики.

Програми, які вимагають високоякісних зображень, як правило, покладаються на датчики CCD, але датчики CMOS зазвичай використовуються в таких програмах, як мережеві камери, периферійні пристрої ПК і смартфони. Це є результатом того, що датчики CMOS споживають менше електроенергії, ніж CCD, і є менш дорогими у виробництві. На відміну від датчиків CCD, датчики CMOS звертаються до кожного пікселя окремо. Вони обробляють заряд від кожного пікселя на сенсорі та передають цифровий біт інформації. Цей прийом зменшує необхідність додаткової обробки на шляху передачі. Сенсори CMOS споживають менше потужності, ніж ПЗЗ, тому що більша площа мікросхеми відведена під схеми обробки.

## **2.2. Лінзи**

Об'єктив камери відеоспостереження є першим елементом зображення ланцюга, який складається з об'єктива, камери, системи передачі, програмного забезпечення для керування й аналізу зображень, а також монітор. Лінза фокусує світло або ІЧ-випромінювання на датчик зображення. А роль лінзи полягає в тому, щоб забезпечити неспотворене, рівномірно сфокусоване, точне зображення на датчик зображення. Системи, які вимагають зображення найвищої якості починаються з об'єктивів, розроблених для створення

високоякісних зображень для датчика зображення. Інші компоненти ланцюга візуалізації не можуть компенсувати нижню лінзу.

### **2.2.1. Типи Лінз**

Об'єктиви доступні в трьох основних типах: з фіксованою фокусною відстанню, варіативні (зі змінною фокусною відстанню) і збільшувальні (zoom лінзи). Фокусна відстань лінзи — це відстань між оптичним центром лінзи та площиною зображення. Фокусна відстань об'єктива та розмір датчика зображення визначають поле зору камери.

Об'єктиви з фіксованою фокусною відстанню побудовані з однією встановленою, незмінною, фокусною відстанню. Такі лінзи є корисними в ситуаціях, коли камера залишається у фіксованому положенні та дотримуються вимог, а площа нагляду не змінюється.

Фокусну відстань варіативних лінз можна змінювати в певному діапазоні; проте кожна зміна повинна бути виконана вручну на камері. Крім того, кожен раз фокусна відстань може також налаштовуватись за допомогою діафрагми та фокуса. Варіативні лінзи пропонують гнучкість, змінюють вміст сцени та є відносно недорогими порівняно зі звичайним масштабованими лінзами. Після встановлення фокусної відстані та діафрагми камера підтримуватиме поле зору. Варіативні об'єктиви ідентифікуються за діапазоном фокусної відстані, діапазоном діафрагми та розміром датчика зображення.

На відміну від варіативного об'єктива, zoom призначений для підтримки налаштування фокуса на всьому діапазоні фокусної відстані. Zoom - об'єктиви в індустрії відеоспостереження часто створюються з вбудованими процесорами що дозволяють змінювати фокусну відстань з віддаленої точки. Вони використовуються на камерах моніторингу в різних частини сцени або можуть панорамувати та нахилитись для спостереження за різними місцями. Zoom-об'єктиви ідентифікуються за діапазоном фокусної відстані, діапазоном діафрагми та розміром датчика зображення об'єктива.

Діапазони фокусних відстаней для варіативних і zoom-об'єктивів позначають діапазони оптичних фокусних відстаней, які є функцією компонентів лінзи. Діапазон масштабування називають специфічним діапазон фокусних відстаней, наприклад від 6 до 24 мм, і як коефіцієнт масштабування, наприклад 4x (чотири рази) множник. Для згаданого вище діапазону фокусних відстаней від 6 до 24 мм коефіцієнт масштабування дорівнює 4x ( $6 \times 4 = 24$ ). Слід зазначити, що коефіцієнт масштабування не є показником збільшення зображення; Коефіцієнт масштабування вказує лише на діапазон фокусної відстані. Збільшення зображення є функцією розміру датчика зображення та фокусної відстані об'єктива. Zoom-об'єктиви часто вибирають для збільшення безпеки, персонал може використовувати більшу фокусну відстань для наближення та збільшення певної частини зображення щоб побачити більше деталей або зробити ідентифікацію.

### **2.2.2. Особливості Лінз**

Об'єktiv має певні компоненти та характеристики, які додатково визначають його можливості. Ці включають фокусну відстань, тип діафрагми та керування фокусом, довжину хвилі світла або енергію, об'єktiv оптимізований для передачі, а розмір датчика зображення призначений для об'єктива. Крім того, роздільна здатність камери та вплив шуму на зображення мають вирішальне значення це і є загальна продуктивність системи відеоспостереження.

Фокусна відстань і розмір датчика зображення визначають кут, з якого об'єktiv приймає світло, щоб сфокусуватися на датчику зображення. Різні лінзи однакової фокусної відстані призначені для створення сфокусованого зображення на сенсорах різного розміру. Наприклад, вбудовані камери спостереження із форматами датчика зображення  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{2}{3}$  або 1 дюйм. Ці заходи відносяться до орієнтовних діагоналей датчика зображення. Формати сенсора зображення позначаються в дюймах, при цьому Фокусна відстань об'єктива вимірюється в міліметрах.

| Sensor Size        | Standard Lens Size |
|--------------------|--------------------|
| $\frac{2}{3}$ inch | 16 millimeter      |
| $\frac{1}{2}$ inch | 12 millimeter      |
| $\frac{1}{3}$ inch | 8 millimeter       |

Рис 2.2. Таблиця розмірів лінз

Будь-який об'єктив із фокусною відстанню, що перевищує стандартний об'єктив, є телеоб'єктивом, а об'єктив із фокусною відстанню, меншою за стандартний об'єктив, є ширококутним об'єктивом. Лінзи з однаковою фокусною відстанню на камері малого формату створюватимуть зображення, схоже на телефото, але створюватиметься ширше зображення на широкоформатний фотоапарат. 12-міліметровий об'єктив може бути призначений для:

- $\frac{1}{2}$ -дюймова камера формату зображення створюватиме стандартне зображення;
- $\frac{1}{3}$ -дюймова камера формату зображення, яка створить зображення, схоже на телефото;
- $\frac{2}{3}$ -дюймова камера формату зображення створюватиме ширококутне зображення.

### 2.2.2.1 Поле зору

Можна використовувати розмір датчика зображення та фокусну відстань для визначення FOV. FOV – це область, яку бачить камера та об'єктив. Ця область зазвичай обчислюється інструментом, відомим як лінза-калькулятор.

**Table 3-2. Calculating the Horizontal and Vertical FOV**

| <b>Imager Size</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>⅓ inch</b>   | <b>½ inch</b>   | <b>⅔ inch</b>   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| <b>Horizontal Format</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4.4 millimeters | 6.4 millimeters | 8.8 millimeters |
| <b>Vertical Format</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3.3 millimeters | 4.8 millimeters | 6.6 millimeters |
| <b>Horizontal Width Calculation: (Horizontal Format x Distance)/Focal Length</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                 |                 |                 |
| <b>Vertical Height Calculation: (Vertical Format x Distance)/Focal Length</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |                 |                 |
| <b>Example:</b> Using a distance of 79 feet from a camera on a building overlooking a street, select a ⅓-inch format (imager size) camera with a 5-millimeter lens.<br><b>Horizontal width</b> = (4.4 mm x 79 ft)/5mm = <u>70 ft</u><br><b>Vertical height</b> = (3.3 mm x 79 ft)/5mm = <u>52 ft</u><br>The camera has a coverage area of 70 feet x 52 feet at a distance of 79 feet. |                 |                 |                 |

Рис 2.3. Таблиця розрахунку вертикального та горизонтального поля зору

Поширеним інструментом у галузі відеоспостереження є портативний калькулятор лінз у формі колеса. Це легкий і зручний спосіб визначення розмірів сцени. Калькулятори лінз у стилі колеса є широко доступним від постачальників систем відеоспостереження, як правило, безкоштовно. Крім того, є багато онлайн калькуляторів лінз, а також програмні калькулятори лінз. Вони варіюються від дуже простих калькуляторів які виконують ту саму функцію, що й портативний калькулятор, для більш складних продуктів, що надають додаткові ілюстрації та змодельовані камери.

#### **2.2.2.2. Айріс та діафрагма**

Діафрагма - це отвір в об'єктиві, який дозволяє світлу проходити через об'єктив. Лінзи з регульованими параметрами діафрагми мають багаторівневий пристрій, який називається діафрагмою, або айрісом, всередині об'єктиву. Діаметр діафрагми змінюється залежно від налаштування. Діаметр райдужки регулює кількість світла, що проходить через об'єктив і згодом потрапляє на датчик зображення.

Діафрагма забезпечує оптимальну кількість світла, що потрапляє на сенсор зображення через отвір для надання найкращого зображення. Це критично важливо для оптимального перегляду зображення. Якщо занадто

багато світла потрапляє на датчик зображення, зображення буде розмитим. Занадто мало світла призведе до темряви на зображенні, на якому видно лише найяскравіші об'єкти в полі зору. Число, яке вказує на налаштування діафрагми об'єктива, — це відношення фокусної відстані об'єктива до діаметр отвору. Це називається f-числом і обчислюється як:

$$f\text{-число} = \text{фокусна відстань} / \text{ефективна діафрагма}$$

#### **2.2.2.3. Задній фон**

Значення, передане через лінзу, повинно бути корисним правильно сфокусоване на датчику зображення камери. Це налаштування камери називається зворотним фокусуванням. Фотоапарати відрізняються за методом зміни відстані між поверхню тепловізора та монтажною поверхнею об'єктива. Більшість камер мають метод переміщення датчика зображення вперед і назад. У деяких колесо обертається для переміщення датчика зображення; інші мають гвинт який рухає внутрішній механізм. Деякі лінзи також включити регулювання заднього фокусу. Задній фокус це насамперед проблема зі змінними об'єктивами

#### **2.2.2.4. Якість зображення та CCTV об'єктиви**

Низка факторів впливає на те, як світло рухається через об'єктив і формує зображення на датчику, одним із цих факторів є спотворення. Існує два основних типи спотворення зображення: бочка і подушечка.

Бочкоподібне спотворення об'єктива пов'язане з ширококутними об'єктивами та, зокрема, ширококутний об'єктив із масштабуванням. Цей ефект призводить до появи вигнутих країв зображень, ніби вони обгорнуті навколо вигнутої поверхні.

Подушкоподібне спотворення — це ефект, який найчастіше пов'язують із масштабованими телеоб'єктивами, що заставляє зображення виглядати затиснутим у центрі. Це викривлення збільшується з відстанню до об'єкта на оптичній вісі лінзи. Подушкоподібне спотворення є ефектом, протилежним бочкоподібному викривленню. Спотворення впливає на зображення всіх

об'єктів у полі зору та видимі зв'язки між предметами в просторі. Низьке спотворення важливе для збереження правильної передачі простору та об'єктів. Високоякісні об'єктиви відеоспостереження мають низькі значення спотворення, хоча спотворення не єдиний критерій якості [2].

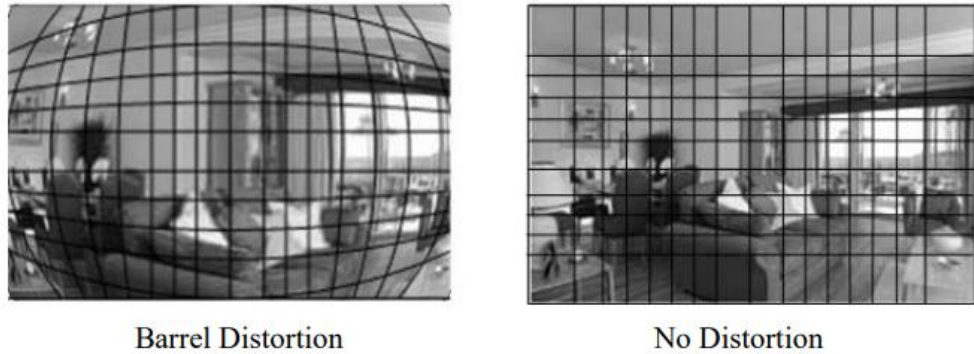
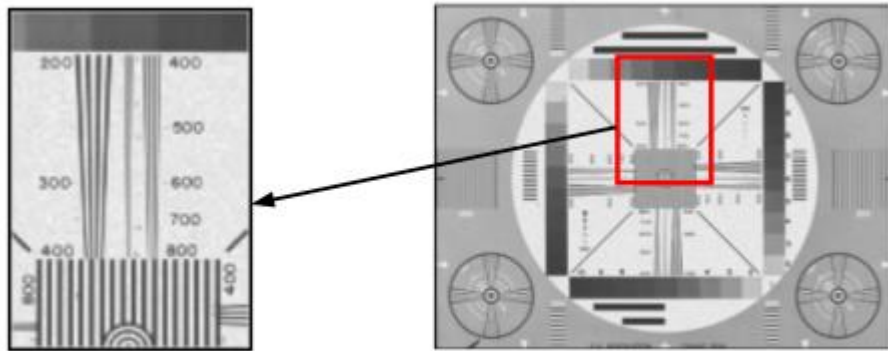


Рис 2.4. Порівняння спотворення

#### **2.2.2.5. Роздільна здатність**

Роздільна здатність камери є показником її здатності розрізняти деталі зображення. Горизонтальну роздільну здатність камери можна виміряти за допомогою діаграми роздільної здатності. Діаграма роздільної здатності складається з декількох майже паралельних ліній, які звужуються до середини тому лінії менші розташовані ближче одна до одної та до нижньої частини діаграми. Як камера сканує зверху вниз, точка, де лінії стають нерозбірливими, встановлює роздільну здатність по горизонталі, яка вказана в масштабі діаграми. Роздільна здатність по вертикалі є обмеженою кількістю рядків розгортки, які формують телевізійне зображення, і зазвичай не враховуються оскільки вони перевищують можливості людського ока.



Рис

2.5. Приблизно 500 ліній горизонтальної роздільної здатності

#### 2.2.2.6. Співвідношення сигнал/шум

Усі схеми створюють певний рівень електронного шуму. Рівень шуму в ланцюзі, зазначений як відношення сигнал/шум (SNR), особливо важливо, коли сигнал вимагає підсилення або обробки, оскільки підсилювачі та компоненти обробки можуть збільшувати наявні помилки в сигналі, а також ввести нові помилки. Шум у відеосигналі розглядається як зернистість або сніг на екрані. Відеошуми часто стають очевидними під час роботи камери, що працює на межі своїх проектних параметрів; наприклад, використання кольорової камери денного світла в сутінках або в умовах слабого освітлення часто дає зображення з шумами. Значення SNR зазвичай наводяться в децибелах, причому вищі значення більш бажані, ніж нижчі. Шум також може виникати за межами камери чи системи. Якщо електронний шум присутній в відеосистемі, це дорого і важко ефективно видаляти.

#### 2.2.2.7 Кольорові та монохромні лінзи

Об'єктиви мають бути правильно підключені до вибраної камери. Розроблені лінзи з корекцією кольору щоб фокусувати різні кольори світла на одній площині зображення та створювати хороші зображення за допомогою кольорових та монохромних камер. Більшість лінз, що продаються сьогодні, є лінзами з корекцією кольору. Монохромні лінзи недорогі і здатні забезпечити адекватне зображення на недорогих монохромних камерах; однак їх не слід використовувати на кольорових камерах. Високого класу монохромні камери,

які обробляють відбите інфрачервоне світло, слід використовувати з об'єктами призначеними для роботи в цій частині спектру.

#### **2.2.2.8 Лінзи з асферичними елементами**

Скляні або пластикові елементи, які використовуються в конструкції лінз, мають сферичні поверхні. Комп'ютеризовані технології виробництва зробили виготовлення поверхонь простішим і дешевшим, тим самим надаючи розробникам лінз більшу свободу дій у коригуванні пропускання світла через лінзи. Асферичні лінзи були створені для усунення сферичної аберації. Виникає сферична аберація коли світло із зовнішнього боку сферичного оптичного елемента в лінзі збирається в іншу ніж світло, що проходить через центр того самого оптичного елемента. Розмиття може бути видалено за допомогою модифікованої вигнутої лінзи з асферичними елементами .

### **2.3. Відеореєстратори**

Можливість запису є важливою для оцінки, розслідування та збору доказів. Відео запис перетворився з систем на основі стрічки на системи цифрових жорстких дисків. Поки деякі системи все ще використовують стрічку, популярність цифрового відео викликала попит на рекордери зберігання на жорсткому диску. Традиційні аналогові системи відеоспостереження, в яких відео записується у відео касетні магнітофони (відеомагнітофони) рідко зустрічаються в сучасному середовищі, і їх швидко поглинули відеореєстратори та NVR в IP-мережах.

#### **2.3.1. Цифрові відеореєстратори**

Система відеоспостереження може надсилати цифрове або аналогове відео в систему запису. Прийом відеореєстратором аналогового відео використовує два поля аналогового сигналу та створює одне зображення, яке потім оцифровується і стискається. Якщо відео, яке надходить на DVR, є цифровим, воно зазвичай стискається для збереження місця . Можна використовувати різні методи стиснення даних, які пропонують різний ступінь стиснення продуктивність, якість та економію зберігання.

Відеореєстратори можна класифікувати як одноплексні, дуплексні та триплексні. Одноплексні відеореєстратори не можуть записувати, шукати і переглядати записані зображення. Дуплексні системи можуть записувати під час пошуку. Триплекс Системи DVR дозволяють оператору переглядати записане та живе відео під час запису. Ємність запису – багато компонентів системи відеоспостереження потребують інтеграції та налаштуванню відповідно до інших параметрів пристрою. Наприклад, метод, у якому система камер, які знімають зображення, впливатимуть на кількість даних, які DVR має записати та зберегти. Два важливі параметри включають розмір кадру/зображення та кількість кадрів/зображень за секунду.

### **2.3.2. Методи стиснення даних**

Вибраний тип стиснення визначає якість і кількість відеоданих, які можна зберегти на відео реєстраторі. Тому важливо розуміти відмінності в технологіях стиснення. Агресивність стиснення впливає на те, скільки відеоданих можна зберегти на жорсткому диску рекордера і якість зображень під час відтворення. Якщо компресія занадто агресивна і видалено занадто багато пікселів, обличчя чи об'єкти можуть бути нерозпізнаними. Наступний приклад ілюструє кількість відеоданих, які накопичуються з часом, і чому техніка стиснення є важливою.

Традиційні технології стиснення включають: Joint Photographic Experts Group (JPEG), JPEG2000, Moving Picture Experts Group (MPEG)-1, MPEG-2, MPEG-4 і Motion Joint і група експертів із фотографій (MJPEG). Ці традиційні відеокодери стискають вхідний аналоговий відеосигнал (вхід) і створюють єдиний цифровий відеосигнал (вихід). Потім використовується відеореєстратор і його єдиний цифровий вихід для запису та передачі відео, що призводить до компромісу між розміром, роздільною здатністю та якістю даних.

Іншою технологією стиснення даних є багатошвидкісний відеокодер або масштабована адаптація до руху багатопотокового кодера (SMAC-M). SMAC-

М - це запатентована техніка стиснювання відео, яка дозволяє виводити декілька потоків даних для задоволення різних потреб у записах та переглядах відео.

Найновіший стандарт стиснення відео, H.264/MPEG-4 Part 10 Advanced Video Coding (AVC), в даний час найбільш часто використовуваний формат. H.264 найбільш відомий як стандарт кодека для Blu-ray Discs™ і широко використовується в потокових Інтернет-джерелах, таких як YouTube™, iTunes Music Store®, Adobe® Flash® Player та багато іншого. H.264 вимагає половини смуги пропускання інших стандартів і забезпечує більш ефективне стиснення, а також забезпечує кращу якість, гнучкість і різноманітність функцій, таких як багатозображене/міжзображене передбачення та змінна компенсація руху розміру блоку.

Користувачі повинні пристосувати метод стиснення до своїх потреб, середовища спостереження та об'єктів, що спостерігаються. Спочатку слід вибрати відповідний формат стиснення, а потім налаштування роздільної здатності. Цей процес повинен дозволити системним фахівцям визначити, чи достатній доступного місця на диску.

### **2.3.3. Записувачі на жорсткий диск**

Стандартні пристрої для запису на жорсткий диск, які монтуються в стійку, зазвичай встановлюються в 19-дюймову стійку і можуть отримувати кілька аналогових входів: типові блоки з 4, 8, 12, 16 і 32 входами. Ці пристрої можна перемикає між стандартами відео NTSC і фазоперемінними лініями (PAL). і мати джерела живлення, які приймають струм 60-Гц або 50-Гц. Ємність жорсткого диска є ключовою специфікацією для систем без стратегії мережевого зберігання, оскільки жорсткий диск пристрою визначить, скільки днів запису залишилося перед системою що почне запис із найстарішого відео. Вимоги до зберігання даних залежатимуть від типу камер, підключених до відеореєстратора. Роздільна здатність, швидкість зображення, функції

виявлення руху, складність зображення та поле зору також впливатимуть на доступність пам'яті пристрою.

Більшість моделей реєстраторів із жорстким диском мають такі функції:

- Кілька жорстких дисків;
- Вбудований перезаписуваний компакт-диск (CD-RW) або цифровий
- універсальний диск (DVD), який забезпечує постійний запис на змінний носій;
- Тривожні входи для запуску запису події;
- Кілька аналогових виходів монітора, зазвичай до чотирьох.

### **2.3.5. Портативні пристрої зберігання**

DVR можуть вміщувати кілька типів портативних носіїв інформації. Універсальна послідовна шина (USB) флеш-накопичувачі, карти пам'яті та двошарові DVD+R (DL) .

USB-флеш-накопичувачі дозволяють записувати або передавати відео. USB флешка накопичує доступні дані ємністю понад 128 ГБ, має високу швидкість передачі даних і можуть бути запрограмовані із захистом паролем.

Картки пам'яті мають різну ємність до 1 терабайта (ТБ), високу швидкість передачі, що дозволяє швидко передавати відео на них. Диски DVD+R DL–DVD+R DL мають два шари зберігання та можуть зберігати близько 17 ГБ даних. Також доступні інші носії DVD, зокрема DVD-R, DVD-RW, DVD+R, DVD+RW, і DVD-RAM. Вони дешевші, але зберігають менше даних (приблизно 4,9 ГБ).

### **2.3.6. Детектор руху**

Виявлення руху може бути вбудовано в програмне забезпечення DVR або безпосередньо в камеру. Рух на відео програмне забезпечення виявлення аналізує та відеозображення кадр за кадром, а також при зміні кадру до кадру система відеоспостереження може попередити оператора. У деяких випадках виявлення руху може запустити DVR запис. Чутливість виявлення руху можна

налаштувати, щоб зменшити помилкові тригери. Більш складні системи дозволяють користувачеві визначати зони, де рух можна ігнорувати, наприклад рух стельового вентилятора або гілки дерева, що рухається на вітру. Інші додаткові функції також доступні, такі як виявлення залишеного об'єкта та виявлення зниклого об'єкта.

### **Висновок до розділу 2**

При розробці нашої системи відеоспостереження в локальній мережі ми будемо використовувати стандартні IP-камери з кольоровими лінзами, що будуть зберігати інформацію на жорсткому диску та передавати зображення на комп'ютер зі стандартним 1080p LED монітором.

## **РОЗДІЛ 3. ПЕРЕДАЧА ДАНИХ**

### **3. Передача даних**

Система передачі є важливою складовою ланцюга зображення CCTV, яка надсилає та отримує сигнали між камерами, системою обробки (наприклад, DVR, NVR та мультиплексори) і системами моніторингу (тобто дисплей). Передача потужного відеосигналу з низьким рівнем шуму є життєво важливим для отримання високоякісного зображення на моніторі. Багато проблем пов'язані з якістю сигналу системи відеоспостереження, пов'язані з системою передачі [7].

Сьогодні доступно багато типів технологій передачі відео. Високоякісні компоненти необхідні для отримання якісного результату. Відстань між камерою, монітором і системою зберігання є одним із найважливіших критеріїв для прийняття рішення про те, який засіб передачі використовувати. Системи на основі IP швидко набувають популярності, оскільки цифрових форматів стають все більш поширеними в системах відеоспостереження. Інші фактори вибору включають існуючі витрати на встановлення інфраструктура та наявність електроенергії. Будь-який мідний провідник (коаксіальний кабель, кручений пара тощо), піддається впливу зовнішнього середовища, сприйнятливий до шуму та ударів блискавки. Захист від блискавки є важливими додатковими витратами і може погіршити передачу відео якщо неправильно встановлений та не обслуговується.

#### **3.1. Кабельна передача даних**

Провідні системи відеоспостереження використовують кабелі для підключення камер до інших компонентів відеоспостереження. Провідна передача може забезпечити гарну якість відеозображення з меншою кількістю перешкод, оскільки кабелі екрановані. Камери можна розташувати далеко від записуючого або моніторингового обладнання. Сьогодні широко використовуються три види дротових систем відеоспостереження: коаксіальні кабелі, кабелі UTP і волоконно-оптичні кабелі. Передача через телефонну

мережу загального користування не рекомендується для трансляції відеоспостереження через проблеми з кібербезпекою, пов'язані з відкритою мережею; однак він все ще використовується у деяких середовищах відеоспостереження.

### **3.1.1. Коаксіальний кабель**

Коаксіальний кабель є найпоширенішим способом передачі відеосигналу від камери до монітора або інших компонентів відеоспостереження. Коаксіальний кабель складається з одного дроту, оточеного спочатку непровідним ізоляційним шаром (діелектрик), потім плетений дротяний екран і, нарешті, пластиковий або гумове покриття. Звернімо увагу, що програми відеоспостереження вимагають кабелю з найякісніших матеріалів і виробництва. І центральний провідник, і плетінка щита має бути мідною. Екран з алюмінієвої фольги, який використовується в деяких споживачах кабельних додатків, не відповідає вимогам CCTV.

Залежно від калібру кабелю можна досягти відстані прямої прокладки до 2000 футів. Можлива прокладка кабелю на більші відстані, хоча це потребує використання підсилювачів, що вставляються в лінію між камерою та монітором.

Кабель низької якості може мати негативний вплив на надійність і якість зображення. Так як передача через коаксіальний кабель є електричною, він чутливий до радіочастотних перешкод (RFI) і EMI. Через них неавторизовані особи можуть отримати відеосигнал випромінювання або шляхом прямого втручання.

Під час використання коаксіального кабелю чи кабелю необхідно ретельно заземлити всю систему відеоспостереження будь-яка інша форма передачі електричного сигналу. Неправильно заземлені пристрої та кабелі призводять до низької якості відео, втрати відео або зернистості зображення.

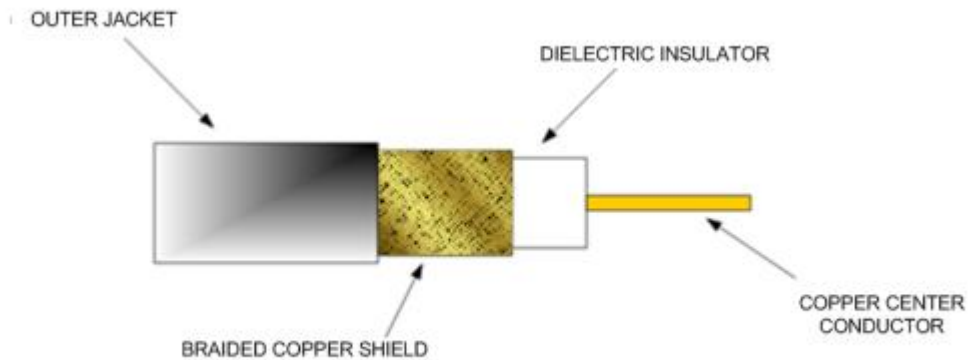


Рис 3.1. Будова коаксіального кабелю

### 3.1.2. UTP провід

У деяких випадках підключення коаксіального кабелю від камери до місця моніторингу є непрактичним можна використовувати існуючий телефонний дріт. Наприклад, у багатьох будівлях є покинуті телефонні лінії, відомі як UTP, які можна використовувати для відеосистеми. Це має кілька переваг: загалом економія коштів, низька сприйнятливості до електромагнітних перешкод або індукції, відсутність контуру заземлення та простота використання. Крім того, телефонний дріт менший і набагато легший за коаксіальний кабель. Слід зазначити, що використання покинутого телефонного дроту за межами закладу може вимагати процедури схвалення і договір про обслуговування з телефонною компанією.

UTP складається з двох дротів, скручених разом. Найчастіше це 22 або 24 американських розмірів дроту (AWG). Розглядаючи виту пару для передачі відео, неекрановану виту пару слід використовувати для підключення лише однієї камери до монітора або іншого пристрою. Обов'язкова вита пара повинна бути присвячена виключно певній відеокамері. У той час як вартість вити пари за фут нижче, ніж коаксіальний кабель, потрібні пристрої перетворення сигналу (передавач і приймач) та будь-який кінець дроту. Вита пара може використовуватися на відстані до 5000 футів. З допомогою

повторювачі принаймні кожні 4500 футів, виту пару можна використовувати на більших відстанях.

УТР, як і інші середовища передачі електроенергії, можуть бути чутливі до різних форм , перешкод і несанкціонованого отримання сигналу. Продуктивність знижується, коли дроти прокладені через телефонну комутаційну станцію. Цей тип дроту слід використовувати для безперервної передачі «точка-точка» та маршрутизації через «блоки пробивання» або з'єднання. З'єднання повинні бути міцними та з нульовим опором.

### **3.1.3. Оптичне волокно**

Волоконно-оптичний кабель має легку вагу та складається з одного скляного або пластикового волокна або їх груп , такі волокна вкриті захисним покриттям. Він має широку смугу пропускання, що робить його ідеальним для перенесення відеосигналів. Волоконно-оптичний кабель можна використовувати на відстані до 6 миль без підсилення. Відеосигнал, що надходить від камери, повинен спочатку пройти через оптичне волокно, який перетворює електричні сигнали в світлові імпульси. Оптичне волокно приймач на іншому кінці потрібен для перетворення назад в електричні сигнали.

Волоконно-оптичний кабель стійкий до RFI та EMI. Крім того, заземлення не є проблемою для оптичного волокна , оптика та кабель менш чутливі, якщо не захищені від ударів блискавки. Крім того, в системи, розроблені з використанням найсучасніших компонентів, оптичний кабель має високу вартість продуктивності співвідношення. Одна нитка одномодового волокна може передавати 32 канали аналогового відео. У низькому класі системи, витрати на оптичний кабель можуть не бути гарантованими. Потрібен оптичний кабель та надзвичайно точне встановлення, оскільки найменше пошкодження кабелю або різкі вигини можуть спричинити значне погіршення сигналу.

## **3.2. Безпроводна передача даних**

Бездротові варіанти передачі відео можуть бути вигідними завдяки простоті установки, відсутності вимоги до кабелів і гарантована мобільність. Є деякі недоліки бездротових систем наприклад, потреба у виділеній частоті для передачі сигналів, переривання сигналу та сигнал втручання. Також зростає занепокоєння щодо кібербезпеки та потреби в інформації зміцнення впевненості.

### **3.2.1. Лазерна передача**

У деяких програмах недоцільно встановлювати кабелі передачі відео. Якщо є пряма прямої видимості між місцями передачі та прийому, лазерна або інфрачервона передача може бути використаним. Програми для лазерної передачі в порівнянні з дротовою передачею мають кілька переваг.

Лазерна системи передачі пропонують такі функції:

- Передача на відстані від 20 метрів до 2 кілометрів у ясну погоду;
- Швидкість передачі даних від 25 МБ до 1,2 ГБ;
- Усунення зміщень на 2,4 градуса по горизонталі та вертикалі (зокрема корисно для високих будівель або веж, які коливаються від вітру);
- Додатки для внутрішнього монтажу, які можна розмістити за скляним вікном;
- Сейф Міжнародної електротехнічної комісії класу 1М (можна безпечно переглянути неозброєним оком);
- Відсутність контуру заземлення, блискавки чи індукції;
- Немає вимог до ліцензії чи дозволу;
- Важко перехопити, не виявивши.

У лазерів є і недоліки. Лазери не слід розміщувати в місцях людської діяльності щоб запобігти можливому пошкодженню сітківки. Крім того, на передачу лазера впливає погода що впливає на можливу відстань між передавачем і приймачем. Пряма видимість і вирівнювання сигналу є

критичним. Останні технологічні досягнення включають вузький промінь і можливості автоматичного відстеження, які краще переносять туман і сніг, ніж старі лазерні системи. Поки що завжди існує ймовірність миттєвого зриву, хоча і повторна передача може відбутися автоматично.

### **3.2.2. Інфрачервоне випромінювання**

Альтернативою лазерним передавачам є ІЧ-світлодіодний передавач. ІЧ світлодіодні системи можуть коштувати менше ніж лазерні системи, але вони часто мають коротші відстані передачі та нижчу смугу пропускання. Світлодіодні системи також більш сприйнятливі до відбиття при передачі через скло. ІЧ-приймачі не слід орієнтувати так, щоб вони були спрямовані на сонце, лампи розжарювання чи інше ІЧ-світло джерела. Розглядаючи систему передачі ІЧ-світлодіодів, важливо чітко розуміти обмеження застосування та встановлення.

### **3.2.3. Радіо частота**

Радіочастота (РЧ) – це ще один метод бездротової передачі, що стосується відеоспостереження. Радіочастотна модуляція відеосигналів використовується в системах кабельного телебачення надвисокої частоти (UHF) і діапазони дуже високих частот (VHF). Радіочастоти охоплюють широкий діапазон частот. Трансмісія – це, як правило, сфокусовані промені, які найбільш ефективні під відкритим небом у зоні прямої видимості ситуації. Фізичні перешкоди, такі як стіни або будівлі, можуть погіршити якість радіочастотного відео сигналу .

Типова радіочастотна система відеоспостереження може:

- Робота в діапазонах від 2,4 до 5,8 ГГц;
- Інтерфейс із точками доступу 802.11, що дозволяє оновлювати програмне забезпечення через мережу;
- Вимагати ліцензування Федеральної комісії зв'язку (FCC);
- Включати стиснення відео;
- Включити дистанційне керування пристроєм/сенсором.

Радіочастотні системи часто використовуються під час встановлення кабелю або оренди лінії з високою пропускнуою здатністю. Обмежений радіус дії є поширеним помилковим уявленням щодо систем радіочастотної передачі. Насправді системи радіочастотного відеоспостереження можуть працювати на великі відстані за допомогою спрямованих антен і ретрансляторів. РЧ може передавати приблизно 2 милі з плоскою антенною решіткою або до 7 миль з спрямованою антеною.

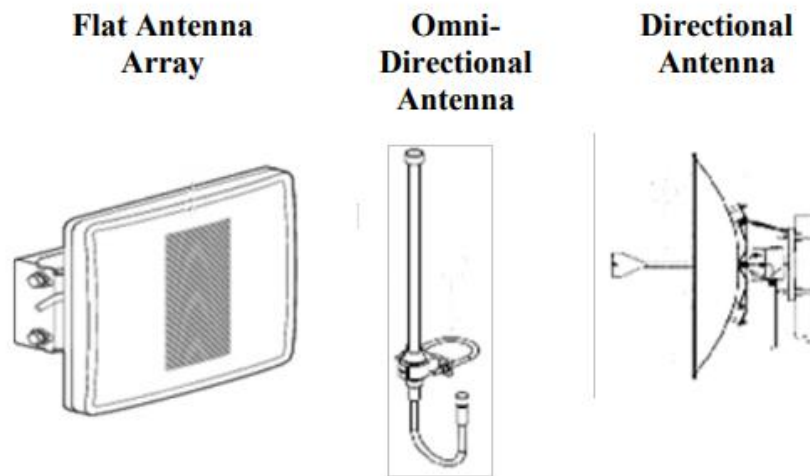


Рис 3.2. Види антен радіочастотної передачі

#### 3.2.4. Мікрохвилі

Мікрохвильова передача – це бездротове середовище прямої видимості, яке має багато подібностей до лазерних і світлодіодних систем. Залежно від конкретної конфігурації мікрохвильова система може передавати відео та аудіо дані.

Мікрохвилі можуть проходити крізь скло; тому монтаж системи в приміщенні для підтримки естетично привабливого зовнішній вигляду будівлі може бути можливим. Приймач і передавач вимагають ретельного вирівнювання для отримання оптимальних результатів. Оскільки сигнал може слабшати на великій відстані, важливо ретельно враховувати вимоги до відстані та продуктивності при проектуванні системи. Блискучі поверхні, такі

як вікна або вода, які розташовані паралельно променю, можуть відбивати світло енергії в зовнішніх частинах променя в напрямку приймача і погіршувати сигнал.

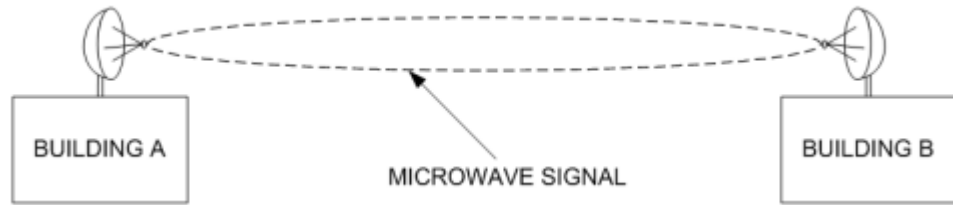


Рис 3.3. Мікрохвильова система

### 3.3. Передача через мережу IP

Системи на основі IP стали привабливою альтернативою іншим технологіям адже вони здатні досягти високопродуктивних можливостей за низьку вартість. Промисловість знайшла способи впровадження систем на основі IP, які використовують існуючі камери, кабелі та інше обладнання. Однак організації, які планують і проектують нові системи, повинні враховувати це Технологія на основі IP [5].

#### 3.3.1. Огляд мережевих систем Інтернет-протоколу

Системи відеоспостереження на базі IP розроблені, щоб забезпечити можливість моніторингу та запису потокового відео через мережу на комп'ютери чи інше обладнання. Система може використовувати існуючу локальну область мережі (LAN), глобальні мережі (WAN) та бездротові локальні мережі (WLAN), щоб заощадити на витрати на монтаж. Однак для додаткової безпеки організація може встановити власну приватну зону (PAN) мережеві кабелі та допоміжне обладнання. Технологія Power over Ethernet (PoE) також є опцією в системі на базі IP для підвищення економії та надійності. PoE дозволяє об'єднати різні мережеві пристрої для отримання даних через один стандартний кабель, що може бути значною економією коштів при проектуванні систем відеоспостереження.

Проста IP-система відеоспостереження, складається з мережевої камери (хоча аналогові камери можна використовувати з додатковим обладнанням),

мережевий комутатор і ПК для перегляду, зберігання та аналізу даних і керування системою відеоспостереження.

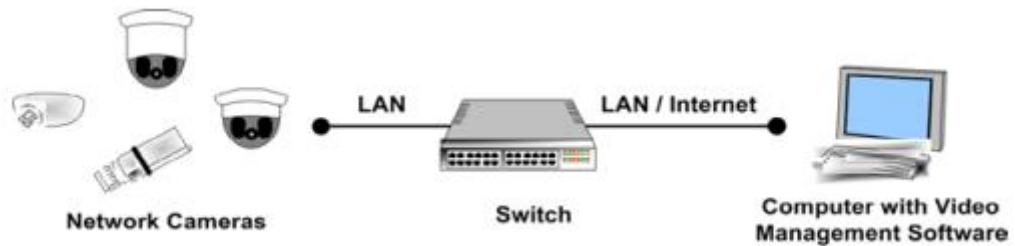


Рис 3.4. Система відеоспостереження на основі IP-камер

Традиційні аналогові системи відеоспостереження потребують виділеного кабелю «точка-точка» від кожної камери до місця запису та/або перегляду. У системі відеоспостереження на основі IP відео оцифровуються на камері, а потім можуть бути передані через IP-мережу практично в будь-яку точку світу. Більшість аналогових систем традиційно є односпрямованими, тоді як мережеві системи є двонаправленими, їх легше інтегрувати у великі системи та вони мають високу масштабованість.

Мережеві камери та інші пристрої можуть не лише надсилати аудіо/відео, а й інші дані як текстові або короткі повідомлення (SMS) для користувачів, а також отримувати аудіо та дані (який може активувати сигналізацію, двері та зовнішню сигналізацію). Крім того, системи на основі IP мають можливість інтерфейсу та зв'язку з кількома паралельними програмами (наприклад, рух виявлення або зчитування номерних знаків)

### **3.3.2. Переваги систем на базі IP**

Цифрові системи загалом мають низку переваг перед аналоговими системами, наприклад, простота використання, розширені можливості пошуку, одночасний запис і відтворення, покращена якість зображення та ефективні можливості стиснення та зберігання. Системи на основі IP також надають багато переваг :

- Віддалена доступність;
- Висока якість зображення;
- Майбутня інтеграція з цифровими технологіями;

- Гнучкість;
- Масштабованість;
- Економна передача.

### **3.3.3. Компоненти систем на основі IP**

Гнучкість систем на основі IP пояснюється різноманітністю конфігурацій і типів компонентів, сумісних з технологією IP. Оскільки кількість можливих нестандартних конфігурацій настільки великий, що наведений нижче список є лише прикладом типів компонентів, сумісних з IP-технологіями системи.

Камери – у системі на основі IP можна використовувати як мережеві IP-камери, так і аналогові камери.

Відеокодери. Під час використання аналогових камер потрібен вкодер або сервер підключені до аналогових камер для перетворення відео в цифровий формат. Потім кодер надсилає дані через IP-мережу.

Мережеві комутатори – комутатори дозволяють пристроям відеоспостереження спілкуватися один з одним і ділитися інформацією.

Мережі – мережа може бути невеликою або розгалуженою, дротовою або бездротовою або їх комбінацією. Найпоширенішим підходом організацій є використання LAN або WAN. Мережеву пропускну здатність можна збільшити шляхом додавання комутаторів і маршрутизаторів. Бездротові мережі - це хороший варіант, коли традиційні дротові мережі занадто дорогі або їх важко встановити.

Power over Ethernet–PoE — це варіант використання дротової мережі для розподілу даних і потужності.

ПК із веб-браузером – за потреби комп'ютери можуть отримати доступ до живого та записаного відео через Інтернет.

ПК із програмним забезпеченням для керування відео – ПК також може записувати та зберігати відео з камер за потреби переглядайте відео в прямому

ефірі та записане відео. Крім того, програмне забезпечення для керування відео може мати підтримку перегляду відео зі смартфонів або планшетів.

Відео, що передається через IP-систему, може зберігатися на сервері або в мережі такі пристрої, як сховище з прямим підключенням (DAS), мережі зберігання даних (SAN), накопичувач мережевого підключення (NAS) або жорсткий диск ПК.

Мобільні пристрої – системи на базі IP можна легко налаштувати для полегшення доступу до відео через Інтернет зі смартфонів, ноутбуків та інших мобільних пристроїв.

#### **3.3.4. Кібербезпека**

Конфіденційність, цілісність і доступність даних є критично важливими для будь-якої організації. Системи відеоспостереження, особливо системи на основі IP, становлять ризик для кібербезпеки, оскільки їхні відеозображення це критично важливі оперативні дані спостереження передаються та зберігаються в мережі. Захист інформації має бути пріоритетною у плануванні безпеки.

Кібербезпека - це велике та складне питання, яке виходить далеко за межі наслідків систем відеоспостереження. Однак такі питання, як заходи контролю апаратного та програмного забезпечення, контроль мережі, будь-яке агентство, що використовує IP-провайдер, має розглянути заходи безпеки мережі системи відеоспостереження.

#### **Висновок до розділу 3**

В нашій системі буде використовуватися бездротовий тип зв'язку, що базується на технології bluetooth через пряме підключення IP камери до комп'ютера.

## РОЗДІЛ 4. МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ В ЛОКАЛЬНІЙ МЕРЕЖІ

1. Для початку налаштуємо роутер з метою створення власної мережі, що є ключовим кроком у забезпеченні зручного та ефективного спілкування та обміну даними між пристроями. Це важливо не лише для домашнього використання, а й для бізнесу, де швидкий та надійний доступ до мережі є критично важливим.

Налаштування мережі розпочнеться з визначення порта який ми будемо використовувати для підключення , в нашому випадку це GigabitEthernet0. Далі ми його вмикаємо і налаштовуємо пропускну здатність та рівень , в нашому випадку значення виставлені автоматично , далі встановлення IPv4-адреси, яка визначається як 192.168.1.1, та підмережевої маски, яка у нашому випадку становить 255.255.255.0.

Обрані значення є стратегічними, оскільки вони визначають адресний діапазон та розподіл пристроїв у мережі, забезпечуючи при цьому безпеку та ефективність комунікаційного процесу.

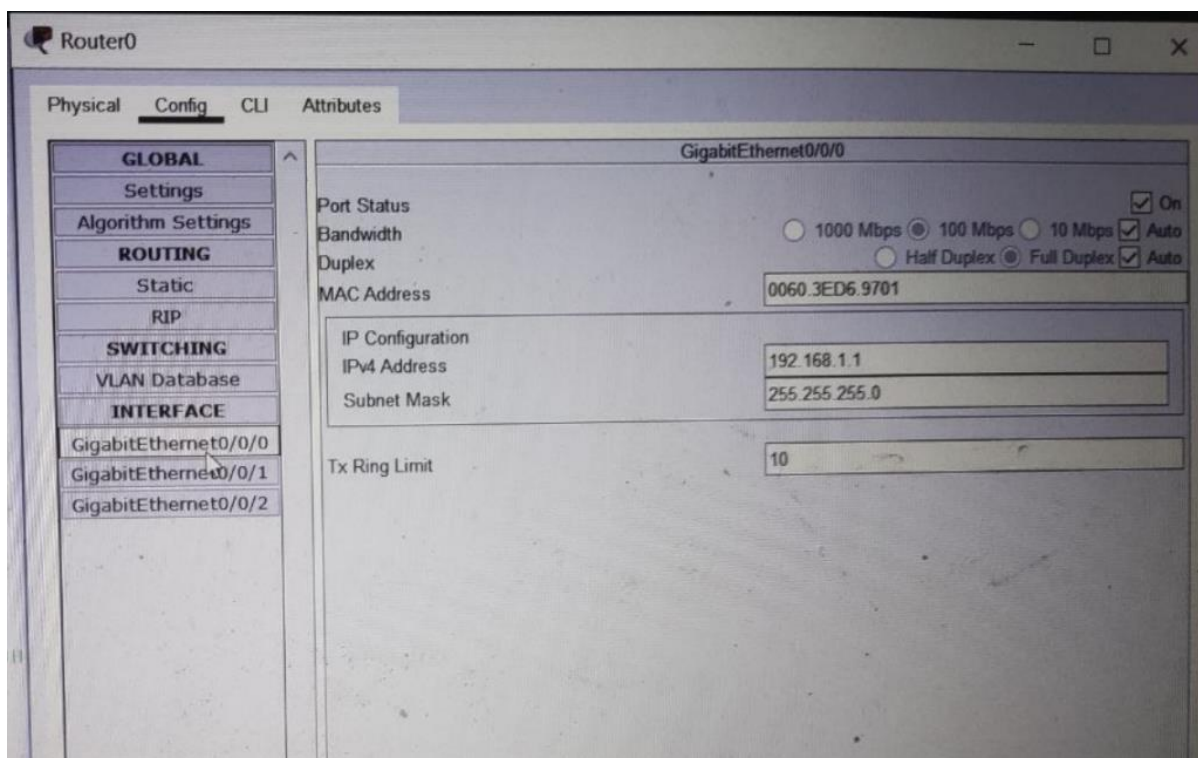


Рис 4.1. Налаштування роутера на виході GigabitEthernet0/0/0

2. Наступним кроком у процесі налаштування мережі є конфігурація комп'ютера, яка є не менш важливою, ніж налаштування роутера.

Цей етап включає в себе встановлення параметрів інтерфейсу порта, через який комп'ютер буде підключений до роутера. У налаштуваннях комп'ютера визначаємо, що інтерфейс порта, через який ми здійснюємо підключення до роутера, є FastEthernet0.

Для забезпечення стабільності з'єднання та безперебійного доступу до мережі, встановлюємо тип підключення до мережі - Static, що дозволить нам прив'язати IP-адресу до конкретного пристрою.

У розділі Default Gateway вказуємо IP-адресу роутера, яка в даному випадку становить 192.168.1.1, щоб забезпечити маршрутизацію між мережами. Для визначення DNS-сервера, який буде використовуватися для перетворення доменних імен на IP-адреси, ми задаємо значення 0.0.0.0.

Після цього переходимо до налаштування інтерфейсу FastEthernet0, де активуємо порт та встановлюємо його статус. Крім того, ми встановлюємо тип підключення до мережі - Static, вказуючи IPv4-адресу комп'ютера як 192.168.1.3 та Subnet Mask як 255.255.255.0. Цей докладний процес налаштування дозволить нам забезпечити оптимальну роботу мережі та забезпечити надійне з'єднання з роутером.

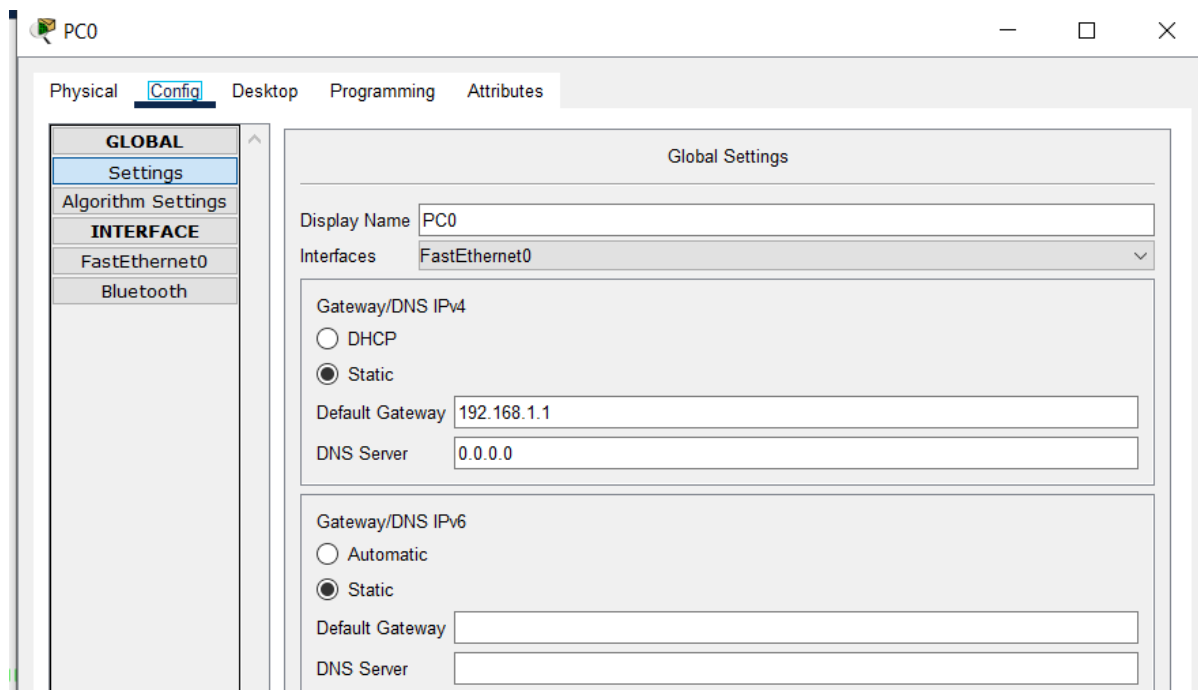


Рис 4.2. Налаштування мережі на ПК

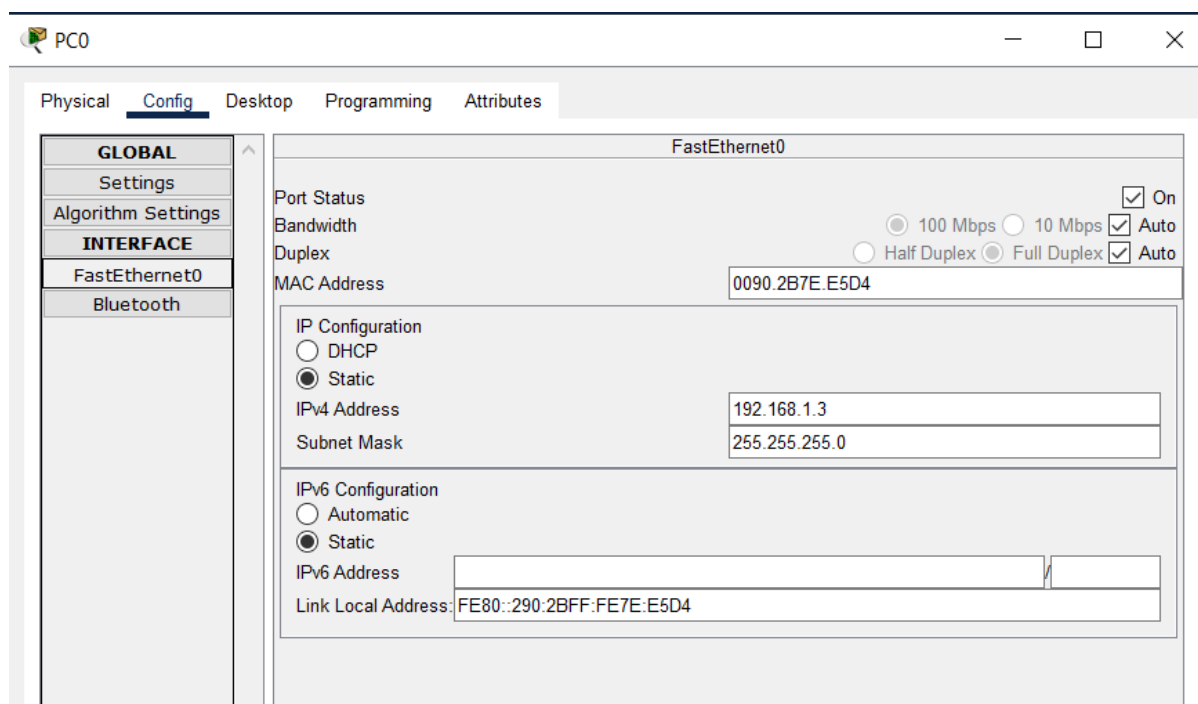


Рис 4.3. налаштування на вході FastEthernet0

3. У наступному етапі нашого проекту необхідно створити та налаштувати дві IP-камери для подальшого їх підключення до комп'ютера за допомогою Bluetooth-технології. Це дозволить нам створити ефективну систему відеоспостереження, яка буде забезпечувати безпеку та контроль у важливих областях.

У налаштуваннях камер ми здійснюємо ряд дій для спрощення процесу підключення. Перш за все, з метою забезпечення зручності та швидкості підключення, ми відключаємо всі захисні налаштування. Це дозволить нам уникнути непередбачуваних перешкод під час підключення та налаштування камер. Залишаємо включеним лише порт статус, що дозволить встановити, чи працює камера належним чином, та визначаємо дальність роботи камер у нашому випадку - 25 метрів. Це налаштування важливе для забезпечення оптимального зв'язку між камерою та комп'ютером, враховуючи фізичні обмеження.

Після налаштування камери переходимо до конфігурації комп'ютера. На ньому також визначаємо дальність роботи Bluetooth-з'єднання для забезпечення оптимального зв'язку з камерами на відстані до 25 метрів. Цей докладний підхід до налаштування дозволить нам створити надійну систему відеоспостереження з оптимальним функціоналом та зручним у використанні з'єднанням.

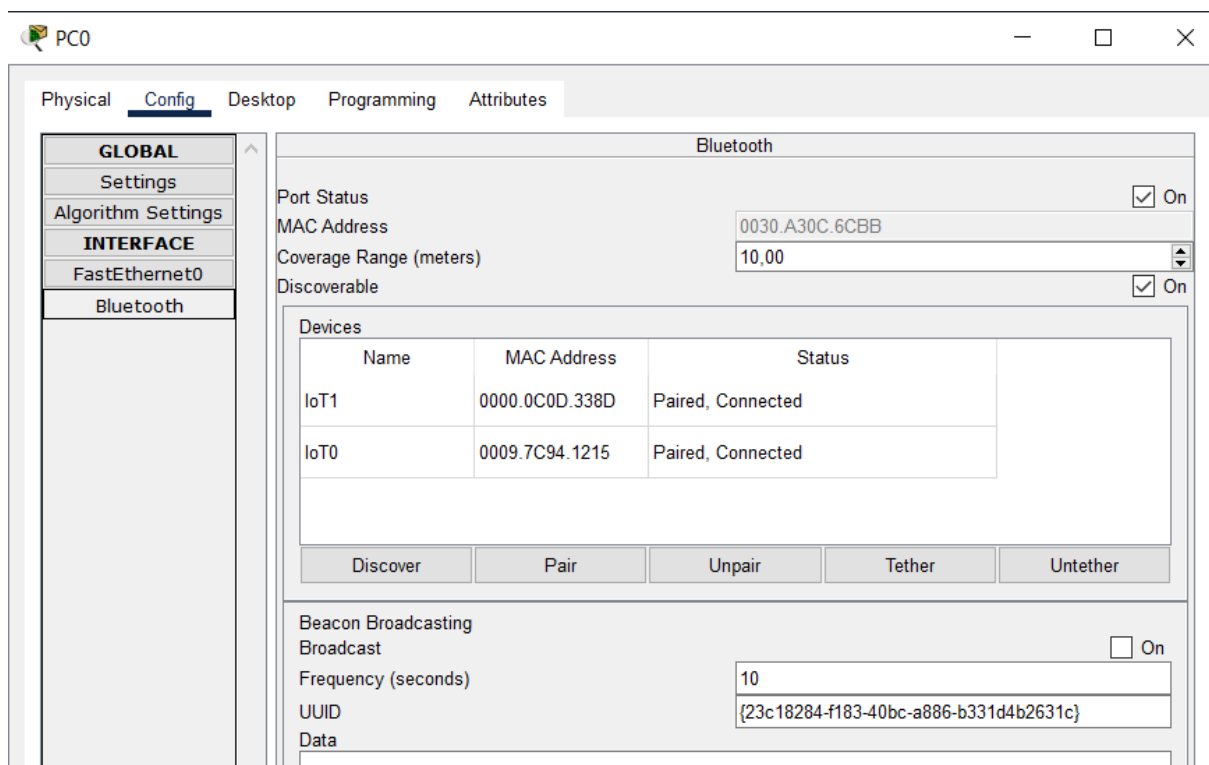


Рис. 4.4. Підключення на комп'ютері

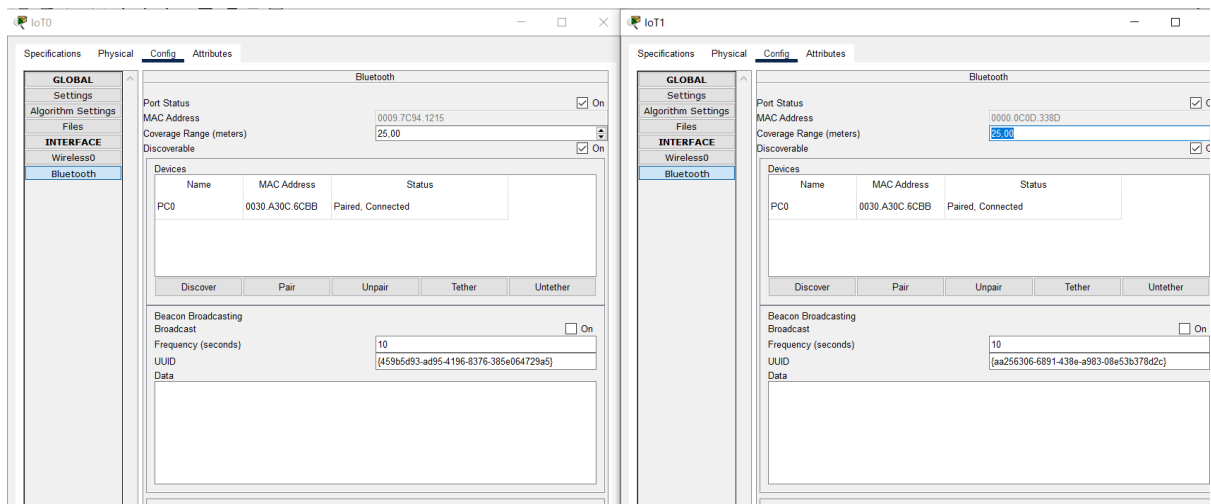


Рис. 4.5. Підключення на камерах

4. І фінальний варіант в якому ми досягли оптимальної інтеграції компонентів системи відеоспостереження. Комп'ютер успішно під'єднаний до роутера, що забезпечує йому стабільний доступ до мережі для обміну даними із зовнішніми пристроями.

Додатково, ми встановили зв'язок за допомогою Bluetooth з двома IP-камерами, що дозволяють нам отримувати зображення безпосередньо на комп'ютер. Цей метод зв'язку надає нам гнучкість і мобільність у встановленні камер та їх розміщенні, оскільки він не потребує провідного з'єднання і також не потребує транзитів у вигляді світців чи мультиплексорів. Крім того, він забезпечує надійний та швидкий обмін даними між камерами та комп'ютером, що є критичним для ефективної роботи системи відеоспостереження.

Отже, завершений проект надає нам повний контроль і нагляд над об'єктом спостереження через комп'ютер, який підключений до роутера, та дві IP-камери, що транслюють зображення на цей комп'ютер через Bluetooth-зв'язок. Ця інтегрована система відеоспостереження готова до використання і може бути використана в різних сферах, включаючи домашнє використання, офіси, комерційні об'єкти та багато іншого.

#### **Висновок до розділу 4**

За результатами проведеної роботи було створено систему відеоспостереження в локальній мережі на основі середовища Cisco Packet Tracer.

Спочатку була проаналізована апаратна частина систем відеоспостереження. Найголовніше це камери та лінзи, ми розібрали їх різновиди за функціоналом, розміщенням, призначенням , вартістю та ін. Також ми розглянули способи та місця збереження даних з камер і не забули про варіанти передачі цих даних на приймачі .

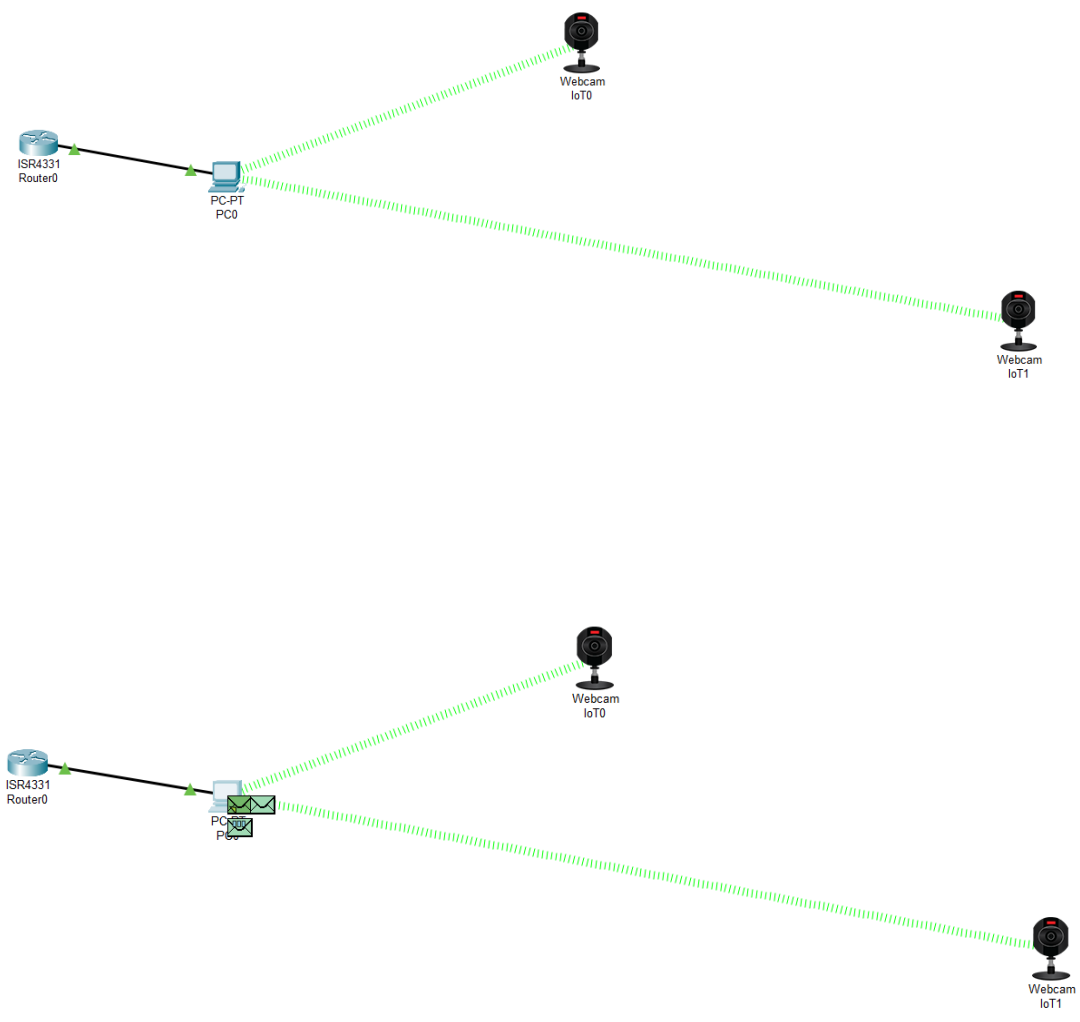
В середовищі Cisco Pocket Tracer було створено програмну та апаратну частину системи відеоспостереження та промодельовано її роботу . Розроблена система повністю працездатна та відповідає усім поставленим вимогам . Готову систему можна використовувати у будь яких приміщеннях чи на вулиці .

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. <https://en.wikipedia.org/>
2. <https://idevelopertechnologies.co.ke/factors-to-consider-on-cctv-systems/>
3. <https://chubbf.com/>
4. Емілі М. Харвуд “Digital CCTV: A Security Professional's Guide”
5. U.S Department of Homeland Security CCTV Technology Handbook
6. <https://www.dhs.gov/science-and-technology/saver>
7. Communications Axis, Фредрік Нільссон “Intelligent Network Video: Understanding Modern Video Surveillance Systems “
8. <https://mirador.cure.edu.uy/>
9. <https://rci-c.com/technology/videosposterezhennya/>
10. <https://www.paessler.com/it-explained/cctv>
11. <https://senstar.com/senstarpedia/video-monitoring-cctv-systems/>

ДОДАТКИ

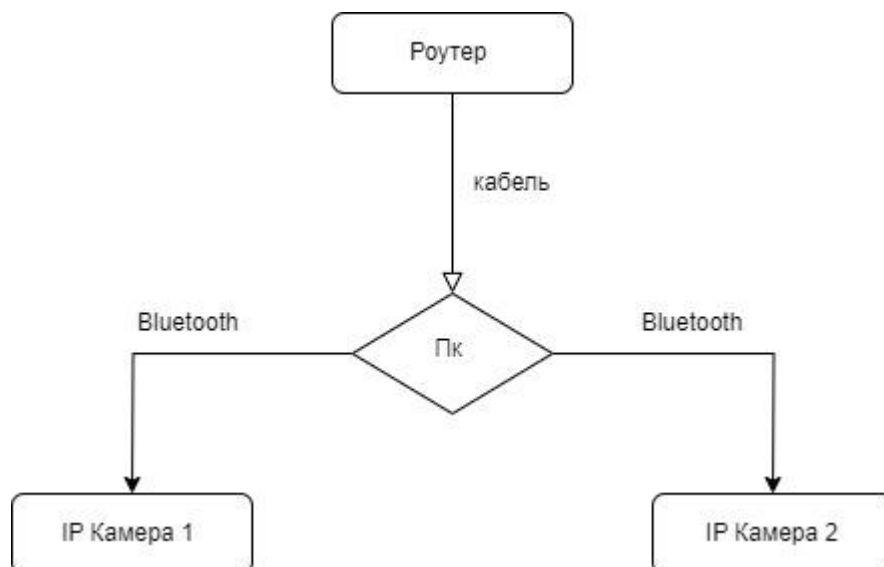
ДОДАТОК А



|           |      |               |        |      |                                               |      |                                              |        |  |         |  |  |
|-----------|------|---------------|--------|------|-----------------------------------------------|------|----------------------------------------------|--------|--|---------|--|--|
|           |      |               |        |      |                                               |      |                                              |        |  |         |  |  |
|           |      |               |        |      |                                               |      |                                              |        |  |         |  |  |
|           |      |               |        |      |                                               |      |                                              |        |  |         |  |  |
|           |      |               |        |      | Система відеоспостереження у локальній мережі | Лім. |                                              | Маса   |  | Масштаб |  |  |
| Змн.      | Арк. | № докум.      | Підпис | Дата |                                               |      |                                              |        |  |         |  |  |
| Розроб.   |      | Бабійчук С.І. |        |      |                                               |      |                                              |        |  |         |  |  |
| Перевір.  |      | Букурос О.В.  |        |      |                                               |      |                                              |        |  |         |  |  |
| Т. Контр. |      |               |        |      |                                               | Арк. |                                              | Аркуші |  | 1       |  |  |
| Реценз.   |      |               |        |      |                                               |      | Циклова комісія 55<br>Комп'ютерної інженерії |        |  |         |  |  |
| Н. Контр. |      |               |        |      |                                               |      |                                              |        |  |         |  |  |
| Затверд.  |      |               |        |      |                                               |      |                                              |        |  |         |  |  |

## ДОДАТКИ

## ДОДАТОК В



|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | </ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |