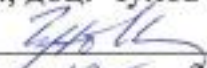


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У МЕДИЦИНІ ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЯХ

УДК 621.37

«Допущено до захисту»

Завідувача кафедри
комп'ютерних технологій у
медицині та телекомунікаціях
к.т.н., доц. Чухов В.В.


« 19 » 12 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему «Дослідження функції розпізнавання облич у системі
відеоспостереження»

за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка»
освітній ступінь «магістр»

Виконавець роботи
студент 2 курсу, гр.ТРМ-22-1

19.12.2023
(дата, підпис)

Харчук В. С.

Керівник роботи
к.т.н., доц.

19.12.2023
(дата, підпис)

Дубина О. Ф./
Нікітчук Т. М.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У МЕДИЦИНІ ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЯХ

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної магістерської роботи

на тему «Дослідження функції розпізнавання обличчя у системі
відеоспостереження»

Виконав: студент 2 курсу, групи ТРм-22-1
спеціальності

172 «Телекомунікації та радіотехніки»

Харчук В.С.

Керівник Дубина О. Ф.

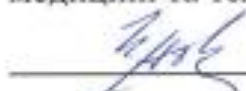
Рецензент Бенедиктий В. Б.

«Затверджено»

Завідувача кафедри

Комп'ютерних технологій у

медицині та телекомунікаціях

 В. В. Чухов

«27» 10 2022 р.

Завдання на кваліфікаційну роботу магістра

Харчук Василь Станіславович

Тема роботи: Дослідження функції розпізнавання облич у системі відеоспостереження

Затверджено наказом університету від «22» листопада 2022 р. № 679

Мета дослідження

Вихідні дані роботи (зазначається предмет і об'єкт дослідження)

Дослідження функції розпізнавання облич в системі відеоспостереження, що відбуваються на території комплексу. Діапазон робочих частот радіоканалу: 2,4 ГГц, 5 ГГц ; канали передачі даних: вита пара, коаксіальний кабель, радіоканал; тип трафіку – відео ; функціональні можливості: запис відео; живлення: 220В, 50Гц.

Термін подання роботи до захисту листопад, 2023 р.

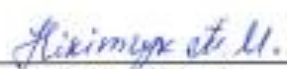
6. Дата видачі завдання «27» 10 2022 р.

Науковий керівник

Завдання прийняв
до виконання


(підпис)


(підпис)


(прізвище, ініціали)


(прізвище, ініціали)

АНОТАЦІЯ

Темою дипломної роботи є “Дослідження функції розпізнавання обличч в системі відеоспостереження”. Проведено аналіз сучасних принципів організації ір-відеоспостереження. Розкрито її принципи організації, структуру, склад, принцип дії. Проведено класифікацію алгоритмів розпізнавання обличч.

Проведено аналіз системи мережевого відеоспостереження, порядок вибору обладнання, проектування розміщення і монтажу камер відеоспостереження.

Проведено дослідження функції розпізнавання обличч в системі відеоспостереження у залежності від типа камери, її характеристик і параметрів. Досліджено вплив розміру кадру, трафіку та обсягу пам'яті на результати розпізнавання людських обличч.

ANNOTATION

The topic of the thesis is the engineering and software complex of technical means of security systems of the object. The analysis of complex security systems of special objects is carried out. The principles of organization, structure, composition, principle of operation of integrated security systems are revealed. The analysis of the engineering and software complex of technical means of security systems of the object is carried out. Three main components of the complex are shown: access control system, burglar alarm system. Video surveillance and video surveillance system. A study of the possibilities of the software and hardware complex for the construction of the ICB, the ICB platform and software. To enable thematic image processing for the protection of objects, a study of the parameters of the video surveillance and video surveillance system on such parameters as the angle

РЕФЕРАТ

Дипломна магістерська робота по темі: «Дослідження функції розпізнавання обличь в системі відеоспостереження» має 72 сторінки текстового документу, 34 рисунки, 12 використаних джерел.

Ключові слова: система охорони об'єктів, відеоспостереження, відеореєстратор, відеокамера, об'єктив, розпізнавання обличь.

Об'єктом дослідження виступає технічна система охорони об'єктів.

Предметом дослідження є система відеоспостереження з функціями розпізнавання обличь.

Метою випускної кваліфікаційної роботи є дослідження функції розпізнавання обличь в системі відеоспостереження на території приватного сектору.

Для досягнення поставлених задач потрібно вирішити такі питання:

- Сучасні принципи організації ір-відеоспостереження.
- Проектування системи мережевого відеоспостереження.
- Дослідження системи розпізнавання обличь в системі відеоспостереження.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1. Сучасні принципи організації ір-відеоспостереження.....	10
1.1 Характеристика систем відеоспостереження.....	10
1.2 Аналогові системи відеоспостереження	16
1.3 Класифікація алгоритмів розпізнавання людських облич	33
1.4 Розпізнавання осіб у системі відеоспостереження.....	37
2. Проектування системи мережевого відеоспостереження.....	43
2.1 Матеріальна база системи відеоспостереження.....	44
2.2 Вибір обладнання для системи відео спостереження	45
2.3 Проектування, розміщення і монтаж камер відеоспостереження	57
2.4 Вибір мережевого сховища системи відеоспостереження	59
2.5 Рекомендації щодо монтажу систем відеоспостереження	62
3. Дослідження функції розпізнавання обличь в системі відеоспостереження.....	68
3.1 Дослідження системи розпізнавання людських обличь для відеоспостереження.....	68
3.2 Дослідження та розрахунок розміру кадру, трафіку та архіву системи відеоспостереження	72
ВИСНОВКИ.....	74
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	75
Додаток А.....	76
Додаток Б	79
Додаток В.....	79
Додаток Г	79
Додаток Ґ.....	80
Додаток Д.....	80

ВСТУП

Мережеве відеоспостереження з функціями розпізнавання облич, подібно до інших видів передачі даних, таких як електронна пошта, мережевий серфінг і IP-телефонія, використовує мережеві з'єднання на основі протоколу IP. Ця технологія дозволяє передавати цифрові аудіо- та відеосигнали через ту ж саму мережу, що і інші дані.

З ростом використання мережі для відеоспостереження збільшується обсяг переданих даних. У зв'язку з цим технології постійно удосконалюються з метою зробити передачу даних по провідних і безпроводних мережах більш надійною і безпечною..

Актуальність розробки системи IP-відеоспостереження з функціями розпізнавання облич викликана однією з особливостей таких систем – це унікальність побудови і реалізації практично кожної проектованої відеосистеми. Безсумнівно, що у різних реалізаціях системи IP-відеоспостереження є багато подібного (і навіть повторюваного), проте кожне нове технічне завдання – це інша конфігурація, інші кути огляду відеокамер, інша освітленість об'єкта, інші рівні сигналів і перешкод тощо. Інакше кажучи, це нова відеосистема.

Актуальність роботи. Сьогодні системи відеоспостереження з функціями розпізнавання облич є найпоширенішим способом забезпечення безпеки об'єктів. Їх встановлення значно зменшує ймовірність незаконного доступу осіб на територію, яку вони охороняють. Традиційні методи безпеки, такі як металеві двері, чавунні решітки на вікнах, надійні замки і сигналізація, можуть тимчасово завадити зловмисникам, але лише системи відеоспостереження можуть запобігти їх проникненню, оскільки об'єкт із встановленими на ньому камерами представляє значну загрозу для небажаних осіб.

Охоронне відеоспостереження призначене для спостереження за контрольним об'єктом за допомогою відеокамер. Воно дозволяє одночасно контролювати декілька зон на одному об'єкті або вести моніторинг за

декількома об'єктами. Крім того, такі системи дозволяють виявити особу злочинців і дізнатися їхні наміри ще до скоєння злочину.

Головна мета такого виду охорони полягає в тому, щоб надати максимально повну і достовірну інформацію про поточну обстановку на охоронюваному об'єкті. Устаткування систем відео-охорони включає відеокамери різних типів, монітори і реєстратори сигналу з відеокамер. Для кожного об'єкта проектується індивідуальна система охорони, яка враховує специфічні особливості об'єкта і вимоги клієнта щодо збереження і обробки інформації.

Метою випускної кваліфікаційної роботи є дослідження функції розпізнавання обличь в системі відеоспостереження на території приватного сектору.

Для досягнення поставленої мети в роботі вирішувалися наступні завдання:

- Розглянути теоретичні основи проектування системи відеоспостереження приватного сектора.
- Проаналізувати існуючі системи відеоспостереження.
- З'ясувати особливості різних типів систем відеоспостереження.
- Дослідити системи розпізнавання обличь в системі відеоспостереження.

.

Об'єктом дослідження є технічна система охорони об'єктів.

Предметом дослідження є система відеоспостереження з функціями розпізнавання обличь.

Методологія дослідження. У даній роботі були використані методи аналізу теоретичної бази, класифікації, аналогії і узагальнення тематичного матеріалу.

Методи дослідження визначалися метою і необхідністю завдань: вивчення та аналіз технічної літератури, спостереження, а так само аналіз і узагальнення існуючих систем відеоспостереження.

Структура роботи. Робота складається з вступу, 3-х розділів, висновок, списку використаних джерел.

1. СУЧАСНІ ПРИНЦИПИ ОРГАНІЗАЦІЇ ІР-ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ

1.1 Характеристика систем відеоспостереження

Система відеоспостереження (CCTV) представляє собою комплекс обладнання та програмного забезпечення, який створений для нагляду за певною територією, подіями та ситуаціями. В сучасний час ця система є однією з найбільш важливих і затребуваних для потреб охорони та моніторингу. Розвиток систем відеоспостереження відкриває нові можливості не лише для реєстрації порушень, але, що найважливіше, для їх попередження.

Основні функції систем відеоспостереження включають:

Спостереження: Системи відеоспостереження призначені для постійного або періодичного нагляду за об'єктом або територією, щоб виявляти небажані події або активності.

Запис: CCTV дозволяє записувати відео та аудіо зображення, що дозволяє створювати архів даних для подальшого аналізу і використання.

Виявлення і реакція на події: Системи можуть виявляти певні події або рух на території та ініціювати реакцію, таку як автоматичне сповіщення власника об'єкта або охоронну службу.

Попередження і відступлення: Відеоспостереження може служити проактивним засобом запобігання злочинам і порушенням, вказуючи на можливу загрозу та відсторонюючи потенційних порушників.

Доказова база: Записи відеоспостереження можуть бути використані як докази у судових справах або для вирішення конфліктних ситуацій.

Моніторинг і аналітика: CCTV дозволяє виконувати аналіз зібраних даних для виявлення паттернів та трендів, що допомагає у вдосконаленні системи безпеки.

Узагальнюючи, системи відеоспостереження відіграють важливу роль у забезпеченні безпеки і виконують різні функції, спрямовані на нагляд, запобігання та реагування на різні події і ситуації.



Рисунок 1.1 – Система відеоспостереження (пункт нагляду и запису)

Встановлення системи відеоспостереження дійсно допомагає вирішувати різні завдання і забезпечувати безпеку на об'єкті. Ось кілька з основних переваг використання системи відеоспостереження:

Запобігання та розкриття злочинів: Камери відеоспостереження допомагають виявити та записати будь-які незаконні дії на об'єкті, що може слугувати доказом для подальшого розслідування та притягнення зловмисників до відповідальності.

Контроль за виробничими процесами: Виробництво може бути докладно відстежене за допомогою камер відеоспостереження, що допомагає контролювати якість виробництва та умови праці. Це також дозволяє вчасно виявляти порушення техніки безпеки.

Захист від крадіжок та вандалізму: Встановлені камери можуть запобігати розкраданню і пошкодженню майна та товарів на складі або в магазині.

Збір і аналіз даних: Система відеоспостереження надає можливість збирати і аналізувати дані про події на об'єкті, що може бути корисним для управління та прийняття рішень.

Запобігання нещасним випадкам: Камери можуть фіксувати нещасні випадки на виробництві та допомагати встановити їхні причини для подальшого удосконалення умов праці та техніки безпеки.

Застосування системи відеоспостереження може бути важливою складовою для забезпечення безпеки та ефективності на будь-якому об'єкті, включаючи виробничі підприємства.



Рисунок 1.2 - Система відеоспостереження (пункт нагляду и запису)

Системи відеоспостереження з розпізнаванням обличчів стають все більш популярними і корисними у багатьох сферах діяльності. Ось де вони можуть бути особливо корисними:

Промислові підприємства: На заводах і фабриках системи відеоспостереження з розпізнаванням обличчів можуть виявляти несанкціонований доступ до об'єктів, контролювати процеси виробництва та вчасно реагувати на аварії або порушення правил безпеки.

Офіси та бізнес-центри: Встановлення системи відеоспостереження у внутрішніх та зовнішніх приміщеннях може покращити загальну безпеку, а також контролювати доступ співробітників та відвідувачів.

Торгово-розважальні центри: Великі торгові центри та магазини можуть використовувати системи відеоспостереження для виявлення крадіжок та оптимізації розташування товарів у магазинах.

Будівельні об'єкти: На будівельних майданчиках важливо контролювати доступ та безпеку робочого персоналу. Системи відеоспостереження можуть бути використані для цього.

Транспортні вузли: Великі пасажирські станції, вокзали та інфраструктура громадського транспорту можуть використовувати системи відеоспостереження для безпеки пасажирів та відслідковування руху транспорту.

Приватні будинки та квартири: Індивідуальні власники можуть встановлювати системи відеоспостереження для захисту свого майна та контролю за домуванням.

Сучасні системи відеоспостереження дозволяють вести віддалений контроль за об'єктом через Інтернет на будь-якому персональному пристрої, що робить їх дуже зручними та ефективними для забезпечення безпеки та контролю.

Системи відеоспостереження доповнюються допоміжними пристроями, такими як пристрої детекції руху - в цьому випадку запис зображення може вестися не постійно, а по моменту виникнення руху в підконтрольному просторі. До додаткових можливостей відноситься розширення спектру фіксованої інформації про навколишній простір за рахунок реєстрації аудіо інформації, що надходить із зовнішніх мікрофонів (у тому числі сигналів, синхронізованих з даними відеокамер). У великі системи відеоспостереження встановлюють додаткові керуючі та допоміжні пристрої - матричні комутатори, клавіатури управління відеокамерами, модулятори, телеметричні приймачі та передавачі та інші охоронні пристрої. [1, 2]

Системи відеоспостереження поділяються на два основних типи: аналогові і цифрові. Кожен з цих типів має свої особливості і використовується залежно від конкретних потреб та обставин.

Аналогові системи відеоспостереження використовуються там, де необхідно організувати відеоспостереження в обмеженому обсязі, зазвичай в невеликій кількості приміщень. Ці системи використовують відеокамери, які передають сигнал на відеомагнітофон для записування. Цей тип системи зазвичай використовується в менш вимогливих ситуаціях і не забезпечує такі розширені можливості, як цифрові системи.

Цифрові системи відеоспостереження застосовуються у важливих об'єктах, особливо якщо потрібно охороняти великі або розподілені території. Вони інтегруються в комплексні системи безпеки, які можуть фіксувати, записувати та аналізувати інформацію з відеокамер, систем контролю доступу,

охоронних та пожежних датчиків. Ці системи можуть приймати рішення щодо захисту об'єкта автономно або за вказівкою оператора.

Сучасні цифрові технології відеоспостереження поступово витісняють аналогові системи за функціональними і технічними характеристиками, а вартість їх встановлення і експлуатації наближається до аналогових систем. Ця тенденція вказує на те, що цифрові системи відеоспостереження стають все більш доступними і популярними у різних сферах застосування. [1, 2]

Сучасні цифрові системи відеоспостереження із розпізнаванням обличчя виявляються надзвичайно перспективними та потужними інструментами для забезпечення безпеки та контролю в різних сферах. Вони поступово витісняють застарілі аналогові системи завдяки своїм перевагам, таким як:

Висока точність розпізнавання: Сучасні системи з розпізнаванням обличчя можуть точно ідентифікувати людей навіть у складних умовах та різних ракурсах, що зробило їх надзвичайно ефективними для виявлення осіб та подій.

Зручний доступ та контроль: Оператори можуть віддалено контролювати та переглядати відеозаписи на будь-яких персональних пристроях, що робить це зручним та ефективним способом для нагляду за об'єктом.

Автоматизація та інтеграція: Системи відеоспостереження можуть використовувати розумні алгоритми та інтегруватися з іншими системами безпеки, такими як сигналізація та контроль доступу, для автоматичної реакції на події.

Збереження та аналіз даних: Відеозаписи можуть зберігатися та аналізуватися для подальшого використання в розслідуваннях або аналітиці, що сприяє збільшенню ефективності та безпеки.

Широкий спектр застосувань: Системи відеоспостереження з розпізнаванням обличчя можуть бути використані в різних сферах, включаючи промисловість, офіси, магазини, громадський транспорт, торгові центри та приватні будинки.

Таким чином, сучасні системи відеоспостереження з розпізнаванням обличчя стають невід'ємною частиною забезпечення безпеки та контролю в різних сферах життя, і їх впровадження набуває все більшої актуальності.

Кілька років тому установка системи відеоспостереження обмежувалася комплектом із 4 вузлів: аналогова відеокамера, монітор, джерела живлення та з'єднувальні дроти, для запису використовували відеомагнітофони. Десятирічні камери та записи з відеомагнітофонів зараз можуть виглядати застарілими в порівнянні з сучасними цифровими системами відеоспостереження із розпізнаванням обличчя. Важливо враховувати, що технологія швидко розвивається, і сучасні системи надають безліч переваг:

Висока якість зображення: Сучасні цифрові відеокамери забезпечують високу якість зображення, що дозволяє більш точно спостерігати та розпізнавати обличчя та події.

Запис високого роздільного розкладу: Відеореєстратори та системи відеоспостереження здатні записувати відео в високому роздільному розкладі, що дозволяє детальніше вивчати записані дані.

Збереження на серверах та хмарних рішеннях: Записи більше не обмежені об'ємом відеомагнітофонів і можуть зберігатися на серверах або у хмарних системах для легкого доступу та довготривалого збереження.

Можливість віддаленого доступу: Завдяки мережевим можливостям, оператори можуть віддалено керувати системою відеоспостереження та переглядати зображення в реальному часі на будь-якому пристрої з підключенням до мережі.

Автоматизація та аналітика: Сучасні системи можуть використовувати розумні аналітичні алгоритми для автоматичної реакції на події та подальшого аналізу великої кількості даних. [1, 2]

Інтеграція з іншими системами: Вони можуть бути інтегровані з іншими системами безпеки, такими як сигналізація та контроль доступу, для забезпечення комплексного підходу до безпеки.

Отже, сучасні системи відеоспостереження із розпізнаванням обличч значно випереджають застарілі аналогові системи за функціональністю та можливостями.

1.2 Аналогові системи відеоспостереження

Система аналогового відеоспостереження представляє собою комплекс технічних засобів для забезпечення безпеки об'єкта та ведення відеонагляду з можливістю запису. В аналогових відеокамерах принцип роботи полягає в перетворенні світлового потоку, що проходить через об'єктив камери, на аналоговий відеосигнал, який потім може бути записаний на відеомагнітофон або відтворений на моніторі. Зазвичай аналогові системи використовуються на невеликих підприємствах та об'єктах з обмеженим бюджетом для безпеки.

Однак у сучасних умовах, з розвитком цифрових технологій, встановлення цифрового відеоспостереження стає все більш популярним. Цифрові системи відеоспостереження дозволяють зберігати, обробляти та передавати відеодані в цифровому форматі, що забезпечує вищу якість зображення, зручність у записі і аналізі, а також більшу надійність.

Тенденція розвитку цифрових технологій у відеоспостереженні не означає, що аналогова апаратура стає абсолютно неактуальною. Наприклад, деякі старі аналогові камери можуть залишатися в експлуатації та інтегруватися в сучасні системи з використанням перетворювачів. Однак цифрові технології зазвичай надають більше можливостей та переваг, і тому вони стають більш популярними у нових проектах відеоспостереження.

Установка відеоспостереження на основі аналогових відеокамер не втрачає своєї популярності. Серед безлічі недоліків аналогового відеоспостереження є істотні позитивні сторони. Встановлення відеоспостереження та його налаштування набагато простіше, ніж встановлення відеоспостереження цифрового формату. Це пов'язано з виключенням цифрової синхронізації між камерами та обладнанням для запису сигналу: [1, 2]

– аналогове охоронне спостереження на порядок дешевше, ніж рівноцінне цифрове обладнання, тому встановлення відеоспостереження на аналогових відеокамерах у невеликих магазинах є прийнятним за бюджетом і є досить ефективним;

– цифрове охоронне відеоспостереження відрізняється від аналогового зручністю зберігання та обробки даних. Відео сервери мають можливість оцифровувати сигнал, таким чином, на аналогових відео системах можна організувати якісне охоронне відеоспостереження.

За допомогою відео серверів аналогові камери можна підключати до мереж; – незважаючи на складність підвищення дозволів зображення та швидкості, встановлення відеоспостереження на основі аналогових камер має попит. Якість кольору для кольорових аналогових камер значно вища, крім того, в порівнянні з цифровим відеоспостереженням аналогові системи краще працюють у темряві, чутливість матриці досить висока, щоб можна було розрізнити не тільки силует, але і обличчя злочинця.

Аналог краще працює в темряві, тому встановлення відеоспостереження базується не на сучасності того чи іншого обладнання, а на конкретних завданнях, позначених для складання проекту. Багато фахівців, які працюють з професійним обладнанням, ведуть охоронне відеоспостереження, та використовують аналогові відеокамери.

Аналогова система відеоспостереження залишається широко використовуваною завдяки ряду переваг:

1. Простота користування: Аналогові системи зазвичай мають дуже інтуїтивний і простий інтерфейс, що робить їх доступними для широкого кола користувачів. Вони не вимагають складних налаштувань і дозволяють швидко встановити відеоспостереження.

2. Висока надійність: Аналогові системи славляться своєю надійністю і довговічністю. Вони можуть працювати безперервно протягом тривалого часу без серйозних поломок.

3. Стабільне та безперебійне функціонування обладнання: Аналогове обладнання, як правило, менше схильне до впливу електромагнітних

перешкод і може працювати в умовах, де цифрове обладнання може втратити сигнал або стати менш стійким.

4. Конкурентоспроможна ціна: Аналогові системи відеоспостереження залишаються вигідним варіантом з точки зору вартості. Вони часто доступні за більш доступними цінами порівняно з цифровими аналогами.

Незважаючи на швидкий розвиток цифрових технологій, аналогові системи відеоспостереження продовжують зберігати свою актуальність і використовуються там, де вони найбільш ефективні та вигідні з урахуванням конкретних завдань та обмежень.

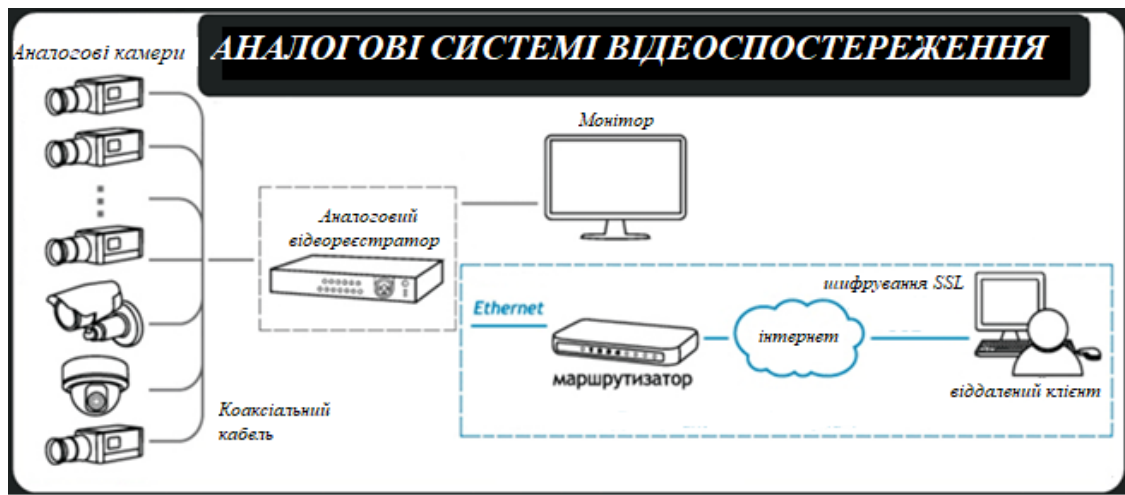


Рисунок 1.3 – Схема аналогової системи відеоспостереження

Аналогова система відеонагляду включає наступні компоненти: відеокамери, монітори для перегляду відеозапису, пристрої для запису відео (відеомагнітофони або DVR), прилади обробки відеозображення (наприклад, мультиплексори), та оптичні аксесуари для відеозйомки, такі як фільтри і об'єктиви.

Аналогові системи відеоспостереження використовують стандарт PAL (Phase Alternating Line) для передачі відеосигналів. PAL - це система аналогового кольорового телебачення, яка була розроблена інженером Вальтером Брухом у німецькій компанії "Telefunken". Цей стандарт є найбільш поширеним у світі для аналогових систем відеоспостереження.

Стандарт PAL співпрацює із розкладанням 576i, де "576" вказує на кількість рядків, а "i" означає черезрядкове розгортання. У цій системі

відеоспостереження створюється 25 цілих кадрів в секунду, які відображаються у 50 полів на секунду.

Система PAL є стандартом для аналогового відеоспостереження і телебачення у багатьох країнах Європи, Австралії та інших частинах світу. Цей стандарт забезпечує високу якість кольорового відеозображення і залишається популярним у багатьох областях застосування. [2, 3]

Роздільна здатність деяких стандартних зображень показана на рисунку 1.4.

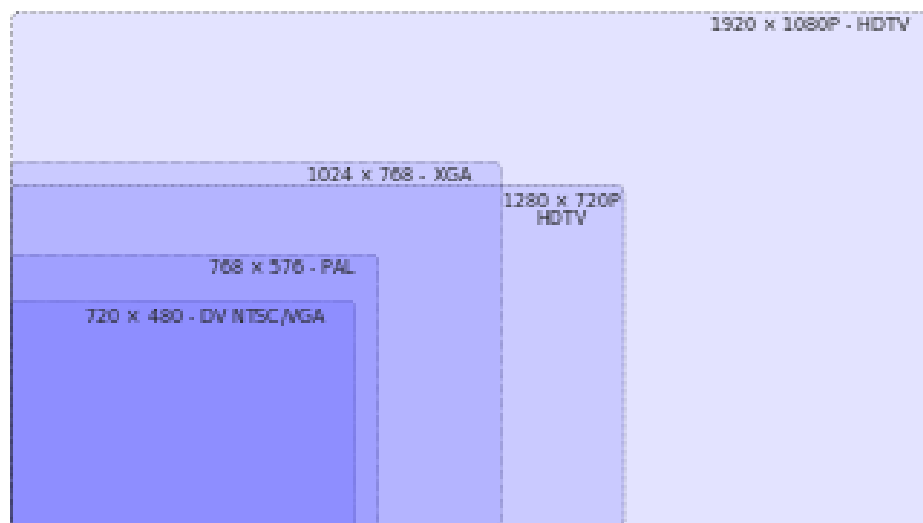


Рисунок 1.4 – Варіанти стандартних розмірів зображення

Прилади аналогового типу – це камери, які передають дані (інформацію) за допомогою аналогового сигналу. Прилад використовується в комплексі з цілою системою відеоспостереження: відеореєстратором, монітором, мультиплексором.

Схема побудови такої системи відеоспостереження представлена на рисунку 2:

Алгоритм роботи аналогової системи відоспостереження наступний:

1. Потік світла, що проходить через лінзи, потрапляє на матрицю.
2. Генерується відеосигнал.
3. Через кабель сигнал надходить на відеореєстратор.
4. Дані відображаються на моніторі.

Перевагою аналогових камер відеоспостереження є:

1. Взаємна сумісність приладів незважаючи на виробництво від різних компаній.

2. Процес монтажу досить легкий.

3. Простота налаштування, через передбачене меню в апараті.

4. Пристрій не пропускає жодної секунди відео в процесі запису.

5. У комплексі з апаратом можна встановити мікрофон.

6. Низька собівартість.

7. Великий вибір аналогової відео-оптики.

Недоліки аналогової відеосистем:

1. Рівень захисту від стороннього втручання – низький, тобто відсутній принцип шифрування.

2. При монтажі з іншими кабелями – спостерігаються перешкоди.

3. Параметри відеосигналу не можливо корегувати.

4. Якість запису – низька.

5. При використанні мікрофона, необхідно проводити окремий кабель для передачі аудіофалів.

6. Неможливо відтворити дані, отримані камерою, на ПК. Це здійснюється тільки із застосуванням додаткового обладнання.

7. Відсутність режимів цифрового збільшення.

8. Відсутність можливості управління рухом через один і той самий кабель, в комплексі з детектором руху. [2, 3]

9. При монтажі цього аналогових відеокамер, слід передбачити резервне джерело живлення, врахувати відстань від інших кабелів, встановити відеореєстратор або допоміжний пристрій для перегляду на ПК.

Для людей, хто ніколи не стикався з установкою системи відеоспостереження, фраза цифрове відеоспостереження є просто поєднання двох сучасних слів. Цифрове телебачення, відеокамери та цифрові фотоапарати знайомі всім, але чим цифрова техніка краща і чому встановлення систем відеоспостереження з цифровою якістю є такою популярною. Схема цифрової системи відеоспостереження представлена на рисунку 1.5.

Основні переваги відеокамери Як HD-SDI перед стандартними аналоговими і IP відеокамерами:

- Висока чутливість
- Швидкість Live-зображення
- Висока роздільна здатність і деталізація
- Унікальний WDR, ACE, HLM
- 2D +3 D-DNR[2, 3]



Рисунок 1.5 – Схема цифрової системи відеоспостереження

За кілька десятиків років наш світ якісно змінився. Багато хто пам'ятає вінілові пластинки з характерним потріскуванням при відтворенні, а зараз у нас є лазерні диски. Різниця між цими двома носіями інформації в тому, що вініл – це аналоговий формат, а компакт-диск – цифровий. Відповідно різні розміри і колосальна різниця в обсязі інформації, що зберігається, крім того цифровий носій стійкий до впливу часу і зчитування з нього інформації. Ось у принципі й загальна відповідь. Якщо провести паралель та взяти за основу цифрове відеоспостереження, то вийде приблизно така картина.

Аналоговий потік обмежений реальним часом, таким чином, по одному дроту можна передати лише один сигнал однієї відеокамери, що виходить. Установка 36 системи відеоспостереження аналогового типу має на увазі індивідуальне підключення для кожної камери. Цифрові системи як і аналогові ведуть послідовну передачу даних, але швидкість передачі незрівнянно вище. Завдяки існуючим протоколам. Таким чином, цифрове відеоспостереження дозволяє підключати велику кількість камер, керувати ними, швидко зберігати інформацію та паралельно працювати з нею.

Установка системи відеоспостереження цифрового формату дозволяє уникнути втрат під час передачі даних, це пов'язано з тим, що цифровий сигнал складається з послідовності одиниць і нулів, а аналоговий на амплітуді коливань. Цифрове відеоспостереження відрізняється високою роздільною здатністю картинки, так можна збільшувати зображення, розглядати окремі деталі, такий ефект досягається за рахунок зменшення розміру осередків матриці, і відтак їх кількості, яка вимірюється в мега пікселях. Застосування цифрових камер має бути обґрунтованим для економічної доцільності проекту відеоспостереження.

Якщо розглядати охороне відеоспостереження стандарту HD-SDI, то тут можна чітко виділити два різних формати [2, 3]:

- HD Ready 720p (1280x720 пікселів, відношення сторін зображення 16:9) забезпечується камерами з 1,3-мегапіксельною роздільною здатністю.
- Full HD 1080p (1920x1080 пікселів, відношення сторін зображення 16:9) забезпечується камерами з 2-мегапіксельною роздільною здатністю.

Головні переваги HD-відеоспостереження:

1. Вартість камер HD істотно нижче аналогічних IP-відеокамер, що істотно відображається на підсумковій ціні всієї системи відеоспостереження.
2. Немає ніякої часової затримки при перегляді відео з камер.
3. Якість запису дуже висока, оскільки відеозображення надходить на монітор або пристрій відеореєстрації в чистому стислому вигляді. Таке зображення можна масштабувати без втрати якості.

4. Дуже проста організація переобладнання аналогової системи відеоспостереження і перехід до HD-системи відеоспостереження. Для цього не потрібно ніяких глобальних змін системи, всі комунікації залишаються ті ж самі.

5. На відміну від аналогових відеокамер, HD-відеокамери охоплюють в 3-4 рази більше спостережуваного простору, що дозволяє істотно економити на кількості камер, що розташовані на території.

6. Якщо система відеоспостереження вимагає можливості запису і передачі аудіоінформації, то це легко можна організувати по коаксіальному кабелю.

7. Оскільки камери HD-SDI формують 2-мегапксельне зображення Full HD, що можна розглядати як обмеження, але такої роздільної здатності зображення більш ніж достатньо, щоб отримати всі деталі того, що відображається на об'єкті.

Переваг у HD-відеоспостереження не мало, тому саме завдяки їм цей тип відеоспостереження і займає свою частку на ринку безпеки, число користувачів, які зробили свій вибір на установці HD-систем відеоспостереження постійно зростає. [4, 5]

Таким чином HD-відеоспостереження - це прогресивний крок вперед на ринку сучасного відеоспостереження. HD-відеоспостереження вдихнуло нове життя в застаріле аналогове відеоспостереження, дозволивши його удосконалити і оновити. Якщо користувачі систем відеоспостереження хочуть перейти з низькоякісного аналогового зображення на цифрове, то ідеальним варіантом буде організація HD-відеоспостереження, що дозволить використовувати ту ж саму інфраструктуру системи і не змінювати існуючу систему кабелів. Але варто відзначити, що HD-відеоспостереження має тільки два стандарти передачі даних: HD 720P і HD 1080P. І на даний момент немає ніяких перспектив подальшого збільшення роздільної здатності зображення в рамках стандарту HD-SDI.

Основне завдання відеосистеми вести спостереження за об'єктами: будь то люди або предмети виробничого процесу. З простими завданнями спостереження може впоратися і система на основі аналогових камер, але з розвитком технологій вимоги до якості спостереження збільшуються: в бажанні отримувати якіснішу картинку або мати єдину систему з безлічі камер, що розташовані на різних відстанях і місцях, змушує звернутися до IP-відеоспостереження.

IP – це протокол (Internet Protocol) між мережевої взаємодії. Він дозволяє пристроям підключатися до мережі та взаємодіяти за допомогою програм із комп'ютером.

Саме IP-відеоспостереження використовується в сучасних системах, нових системах виявлення та аналізу предметів, для автоматичного розпізнавання номерних знаків автомобілів. Монтаж відеоспостереження на основі IP дозволяє об'єднати відеокамери за допомогою існуючої мережі, звернення до камери можливо безпосередньо з комп'ютера, досить просто ввести IP-адресу камери. Монтаж відеоспостереження займає мінімум часу, камери швидко встановлюються. IP-відеоспостереження підходить як для роботи всередині приміщень, так і зовні. Для вуличного спостереження використовується спеціальний кожух та об'єктив.

Камери для IP-відеоспостереження мають функцію пре і пост запису (за сигналом тривоги), для цього використовується карта пам'яті. Відеокамери бувають декількох типів, високочутливі, панорамні, купольні, з високою роздільною здатністю 1280x1024 пікселів та швидкістю до 30 к/с. Усі вони розроблені в організацію систем спостереження. Для IP-відеоспостереження випускаються спеціальні кожухи до камер, для роботи в умовах підвищеної вологості, низьких температур та навіть антивандальний кожух для міського відеоспостереження. Монтаж відеоспостереження з використанням IP зазвичай здійснюється спільно з організацією локальних мереж. Можна оцінити надійність і простоту забезпечення безпеки і спостереження. [4, 5]

Встановлення системи відеоспостереження в приватному секторі дасть можливість не тільки встановити контроль збереження матеріальних

цінностей, а й підвищити ефективність роботи персоналу. При цьому об'єкт знаходиться під «пильним поглядом» цілодобово. Використовуючи мережеві сервери або відеореєстратори, власники приміщень можуть в будь-який момент за допомогою Інтернету побачити приміщення, що охороняється в режимі реального часу, з будь-якої точки, де є «всесвітня павутина», а так само подивитися архівні відео- і аудіозаписи.

Склад обладнання для системи відеоспостереження в будівлі приватного сектору.

До складу системи відеоспостереження на базі обладнання входять відеокамери спостереження, мережевий відеореєстратор, жорсткий диск:

У разі необхідності зміни конфігурації складу обладнання, фахівці проведуть обстеження об'єкта та підберуть відповідне обладнання.



Рисунок 1.6 – Схема побудови системи відеоспостереження

Користувачам та інтеграторам необхідно дізнатися максимальну споживану потужність кожної відеокамери спостереження, визначити вимоги до електроживлення і додати 20 відсотків. Розраховано загальну споживану потужність і переконайтеся, що встановлюваний комутатор Ethernet може її забезпечити".[4, 5]

Система відеоспостереження, що складається з 12 відеокамер спостереження і мережевого відеореєстратора, зажадає використання 16-портового комутатора Ethernet - з вісьмома портами 10/100 Ethernet PoE для

живлення відеокамер, одним гігабітним портом для підключення NVR і одним гігабітним портом для підключення до мережі.

Встановлення камер відеоспостереження - це комплекс заходів і дій, здійснюваний кваліфікованими фахівцями, необхідний для монтажу та повноцінного функціонування системи відеоспостереження. Встановлення камери відеоспостереження може бути здійснена як після створення повноцінного проекту системи відеоспостереження, так і після звичайної заявки на монтаж. На відміну від заявки, проектування включає в себе узгодження з кількох важливих питань технічного характеру. Наприклад, з'ясовується тип відеокамер, який буде використаний на об'єкті, виходячи з вимог клієнта, вибирається найкращі місця установки камер спостереження, узгоджуються способи перегляду знятого відеоматеріалу, а також обговорюється необхідність інтеграції системи з іншими системами безпеки, якщо такі присутні або плануються в майбутньому.

Практично кожна система відеоспостереження має в своєму складі наступні елементи:

Відеокамери. Бувають внутрішні та зовнішні камери. Внутрішні камери призначені для установки всередині приміщень, де температура не опускається нижче нуля градусів. Зовнішні камери - для установки на вулиці. Як правило, зовнішні відеокамери водонепроникні і мають підігрів, що дозволяє їм працювати при негативних температурах.

Відеореєстратор - це пристрій запису, до якого за допомогою кабелю підключаються відеокамери. Зазвичай відеореєстратори бувають на 4, 8 або 16 входів. Відповідно, до такого реєстратору можна підключити до 4, 8 або 16 відеокамер. Можна і менше. Всередині у відеореєстраторі знаходиться жорсткий диск, на який безпосередньо і ведеться запис. Чим більше об'єм жорсткого диска, тим більше записів на ньому зберігається. Також, відеореєстратор можна підключити до інтернету для віддаленого перегляду. Зараз практично всі моделі реєстраторів оснащені такою функцією.

Блок живлення. Для роботи відеокамер потрібне постійне напруга 12В. Для цього система комплектується блоком живлення. [4, 5]

Монітор. Монітор підключається до відеореєстратора. Підходять як звичайні комп'ютерні монітори, так і сучасні телевізори.

Кабель, роз'єми, витратні матеріали також необхідні для встановлення системи відеоспостереження.

Для з'єднання вузлів мережі і передачі даних використовують кабель витої пари і оптоволоконний кабель.

Вита пара з метою покращення електричних характеристик складається з восьми проводів, які створюють чотири скручених пари. Це потрібно для того, щоб знизити вплив електромагнітних перешкод, на якість передачі даних. Крім того є обмеження по довжині кабелю – між двома пристроями вона не повинна перевищувати 100 м. Електромеханічне з'єднання кабелю витої пари з пристроями виконується за допомогою з'єднувачів типу RJ-45 (рис. 8). Порядок з'єднання окремих проводів показано на рисунку 9.

Вибір кабельної підсистеми для мережі визначається типом мережі та обраною топологією. Фізичні характеристики кабелю встановлюються при його виготовленні і вказані в маркуванні кабелю. У сучасних мережах, практично всі мережі проектується на основі UTP (Unshielded Twisted Pair - неекранована кручена пара) та волоконно-оптичних кабелів. Використання коаксіального кабелю застосовується рідко і, як правило, лише для низькошвидкісних мереж або у виняткових випадках.

Оптоволоконний кабель використовується досить часто в сучасних мережах, хоча він є вартіснішим рішенням порівняно з мідними кабелями. Це має свої переваги, оскільки оптоволокно не схильне до електромагнітних перешкод, що є важливим аспектом при прокладанні мереж на об'єктах з високим рівнем електромагнітних перешкод, наприклад, на виробничих підприємствах. Використання оптоволоконного кабелю в системах відеоспостереження дозволяє розміщувати відеокамери на значних відстанях від мережевого комутатора завдяки низькому ослабленню сигналу, що проходить через оптоволокно.

Кручена (вита) пара - це тип кабелю, який містить кілька пар скручених між собою мідних проводів, які знаходяться в загальній ізоляційній оболонці.

Скручування проводів допомагає уникнути "наведень на зворотному кінці" та інших видів перешкод. Неекранована кручена пара (UTP) відзначається своєю вищою вартістю і меншою стійкістю до електромагнітних перешкод, але вона є більш доступним рішенням. Категорія 5e UTP містить 4 кручені пари, підтримує смугу частот до 100 МГц і призначена для передачі даних зі швидкістю до 1000 Мбіт/с (Ethernet/FastEthernet 1000Base-T).



Рисунок 1.7 – Зовнішній вигляд кабелю витої пари

Для з'єднання кабелю крученої пари з мережевими картами та іншим обладнанням використовуються спеціальні вилки з роз'ємом RJ-45. Конектор RJ-45 - це роз'єм, який розташований на кінці патч-кабелю або панч-корда. Для правильного підключення кабелю до цього конектора використовується колірна схема, яка відповідає стандарту крученої пари (як UTP, так і STP).

Обжимка конектора RJ-45 передбачає правильне позиціонування і закріплення проводів кожної пари відповідно до встановленої колірної схеми. Це важливо для забезпечення коректної передачі даних через мережу. В процесі обжимання конектора використовують спеціальні інструменти, які дозволяють надійно закріпити проводи у конекторі.

Правильна обжимка конектора RJ-45 є важливою складовою будь-якої мережі, оскільки вона забезпечує надійне і ефективне з'єднання мережевого обладнання і дозволяє вірно передавати сигнали даних. Кількість для даної локальної мережі = 30 шт. [6]

Існує декілька стандартів розкладки кабелю для різних типів мереж та швидкостей передачі даних, таких як T568A та T568B для категорії 5e і 6. Правильне обжимання конекторів RJ-45 з дотриманням відповідної колірної схеми дуже важливе для забезпечення надійної та ефективної роботи мережі.

Ці конектори зазвичай обжимаються за допомогою спеціальних інструментів, які стискають контакти і фіксують їх в правильному порядку. Надійне з'єднання конекторів RJ-45 є важливим елементом будь-якої мережі, оскільки неправильне з'єднання може призвести до втрати сигналу і проблем зі з'єднаністю.

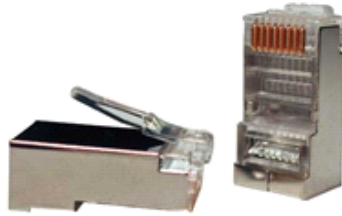


Рисунок 1.8 – Конектор RJ-45

Патч-корд. Комутаційний шнур (рис. 1.9) – це кабель, що має на одному або на обох кінцях відповідні конектори.

Тип патч-корду відповідає типу кабелю, який використовується в мережі, будь то кабель витोї пари, телефонний або оптичний. Вимоги до якості виготовлення патч-корда дуже високі, і для того, щоб самостійно обжати навіть відносно простий патч-корд витої пари, потрібен професійний інструмент для зачистки кабелю і обтиску конекторів. В разі оптичних патч-кордів обжимка ще складніша.

Тому найкращим вибором є використання готових заводських патч-кордів, які виготовлені з високою точністю та відповідають всім стандартам і вимогам. Вони гарантують надійне і якісне з'єднання мережевого обладнання і дозволяють підтримувати високу продуктивність мережі без ризику неправильної обжимки чи інших проблем, які можуть виникнути при самостійному виготовленні патч-кордів..



Рисунок 1.9 – Патч-корд

При обтиску крученої пари потрібно враховувати, що схема з'єднання вкрай важлива. (рис. 1.10).

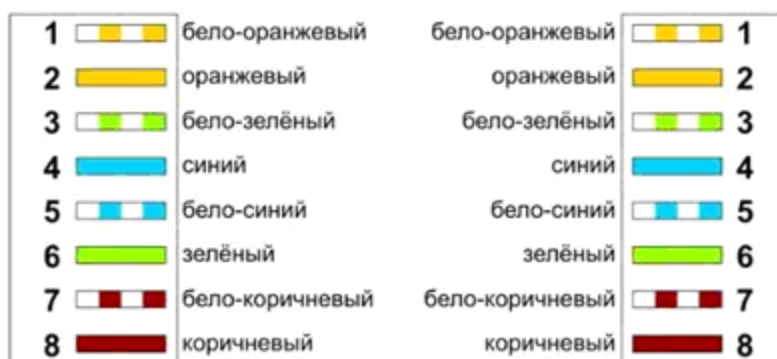


Рисунок 1.10 – Схема обтискання витої пари

У випадку, коли необхідно підключити безпосередньо два комп'ютери, або комп'ютер з деякою моделлю роутера, кручена пара обтискається інакше, один з кінців дроту обтискається згідно зі схемою кросового з'єднання. (рис. 1.11).

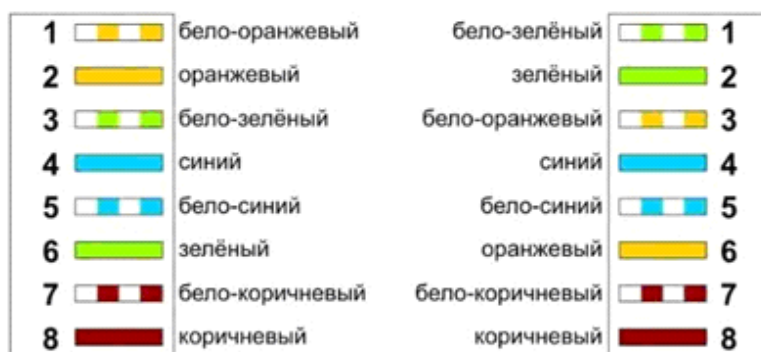


Рисунок 1.11 – Схема обтискання витої пари при кросовому з'єднанні

Також при монтажі кабельної системи ми використовуємо розетки. При використанні мережевих розеток дроту можна забрати в стіну або короб, а вже від короба поставити акуратну розетку. Таким чином, провід від кінцевого вузла йтиме лише до розетки, а не до комутаційного обладнання. Звичайно, таке рішення має і свої мінуси, такі як необхідність проведення трудомістких та довгих робіт з монтування розеток, проте найчастіше це виявляється найакуратнішим рішенням.

Розетка (рис. 1.12) є кінцевою точкою, куди підводиться кабель-канал або кабель. Вона монтується у стіну або іншу поверхню і використовується для фіксації кабелів, які підключаються до неї. Головна функція розетки полягає в упорядкуванні інформаційних кабелів у приміщенні та забезпеченні надійного підключення патч-корда.

Це важливий елемент інфраструктури мережі, який дозволяє організувати підключення до мережевого обладнання, такого як комп'ютери, маршрутизатори, комутатори і інше. Розетки розрізняються за типом з'єднання і можуть використовуватися для різних типів кабелів та з'єднань, включаючи Ethernet, телефонію, аудіо та інше.

Вони грають важливу роль у забезпеченні організованого та надійного з'єднання мережевого обладнання і важливі для створення ефективної інфраструктури мережі в будь-якому приміщенні. [7]



Рисунок 1.12 –Мережева розетка

Після розгляду прикладу системи відеоспостереження, з точки зору апаратного забезпечення схема ця виглядає приблизно так (рис.1.13):



Рисунок 1.13 – Схематичний показ готової системи СВС

1.3 Класифікація алгоритмів розпізнавання людських обличь

Виявлення та розпізнавання обличь — це терміни, що використовуються для опису аналізу результатів відеоспостереження, за допомогою якого виробляють ідентифікацію людських осіб для створення інформаційних каталогів об'єктів спостереження. Хоча терміни виявлення та розпізнавання часто використовуються як синоніми, проте, це не одне й те саме.

Виявлення обличчя - це процес збирання знімків та відеозаписів, отриманих з камер відеоспостереження для подальшого перегляду вручну або з використанням спеціальних програм. Виявлення об'єкта не є способом його ідентифікації, а є основою для аналізу отриманої інформації.

Розпізнавання - це аналітична процедура, в ході якої зіставляються характерні особливості об'єкта, що спостерігається. Особи фіксуються в пам'яті у вигляді інтерактивних мініатюр, де відзначені час і дата зйомки. Завдяки цьому легко відстежується поява та дії об'єктів, що потрапляють у поле зору камер відеоспостереження у певний проміжок часу. Для перегляду відеозапису, на якому зафіксована особа, що цікавить, необхідно клацнути по статичному зображенню об'єкта в галереї мініатюр.

Ці процеси відіграють важливу роль у системах відеоспостереження для виявлення та ідентифікації осіб і подій на об'єкті спостереження.

Системи відеоспостереження використовують різні методи розпізнавання обличь, що допомагають в ідентифікації осіб та подій на об'єкті спостереження. Два основних методи включають:

Розпізнавання обличь у потоці статичних зображень: У цьому методі відеокамери фіксують статичні знімки осіб. Ці знімки потім передаються на внутрішній сервер для подальшого декодування та аналізу. Програма класифікує об'єкти спостереження за різними параметрами, такими як стать, вік, вираз обличчя, особливі прикмети, одяг та аксесуари.

Розпізнавання у динамічному відеопотоці: У цьому методі відеокамери фіксують динамічний відеопотік, що дозволяє аналізувати рух об'єктів та

обличчя в реальному часі. Поточкова інформація також передається на сервер для обробки. Програма розпізнавання використовує спеціальні алгоритми для точної ідентифікації осіб за їхніми індивідуальними ознаками.

Система розпізнавання порівнює отримані зображення з відомостями, які зберігаються у базі даних. Ці дані можуть включати фотографії та відеоінформацію про об'єкти, що раніше з'являлися в зоні спостереження. Такий підхід допомагає ідентифікувати осіб та відстежувати їхні дії з часом.

Ці методи розпізнавання грають важливу роль у підвищенні ефективності систем відеоспостереження та забезпеченні безпеки на об'єкті спостереження.

Статична та динамічна бази даних є важливими компонентами систем відеоспостереження, і вони мають різні застосування та функції.

Статична база даних:

У статичній базі даних систем відеоспостереження зберігаються інформація та зображення ідентифікованих осіб, а також детальні дані, отримані під час аналізу об'єктів, які потрапили в зону контролю. Коли камера зафіксує особу, дані про яку вже є в каталозі, система відображає раніше збережене зображення разом з новим. Оператор отримує докладну інформацію про цю особу, яка була зареєстрована під час попередніх відвідувань або введена до бази даних. Такий підхід дуже корисний у навчальних закладах та офісних комплексах, де можна ідентифікувати осіб з конкретними правами доступу.

Динамічна база даних:

Динамічна база даних використовується в об'єктах, де в зону контролю камер потрапляють багато незнайомих осіб, які не мають попереднього запису в базі даних. В цьому випадку система постійно фіксує всі об'єкти, які потрапляють до зони спостереження, і проводить порівняння отриманих даних з базовою інформацією. Якщо знайдено збіг, система класифікує і реєструє особу, а оператор отримує повідомлення. Динамічні бази даних постійно

оновлюються і доповнюються новими даними, що дозволяє використовувати їх в банківських установах і об'єктах з великою кількістю відвідувачів.

Обидва типи баз даних є важливими для забезпечення безпеки і ефективності систем відеоспостереження, і їх вибір залежить від конкретних потреб та характеристик об'єкта спостереження.

Системи відеоспостереження з електронним виявленням та розпізнаванням осіб значно полегшують завдання персоналу, дозволяючи ефективно виявляти та ідентифікувати об'єкти інтересу. Основні переваги таких систем включають в себе:

Зменшення часу перегляду матеріалів: Системи розпізнавання обличь дозволяють автоматично виділяти об'єкти, які вже мали зареєстровану ідентифікацію або відповідають певним критеріям. Це значно скорочує час, який персонал витрачає на перегляд відеозаписів.

Системи безпеки та контролю доступу: Виявлення та розпізнавання обличь може бути використане для створення систем безпеки та контролю доступу. Наприклад, для впізнавання співробітників або авторизованих осіб та виявлення незрозумілих чи підозрілих об'єктів.

Відстеження індивідуальних осіб: Системи розпізнавання обличь можуть використовуватися для відстеження певних осіб, таких як VIP-персони або постійні клієнти. Це може полегшити надання персоналом індивідуального обслуговування.

Аналіз поведінки: Деякі системи розпізнавання обличь можуть аналізувати не лише обличчя, але й поведінку об'єктів, їх рух та дії. Це дозволяє виявити підозрілу або аномальну поведінку.

Автоматизація прийняття рішень: Системи розпізнавання обличь можуть автоматично аналізувати зображення та видавати результати для оператора або вживати певні заходи безпеки в автономному режимі.

Однак для досягнення високої ефективності таких систем необхідно правильно підібрати та встановити камери, а також забезпечити належну обробку та збереження даних. Технологія розпізнавання обличь стала

популярною в різних галузях і продовжує розвиватися для покращення безпеки та зручності використання.

Ринок розпізнавання обличь на сучасному етапі демонструє надзвичайно вражаючий ріст. За даними компанії MarketsandMarkets, очікується, що світовий обсяг цього ринку зросте з \$3,2 мільярда у 2019 році до \$7 мільярдів до 2024 року, і це при середньорічному темпі зростання в 16,6% протягом прогнозованого періоду.

Одним із найважливіших компонентів систем розпізнавання обличь, безперечно, є камера, яка служить для захоплення обличь. Після цього отримані зображення піддаються аналізу за допомогою алгоритмів розпізнавання обличь, які порівнюються з базою даних збережених зображень.

Алгоритми розпізнавання обличь представляють собою програмне забезпечення, яке зазвичай використовується в камерах або на внутрішньому сервері системи. Важливо відзначити, що камера є лише однією з ключових складових системи розпізнавання обличь. Рівносильно важливими є питання, пов'язані з підключенням до цього компоненту та обробкою отриманих даних.

Зростання цього ринку свідчить про широкі можливості та важливість технологій розпізнавання обличь у різних сферах, включаючи безпеку, банківську справу, охорону та багато інших. За ростом популярності цих систем слід очікувати подальшого розвитку та вдосконалення технологій розпізнавання обличь для досягнення ще більшої ефективності та точності.

Технологія розпізнавання обличь є передовим рішенням у сфері безпеки та контролю доступу. Вона базується на програмному забезпеченні та використовує відеокамери для збору інформації з обличь людей. Ця інформація передається на комп'ютер для подальшої обробки, яка дозволяє визначити особу та впроваджувати контрольний доступ.

При виборі відеокамери для системи розпізнавання обличь важливо враховувати кілька факторів. Перш за все, це роздільна здатність камери та освітлення. Роздільна здатність (в мегапікселях) впливає на якість зображення і може залежати від умов спостереження та потреби вибору камери.

Освітлення також грає важливу роль і може бути налаштоване залежно від умов встановлення камери.

Крім того, репутація виробника також є ключовою. Надійні виробники забезпечують якість та надійність обладнання. Вибір камери може бути особистою справою, проте важливо обрати виробника з доброю репутацією, щоб уникнути проблем з обслуговуванням та забезпечити надійну роботу системи розпізнавання обличь.

Щодо встановлення камер, то важливо розташовувати їх в центральних точках входу та виходу, різноманітною висотою, щоб враховувати різницю у зрості людей. Дотримання правильних налаштувань для оптимального функціонування системи також важливо.

Незважаючи на переваги технології розпізнавання обличь, деякі люди можуть бути занепокоєні щодо приватності. Проте слід зауважити, що ця технологія вже широко використовується та розвивається в масштабах суспільства, і її використання переважно обмежується контролем доступу та безпекою.

Сучасні камери відеоспостереження використовують передові технології розпізнавання осіб, що базуються на штучному інтелекті і нейронних мережах Deep Learning. Ці технології дозволяють системам відеоспостереження здійснювати аналіз зображень та розпізнавати окремі особи серед натовпу. Вони мають великий потенціал у підтримці правопорядку та безпеки.

Програми ідентифікації осіб дозволяють камерам відеоспостереження відокремлювати та аналізувати окремі особи у відеопотоці. Це допомагає виявляти потенційні загрози безпеці та осіб, які перебувають у розшуку правоохоронних органів чи спецслужб. Фотографії розпізнаних осіб зберігаються в базі даних для подальшої ідентифікації, коли ці особи знову потрапляють під об'єктив камери.

Технологія Deep Learning дозволяє системам відеоспостереження навчатися на власних даних та покращувати точність розпізнавання з часом.

Це робить можливим оперативний розшук зловмисників та організацію системи контролю доступу на об'єктах з підвищеним рівнем безпеки. Крім того, системи такого роду можуть автоматично відправляти сигнали тривоги для виклику патруля або інших правоохоронних органів у випадку виявлення підозрілих або небажаних осіб.

Таким чином, технології розпізнавання осіб на основі штучного інтелекту та нейронних мереж відкривають нові можливості для забезпечення безпеки та контролю доступу на об'єктах різного типу. Вони є ефективним інструментом для оперативного розшуку та ідентифікації осіб, що може значно покращити рівень безпеки та допомогти у вирішенні правопорушень.

Застосування відеокамер з технологією розпізнавання обличчя можливо в таких сферах діяльності:

- сфера обслуговування;
- комерційний сектор;
- приватні компанії;
- охорона заводів та фабрик;
- авіакомпанії та залізничні вокзали;
- охорона здоров'я та торгові компанії;
- банківська сфера тощо

Наприклад, система відеоспостереження супермаркету зафіксувала факт крадіжки товару, а пристрій при цьому зберіг знімок особи зловмисника та заніс його до чорного списку, щоб надалі він не зміг більше відвідувати магазин. І навіть якщо людина через час спробувала повернутися до магазину, система розпізнавання обличчя моментально ввімкне сигнал тривоги і автоматично викличе патруль позавідомчої охоронної служби.

1.4 Розпізнавання осіб у системі відеоспостереження

Останні роки справді свідчать про вражаючий розвиток технологій розпізнавання осіб. Починаючи з перших напрацювань у цій галузі, пройшло

більше 10 років, і прогрес є дуже помітним. Новітні досягнення в цій сфері відкривають широкий спектр можливостей та застосувань.

Розпізнавання обличчя вже виходить за межі тільки забезпечення безпеки та контролю доступу. Воно знайшло застосування у багатьох інших галузях, таких як медицина, фінанси, маркетинг, реклама та інші. Технології розпізнавання обличчя стають невід'ємною частиною сучасних систем і додатків, які пропонують інноваційні рішення для користувачів та бізнесу.

У медицині вони можуть допомагати у виявленні та діагностиці різних захворювань за обличчям пацієнта. У фінансовому секторі вони допомагають у боротьбі з шахраями та шахрайством. У маркетингу і рекламі вони можуть персоналізувати рекламу для кожного користувача на основі його обличчя та виразів обличчя.

Розвиток технології розпізнавання осіб продовжується з неймовірною швидкістю і надає нам нові можливості та перспективи. Це одне з напрямків, яке тримає нас у напруженому очікуванні нових досягнень та здійснення ще більш неймовірних ідей.



Рисунок 1.14 – Приклад роботи технології розпізнавання обличчя в відеокамері

Технологія розпізнавання обличчя має за собою важливий принцип, що полягає в аналізі вузлових точок на обличчі та вимірюванні відстаней між ними для створення унікального відбитка особи. Кожна людина має

унікальний набір цих точок, і цей набір може бути використаний як ідентифікатор особи. Залежно від технології розпізнавання, система може використовувати приблизно 80 таких точок для створення відбитка.

Після отримання відбитка особи система порівнює його з інформацією, що міститься у базі даних. Швидкість цього процесу може бути надзвичайно високою, зазвичай менше однієї секунди, і ймовірність помилки дуже мала. З 1000 сканів лише 8 можуть бути ідентифіковані з помилкою, що робить цю технологію дуже надійною та ефективною.

Технологія розпізнавання обличь має широкий спектр застосувань і вже знайшла своє використання в різних галузях, включаючи безпеку, медицину, фінанси, маркетинг та багато інших. Ця технологія відкриває нові можливості та перспективи для автоматизації та поліпшення багатьох аспектів нашого життя та бізнесу.

Технологія розпізнавання обличь стала невід'ємною частиною нашого цифрового життя і активно застосовується в різних країнах та галузях. Наприклад, багато з нас вже знайомі з цією технологією завдяки можливості розблоковувати смартфони за допомогою розпізнавання обличь або відзначати друзів на соціальних мережах, таких як Facebook.

У розвинених країнах, таких як Китай, ця технологія досягла значних успіхів та стала неабияким інструментом у різних галузях. Китай, зокрема, став однією з провідних країн у використанні розпізнавання обличь та встановив велику кількість камер з цією функцією, перевищивши 170 мільйонів одиниць.

Це свідчить про широкий потенціал та важливість цієї технології в сучасному світі. Вона застосовується у сферах безпеки, медицини, фінансів, маркетингу та багатьох інших, допомагаючи поліпшити ефективність та зручність багатьох процесів.

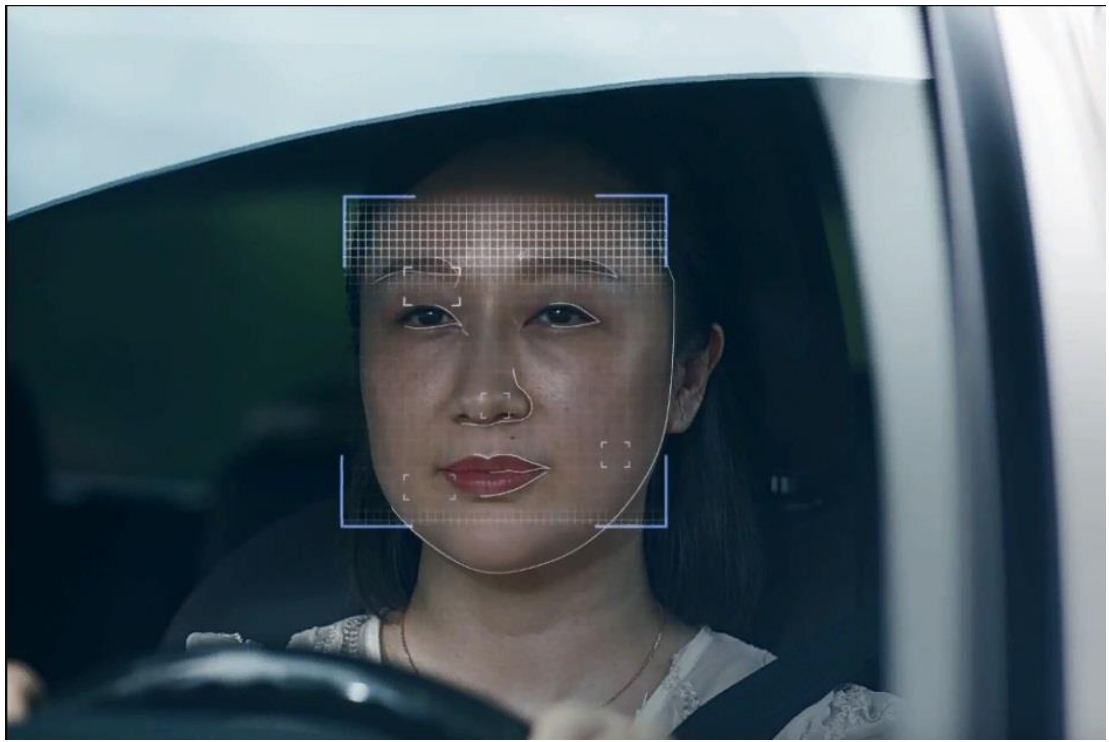


Рисунок 1.15 – Приклад ідентифікації розпізнавання обличчя в відеокамері

Розпізнавання осіб стало важливим інструментом в сфері забезпечення безпеки та боротьби зі злочинністю. Воно застосовується для упіймання злочинців і може бути використане як за допомогою камер відеоспостереження, так і за допомогою розумних окулярів для поліції. Однак використання цієї технології у деяких аспектах викликає обговорення щодо етичності та приватності осіб.

Наприклад, у деяких містах розпізнавання осіб використовується для ідентифікації людей, які переходять дорогу у недозволених місцях. Це викликає суперечки щодо правомірності та виправданості такого застосування технології.

Однак розпізнавання осіб також має свої позитивні застосування. Наприклад, компанія Tencent розробила роботів, які аналізують симптоми пацієнтів за їхніми обличчями та рекомендують відповідне лікування в медичних установах. Крім того, ця технологія може бути використана для визначення рідкісних генетичних захворювань.

Китай є лідером у сфері розпізнавання осіб і вже впроваджує цю технологію в різних аспектах суспільного життя. У інших країнах подібні проекти знаходяться на ранніх стадіях розробки, і вони розглядають можливості використання цієї технології в різних галузях.

Японія в свою чергу впроваджує розпізнавання осіб у виробництво автомобілів, де ця функція використовується для визначення ознак втоми водія та запобігання аваріям, у системи контролю доступу, що створюються напередодні Олімпіади 2020 у Токіо, а також на робочих місцях для моніторингу стану робітників та підвищення їх продуктивності. .

В Україні впровадження технології розпізнавання осіб лише починається, проте вже зараз можна відзначити активний розвиток цього напрямку, особливо в корпоративному секторі. Багато підприємств починають впроваджувати цю технологію в свої системи безпеки та управління персоналом.

Одним із перспективних напрямів застосування технології розпізнавання осіб є системи контролю доступу та обліку робочого часу персоналу. Вони дозволяють підвищити рівень безпеки компанії та оптимізувати процеси робочого обліку, а також позбавляють необхідності носити ідентифікаційні картки.

Крім цього, банки та платіжні системи також розглядають можливості використання технології розпізнавання осіб для забезпечення безпеки платежів. Наприклад, ПриватБанк спільно з Visa розробляє систему FacePay24, яка дозволить користувачам проводити платежі без необхідності носити гаманець або смартфон. Усі покупки будуть оплачуватись автоматично за допомогою системи розпізнавання осіб.

Це свідчить про потенціал та широкі можливості використання технології розпізнавання осіб у різних галузях та підтримку розвитку цього напрямку в Україні.

З великих світових компаній, Amazon вже активно використовує це рішення у своїх автоматизованих магазинах Amazon Go, використовуються технології розпізнавання обличчя і в області Smart retail .

Людська особа вже стала ідеальним ідентифікатором передачі даних. За допомогою нього ми вже можемо відкрити банківський обліковий запис, зробити онлайн платежі або пройти через контрольний пункт в аеропорту. І ні в кого не викликає сумнівів, що список доступних за допомогою цієї технології операцій в майбутньому лише зростатиме.

Звичайно, перед технологією стоять і багато викликів, серед яких проблема конфіденційності та захисту персональних даних. Не вщухають суперечки, чи є застосування подібної технології вторгненням у приватне життя та порушенням свободи людини. Викликає побоювання також можливість зловживань з боку уряду для стеження чи переслідування політичних опонентів. Деякі фахівці навіть заявляють, що небезпека для свобод людини та потенційна шкода перевищують потенційні вигоди від застосування технології. Багато міст у США вже запровадили заборони на використання розпізнавання осіб у нагрудних камерах поліцейських та ввели інші обмеження.

Однак більшість побоювань пов'язана лише з відсутністю відповідного регулюючого законодавства та якісного підходу до роботи з такими технологіями. Закони про захист персональних даних вже ухвалені в більшості країн Європи і дозволяють частково регулювати цю дилему. Ще одним важливим фактором забезпечення безпеки впровадження цих систем є грамотний підхід до їхнього розгортання. Для страхування від перехоплення цієї інформації зловмисниками передача цих даних повинна здійснюватися з використанням технологій шифрування протягом усього процесу передачі, а персональні дані мають бути знеособлені. Це дозволяє робити точну звірку біометричних та персональних даних лише на захищених серверах.

Незважаючи на всі виклики та питання до технології, за прогнозами ринок камер зі штучним інтелектом та функцією розпізнавання осіб досягне майже 8 мільярдів доларів менш ніж через три роки.

2. ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ МЕРЕЖИВОГО ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ

2.1 Матеріальна база системи відеоспостереження

Ключовими компонентами будь-якої системи мережевого відеоспостереження є мережива відеокамера, цифровий відеореєстратор, мережа, зберігання даних і програмне забезпечення для відеоспостереження.

Відеокамери: Це пристрої, які захоплюють відеозображення з місць спостереження. Вони можуть бути зовнішніми або внутрішніми, фіксованими або рухомими. Відеокамери зберігають записи на відеореєстратор або передають їх через мережу на сервер.

Відеореєстратор (NVR або DVR): Це пристрій, призначений для зберігання, обробки і управління відеозаписами з відеокамер. NVR (мережевий відеореєстратор) працює з IP-камерами і здатний передавати дані через мережу, тоді як DVR (цифровий відеореєстратор) працює з аналоговими камерами і зазвичай зберігає дані локально.

Мережевий комутатор (switch) або маршрутизатор: Це активне мережеве обладнання, яке забезпечує підключення і комутацію між відеокамерами, відеореєстратором і іншими пристроями в системі. Вони забезпечують передачу даних через мережу і забезпечують доступ до відеозаписів.

Жорсткі диски: Це пристрої для зберігання відеозаписів. Жорсткі диски використовуються в NVR або DVR для зберігання великої кількості даних. Вони можуть бути внутрішніми або зовнішніми і мають достатню ємність для зберігання записів протягом тривалого часу.

Монітори: Це пристрої, на яких відображається відеозображення з відеокамер або живий перегляд з відеореєстратора. Монітори дозволяють операторам в реальному часі бачити події і здійснювати контроль за системою.

Мережевий склад представляє окремий накопичувач. Який приєднується напряду до локальної мережі і на ньому можуть зберігати дані

усі пристрої мережі. Мережевий склад легко встановлюється і налаштовується, тому є непоганим бюджетним рішенням.

Він має обмежену пропускну здатність на прийомі даних, бо має лише одне мережеве з'єднання. Тому у потужних системах відеоспостереження можуть виникнути проблеми. Мережа зберігання даних – це швидкісна спеціалізована мережа, що призначена для збереження даних, яка зазвичай підключається оптоволоконним кабелем до одного або декількох серверів. [8, 9]

В системі відеоспостереження важливу роль відіграє реалізація процесу перегляду зображення з камер, відтворення і збереження відеозаписів, керування пристроями відспостереження. Доступний широкий вибір програмного забезпечення, є безліч програм, створених для різного апаратного забезпечення і операційних систем. Програмне забезпечення відеоспостереження підтримує такі функції:

- Перегляд зображення відразу з декількох відеокамер;

Основною задачею програми відеоспостереження є зручний перегляд зображення з відеокамер спостереження в режимі реального часу. В більшості програм відеоспостереження декілька користувачів можуть одночасно переглядати зображення з камер спостереження в різних режимах:

- Запис зображення і звуку.
- Обробка подій.

Обробка подій – це реагування на деякі події (рух). Як тільки відбувається якась подія, система може автоматично виконувати визначенні дії (вмикати відеозапис, відправляти листи по електронній пошті або SMS, відкривати або закривати двері). Обробка може бути реалізована як в відеокамері так і в програмі відеоспостереження.

- Адміністрування і керування відеокамерами.
- Пошук і відтворення відеозаписів.
- Керування користувацьким доступом і журнал подій.

2.2 Вибір обладнання для системи відео спостереження

Вибір обладнання варто розпочати з аналізу вимог до системи відеоспостереження які вказані в технічному завданні. Система відеоспостереження на даному об'єкті повинна виконувати такі функції:

- Відеоконтроль входу і виходу до приватного сектору.
- Контроль периметру території.
- Контроль входу і виходу з території приватного сектору.
- Забезпечення можливості встановлення розвитку подій на основі записаних відеоматеріалів.
- Частковий контроль території будинку.

Вибір камери. Відеокамера – це важливий і основний компонент відеосистеми. Проаналізувавши ринок сучасних відеокамер, було обрано відеокамера фірми Hikvision. Сьогодні Hikvision – це бренд міжнародного рівня, який поєднує у собі камери відеоспостереження, контролю доступу, домофони, відереєстратори, сигналізацію. Бренд поєднує у собі гідну якість і основні вимоги ринку.

Для цифрового будинку буде необхідно обрати два види камер – один вид для високоякісного відслідковування діяльності біля головного входу, інший вид камер для відслідковування діяльності у інших зонах.

Для даних цілей були обрані камери Hikvision DS-2CD1023G0-IU та DS-2CD2321G0-I/NF(C).

Камера відеоспостереження Hikvision DS-2CD2143G2-IS (2.8 мм) – це IP-камера з роздільною здатністю зйомки 4 мегапікселя та матрицею 1/3 дюйма, що забезпечує запис високої якості абсолютно при будь-якому освітленні. Цьому сприяє висока чутливість матриці. Також передбачено ІЧ-підсвічування з відстанню роботи – 30 метрів.



Рисунок 2.1 – Відеокамера Hikvision DS-2CD2143G2-IS (2.8 мм)

Основні особливості камери Hikvision DS-2CD2143G2-IS (2.8 мм)

Фокус об'єктива – 2,8 мм, чого цілком достатньо для забезпечення якісного запису відео. Для збереження даних передбачено слот під картку пам'яті з об'ємом до 256 гігабайт.

Підходить для роботи не тільки всередині приміщень, але також зовні IP67 і IK10. Живлення камери здійснюється через блок живлення на 12В чи технологію PoE. Підключення до інтернету здійснюється через стандартний інтерфейс RJ45. Запис інформації здійснюється зі швидкістю 25 кадрів за секунду. Зменшують розмір файлів та скорочують навантаження на мережу кодеки H.264/H.264+/H.265/H.265+/MJPEG, здатні зменшити розмір файлу на 80%.

Передбачені функції день/ніч (ICR)/AGC/3D DNR/BLC/HLC/ROI/privacy mask, які здатні значно підвищити якість зйомки. Є можливість підключення обладнання для аудіо – 1 вхід та 1 вихід, інтерфейс тривоги – 1 вхід та 1 вихід, що розширює можливості обладнання. Сумісне обладнання зі стандартами ONVIF, що дозволяє підключати обладнання до техніки інших брендів.

В комплект входить IP-камера, кронштейн для стельової та настінної установки, елементи кріплення та інструкція з експлуатації.

Характеристики відеокамери Hikvision DS-2CD2143G2-IS (2.8 мм)?

Основні характеристики

Вид (форм фактор): Купольна

Дальність ІЧ-підсвічування: 30 метрів

Особливості: Віддалений перегляд, ІЧ підсвічування, Відеоаналітика, Розпізнавання обличч, Ширококутна, Антивандальна, Запис звуку, Висока роздільна здатність

Усі характеристики

Тип підключення: Дротові, PoE живлення

Встановлення: Вулична, Внутрішня

Макс. Дозвіл: 2688×1520

Ethernet: 1 RJ45 10M/100Mбіт

HLC: Підтримує

802.3af, 36 V to 57 V

ROI: 1 для головного та дод. потоку

WDR: 120 дБ

Апертура: F 1.6

Аудіо інтерфейси: 1 вх/1 вих

Безпека: Захист паролем, складний пароль, шифрування HTTPS, фільтр IP-адрес, Журнал аудиту безпеки, базова та дайджест-автентифікація для HTTP/HTTPS, TLS 1.1/1.2, WSSE та дайджест-автентифікація для відкритого мережевого відеоінтерфейсу

Вага: 530 г

Відео бітрейт: 32 Кбіт/с - 8 Мбіт/с

Відео компресія: H.265/H.264/H.264+/H.265+

Вторгнення в область: Підтримує

Ідентифікація об'єкта: 6 м

Інтерфейси тривоги: 1 вх/1 вих

Кількість одночасних підключень: 6

Кількість потоків: 3
Кріплення об'єктиву: M12
Матриця: 1/3 CMOS
Повільна витримка затвора: Підтримує
Метод зберігання: MicroSD/SDHC/SDXC картки (256 Гб) локально, NAS (NFS, SMB / CIFS), (ANR)
мін. Чутливість: 0.005 лк @ (F1.6, AGC вкл), 0 лк з ІЧ
Спостереження за об'єктом: 26 м
Виявлення зміни кадру: Підтримує
Виявлення осіб: Підтримує
Виявлення об'єкту: 67 м
Споживана потужність: 5 Вт
Програмне забезпечення: iVMS-4200, Hik-Connect, Hik-Centra
Робоча температура: -30 °C - 60 °C
Розміри: Ø110.8 × 84.7 мм
Розпізнавання об'єкта: 13 м
Режим день/ніч: IRC
Мережеві протоколи: TCP/IP, ICMP, HTTP, HTTPS, FTP, DHCP, DNS, DDNS, RTP, RTSP, NTP, UPnP, SMTP, IGMP, 802.1X, QoS, IPv6, UDP, Bonjour, SSL/TLS, PPPoE
Швидкість затвора: 1/3 - 1/100,000 с
Кути огляду: Р: 103, В: 55, Д: 122
Управління потоком: CBR/VBR
Цільові типи: Підтримує
Частота кадрів (головний потік): 2688 × 1520 - 25 к/с
Частота кадрів (додатковий потік): 640 × 480 - 25 к/с
Частота кадрів (доп2. потік): 1280 × 720 - 25 к/с
Живлення: 12В DC
Ступінь захисту: IP67, IK10



Рисунок 2.2 – 4 Мп ІЧ ІР-відеокамера Hikvision DS-2CD2T43G2-4I (4 мм)

ІР-відеокамера DS-2CD2T43G2-4I від виробника Hikvision є чудовим рішенням для організації відеоспостереження на приватних будинках, в офісах або підприємствах. Її використання дозволяє ефективно контролювати як внутрішні, так і зовнішні приміщення.

Камера має форм-фактор "Bullet" і виготовлена з металу, що забезпечує високу міцність та довгий термін служби. Цей дизайн дозволяє легко встановлювати камеру на зовнішніх поверхнях будинків або стінах, що робить її ідеальним вибором для систем зовнішнього відеоспостереження.

Камера має 4-мегапіксельну роздільну здатність, що дозволяє отримувати чіткі та деталізовані зображення. Інфрачервоне підсвічування (IR) забезпечує можливість спостереження у низькій освітленості або навіть в повній темряві.

Камера також підтримує PoE (Power over Ethernet), що дозволяє живити її та передавати дані через один мережевий кабель. Це спрощує процес встановлення та розгортання камери.

Загалом, ІР-відеокамера DS-2CD2T43G2-4I від Hikvision є надійним та ефективним рішенням для ваших потреб у відеоспостереженні, надаючи високу якість зображення та надійність в будь-яких умовах.



Рисунок 2.3 – 4 Мп ІЧ ІР-відеокамера Hikvision DS-2CD2T43G2-4I (4 мм)

Також на корпусі під герметичною кришкою присутній слот під micro-SD карту пам'яті та апаратна кнопка скидання.



Рисунок 2.4 – 4 Мп ІЧ ІР-відеокамера Hikvision DS-2CD2T43G2-4I (4 мм) (вид знизу)

Камера має ряд значущих переваг, що роблять її відмінним вибором для відеоспостереження. Основні переваги включають:

Робота з трьома потоками: Ця можливість дозволяє одночасно відправляти відеопотоки з різними роздільними здатностями або якостями, що є корисним для різних сценаріїв відеоспостереження.

Підтримка WDR 120dB: Функція широкого динамічного діапазону дозволяє камері зберігати деталі як в яскраво освітлених, так і в низько освітлених областях, що дуже важливо для отримання якісних зображень в різних умовах освітлення.

Підтримка Smart-функцій: Smart-функції додають розуму камері, дозволяючи виявляти об'єкти та події, включаючи рух, перетин лінії, вторгнення та інші. Це допомагає підвищити точність та ефективність відеоспостереження.

Висока роздільна здатність: Здатність камери до запису високоякісних відео з роздільністю 4 МП забезпечує чітке та деталізоване зображення.

ІЧ підсвічування: ІЧ підсвічування з дальністю до 80 метрів дозволяє камері працювати в умовах поганого освітлення та навіть в повній темряві, забезпечуючи нічне відеоспостереження.

Технологія стиснення відео H.265: Цей кодек допомагає знизити обсяг відеоданих, що передаються та зберігаються, що економить простір на жорсткому диску і ресурси локальної мережі.

Загалом, ця IP-відеокамера володіє вражаючими можливостями та характеристиками, які роблять її відмінним вибором для відеоспостереження в різних умовах.

Хочеться відзначити деякі плюси пристрої - експлуатація при температурах від -30 ° C до + 60 ° C, ступінь захисту відповідає стандарту IP67, зручне регулювання в 3х площинах, можливість віддалено переглядати те, що відбувається і отримувати PUSH повідомлення про тривоги на смартфон за допомогою додатка Hik-connect.

Функцій VCA: крім стандартних функцій детекція руху, і тривога за відео Тампере, камера підтримує деякі функції Behavior аналітики, такі як перетин лінії, вторгнення в зону. Так само в пристрої є алгоритм детекції особи.

Особливості:

- 1/3 Progressive Scan CMOS

- 2560 1440- 25 кадрів в секунду
- 3 відеопотоку
- Фіксований об'єктив 4 мм
- Чутливість:Колір:0.005 Люкс/(F1.6, AGC вкл); 0 Люкс з ІК
- BLC/3D DNR/ROI
- H.265 +, H.265, H.264 +, H.264
- 3-х осьова регулювання
- Вбудований слот Micro SD/SDHC/SDXC, до 256Гб
- WDR 120 дБ
- IP67

Для об'єднання комп'ютерів у мережу необхідне спеціальне мережеве обладнання та програмне забезпечення. З обладнання до компонентів мережі крім власне комп'ютерів (робочих станцій і серверів) відносяться кабелі з конструкціями для їх прокладання та відповідними кабельними роз'ємами, комутатори, мережеві карти.

Для того, щоб комп'ютер можна було увімкнути в мережу, він повинен бути обладнаний мережевою картою (адаптером). Тип мережевої карти визначається мережевим програмним забезпеченням і типом кабелів, які використовуються для об'єднання комп'ютерів у мережу.

Комутатори Cisco Catalyst 2960 серії є лінійкою комутаторів з фіксованою конфігурацією та портами Fast Ethernet та Gigabit Ethernet , що мають розширені LAN сервіси для підприємств початкового рівня та мереж віддаленого офісу. Комутатори Cisco Catalyst 2960 підтримують передачу голосу, даних та відео, а також безпечний доступ. Крім того, вони надають масштабоване управління у міру зміни потреб вашого бізнесу.

Комутатори Cisco Catalyst 2960 підтримують Intelligent features , комбіновані гігабітні аплінки (мідний 10/100/1000BASE-T Ethernet або SFP-модуль для переходу в інше середовище - Cisco 1000BASE-0 1000BASE-ZX, 100BASE-FX, 100BASE-LX, CWDM SFP). Також, пристрої Catalyst 2960 підтримують QoS , покроковий Rate Limiting , ACL (на базі MAC або IP

адрес, портів UDP/TCP) і multicast services , можливість регулювати швидкість передачі на кожному порту з кроком 64 кбіт, Link Aggregation для організації більш швидкісних з'єднань між комутаторами та серверами, можливість організації транкових з'єднань на кожному порту за допомогою тегів 802.1q , до 255 VLAN на комутатор, до 4000 VLAN ID та управління через Cisco Network Assistant (підтримує широкий спектр моделей комутаторів від Cisco Catalyst 2960 до Cisco Catalyst 4506).

Прошивка комутаторів Cisco Catalyst 2960 випускається в образах LAN Base та Lan Lite Image . LAN Base має більш широкий функціонал, включаючи покращену безпеку (ACLs), DHCP Snooping та додаткові функції контролю доступу - Web authentication та розширення 802.1x, додаткові можливості установок якості обслуговування QoS , підтримка надлишкового живлення RPS та великої кількості SFP-портів. Функції Flex Links і Link State Tracking , збільшена кількість підтримуваних VLANs (до 256), IPv6 Host , MLD Snooping, LLDP-MED, RSPAN, MVR, DHCP Option 82, та IP SLA (responder) та інше.

Таблиця 2.1 – Характеристики комутатора Cisco WS-C2960-8TC-S

Ідентифікатор продукту:	WS-C2960-8TC-S
Інтерфейси/порти	
Кількість мережевих портів (RJ-45):	8
Деталі порту/роз'єму розширення:	8 x мереж Fast Ethernet
	1 x Gigabit Ethernet Uplink
	1 слот розширення Gigabit Ethernet
Мережева технологія:	10/100/1000Base-T
	10/100Base-TX
Розширення вводу/виводу	
Загальна кількість слотів розширення:	1
Тип слота розширення:	SFP
Спільний слот SFP:	Так
Кількість слотів SFP:	1

Для встановлення комутатора необхідно виконати такі дії:

- Відстань від розетки мережі до пристрою не повинна перевищувати 1,82 метра.
- Візуально перевірте кабель живлення та переконайтеся, що мережа живлення ввімкнена.

- Не загороджуйте вентиляційні отвори на бічних панелях комутатора та переконайтеся, що є достатньо простору для розсіювання тепла та вентиляції навколо комутатора.

- Не розміщуйте важкі об'єкти на комутаторі.

Для зручності прикріпимо наш комутатор до стіни. Для цього внизу пристрою знаходяться два отвори кріплення. При установці необхідно переконатися, що індикатори на передній панелі будуть доступні для спостереження.

2.3 Проектування, розміщення і монтаж камер відеоспостереження

Система ІР-відеоспостереження призначена для організації розробляться для приватного сектору і території навколо нього за адресом : с. Миронівка, вул. Шевченка, з такими даними, що охороняється шляхом збору, обробки, архівування, зберігання, відображення та аналізу цієї відеоінформації.

Метою розробки системи відеоспостереження забезпечення контролю правопорядку зі сторони відвідувачів та документування подій, що відбуваються на території комплексу.

Технічні параметри:

1.Вимоги до система ІР-відеоспостереження:

1.1 Можливість виконання ідентифікацію людей.

1.2 Присутність функції віддаленого доступу.

1.3 Забезпечення функціонування після аварійного відключення електроенергії.

1.4 Можливість модернізації.

2. Параметри об'єкта відеоспостереження:

2.1 Площа будинку $\approx 40 \text{ м}^2$

2.2 Площа території ≈ 10 соток (1000м^2).

2.3 Приміщення об'єкта опалюється, середня температура 25°C , вологість не більше 65%.

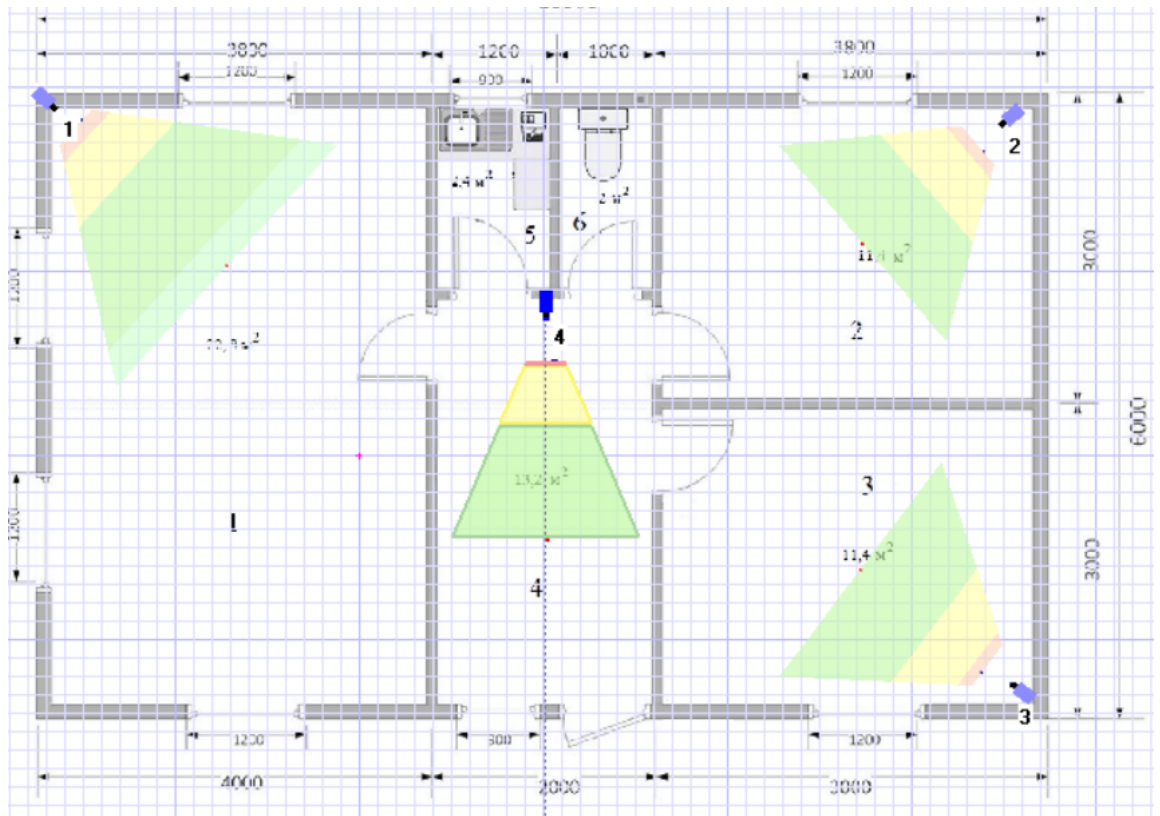


Рисунок 2.7 – Приклад екрану перегляду встановленої камери в середині будинку приватного сектору

Монтажну схему камер можна передивитись у середовищі IP Video System Design Tool 9.1 (рис. 3.11).

Камер...	Матриця	Висота ...	Відстань	Ширин...	Висота з...	Н...	Фокусна ...	Співвідн.с...	Н...	X	Y	Напрям	Роздільна здатн...	Показувати	Опис	Мертва зона	Ширина мертв...
1	1/3	3	15	21,42	7,5	11	4	4:3	0	-32,36,4	132		1920x1080	☒		3,74	5,95
2	1/3	3	15	21,42	7,5	11	4	4:3	0	69,6 35,8	231		1920x1080	☒		3,74	5,95
3	1/3	3	15	21,42	8	9,3	4	4:3	0	70,8 -24,6	310		1920x1080	☒		3,98	6,18
4	1/3	3	15	22,68	4,5	23,4	4	4:3	0	20,2 15	173		1280x960	☒		2,31	4,9

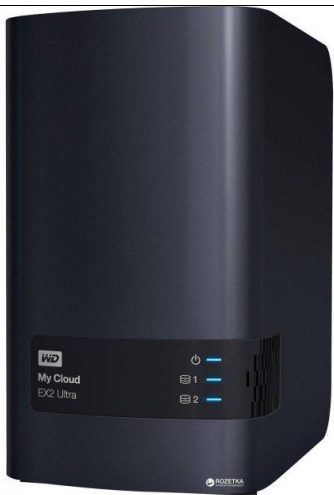
Рисунок 2.8 – Монтажна схема системи відеоспостереження

2.4 Вибір мережевого сховища системи відеоспостереження

Після проведення обчислень можна зробити висновок, що мережеве сховище повинно мати ємність не менше ніж 15,6 Тбайт.

Для даних цілей використаємо мережеве сховище NAS 3.5" 0-16TB WD (WDBVBZ0000NCH-EESN). Технічні характеристики надані у табл. 3.1.

Таблиця 2.2 – Технічні характеристики мережевого сховища

Модель	External NAS 3.5" 0-16TB WD (WDBVVBZ0000NCH-EESN)
Зображення	
Обсяг	до 16 Тбайт
Інтерфейси	1 × SATAII, 1 × Gigabit Ethernet, 1 × USB 3.0
Накопичувачі	2 × 3,5" SATA
RAID рівень	JBOD RAID0 RAID1
Мережеві інтерфейси	1 x Gigabit Ethernet 2 x SATAIII
Додаткові інтерфейси	2 × USB Host 3.0
Підтримка операційних систем	Windows 10, Windows 8, Windows 7 Mac OS X El Capitan, Yosemite, Mavericks или Mountain Lion Підтримка систем на внутрішніх дисках: EXT4 Підтримка систем на зовнішніх дисках: EXT2, EXT3, EXT4, NTFS, FAT32, HFS+
Процесор	Процесор: Marvell ARMADA 385 1.3 ГГц
Оперативна пам'ять	Пам'ять: 1 ГБ DDR3

Швидкість передачі на послідовній шині	USB 3.0: до 5 Гбіт/с USB 2.0: до 480 Мбіт/с
Напруга живлення змінного струму	100–240 В
Частота напруги живлення	50–60 Гц
Система охолодження	1 × вентилятор 35 мм × 35 мм
Габарити	157 x 165 x 99 мм
Вага	2,3 кг (без адаптера живлення і жорстких дисків)

Таблиця 3.2 – Використане обладнання

Пристрій	Назва	Кількість
Комутатор	Netgear GS308E (GS308E-100PES)	1
Камера	Hikvision DS-2CD2143G2-IS	3
Камера	Hikvision DS-2CD2T43G2-4I	1
Реєстратор	Hikvision DS-7104NI-Q1/4P(C)	1
ББЖ	APC Smart-UPS C RM 3000VA LCD	1
Шкаф телекомунікаційний	Серверна шафа 9U	1

2.5 Рекомендації щодо монтажу систем відеоспостереження

Структурно СВС складається з декількох елементів першої необхідності: камери, відеореєстратора, комутатора, комп'ютера, блоку збереження даних, мережевого кабелю (для провідних), блоки та кабелі живлення.

Підбираючи камери потрібно врахувати місце їх встановлення і вибрати відповідний тип:

- Баневий – має вигляд півкулі на круглій основі.
- Модульна – плата з об'єктивом, розміром з коробку сірників.
- В стандартному корпусі – призначена для використання в приміщенні, без об'єктива.
- Для вулиці – оснащені об'єктивом, що знімає, має відносно міцний водонепроникний корпус і кронштейн.
- Відеооко (риб'яче око) – має кут огляду 120-180⁰, часто без вирівнювання зображення.
- Антивандальні – призначення для встановлення в місцях де на них може застосовуватись сила.
- Циліндричні – представлені малими розмірами, невисокою ціною.
- Роботизовані – SpeedDom, використовуються як на дворі, так і в приміщенні, вони можуть рухатись вертикально до 170⁰ і горизонтально на 360⁰, керуються з місце перегляду, і спеціальних пультів.
- Безпроводні – працюють без застосування кабелів з єднання.
- Муляж – пластикові іграшки схожі на камери, для відлякування можливих потенційних порушників.

Такий приблизно вигляд має віддалений пункт відеоспостереження та віддаленого перегляду в даному об'єкті, як на рис. 3.14.

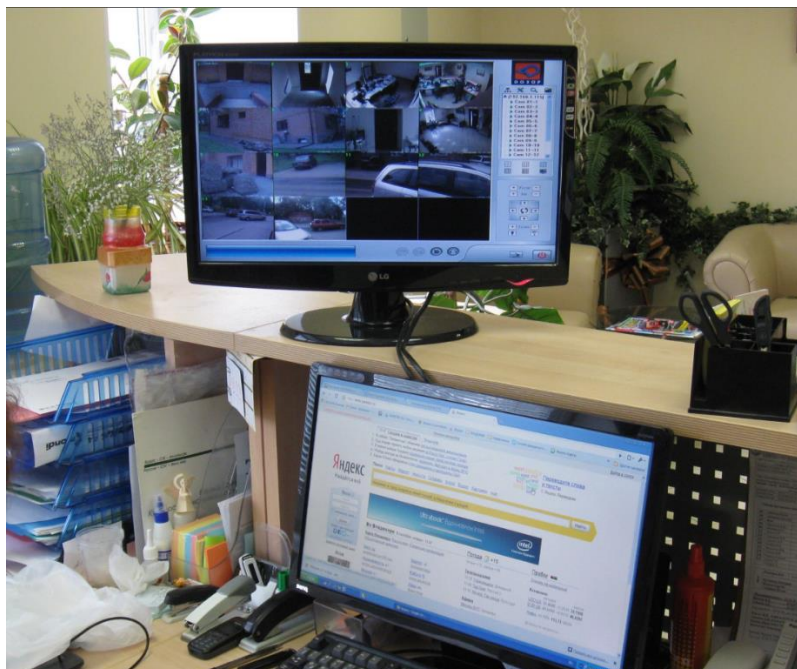


Рисунок 2.9 – Віддалений пункт віддаленого перегляду

Установка системи відеоспостереження є досить об'ємним процесом. Перед початком монтажу обладнання потрібно провести ретельну підготовку, врахувати всі особливості території. І тільки проаналізувавши всю отриману інформацію, склавши план розміщення відеосистеми, можна приступати до монтажних робіт. Проектування системи відеоспостереження потрібно проводити досить ретельно, оскільки неправильне його проведення може призвести до загрози безпеки об'єкта.

Одним з головних факторів є роздільна здатність відеокамер. Для ідентифікації певного об'єкта дуже часто не вистачає якості картинки. Також великий вплив має особливість розміщення відеокамери на об'єкті, відстань, на якій знаходиться камера від поля огляду, освітлення території та інші. Тому, слід використовувати камери з високою роздільною здатністю, які хоч і будуть коштувати дорожче, але результат того вартий. Хоча, в цьому випадку, потрібно буде велике місце для зберігання отриманих даних.

При монтажі системи відеоспостереження важливо дотримуватись певних рекомендацій, щоб забезпечити ефективну роботу системи і отримати найкращі результати. Ось деякі рекомендації щодо монтажу системи відеоспостереження:

1. Вибір правильного місця розташування камер. Перед монтажем камер необхідно ретельно обдумати їх розташування. Вибирайте місця, де камери зможуть краще охоплювати бажану зону спостереження. Переконайтеся, що камери розташовані на відповідній висоті та під правильним кутом.

2. Забезпечення належного освітлення. Для отримання якісних зображень важливо забезпечити достатнє освітлення в зоні спостереження. Уникайте сильного контрасту між світлом і тінями, оскільки це може ускладнити аналіз отриманих відеозаписів.

3. Правильне підключення і налаштування камер. Перед монтажем вивчіть інструкції виробника щодо підключення та налаштування камер. Правильне підключення допоможе уникнути проблем зі зображенням або збереже зайві зусилля під час подальшої настройки системи.

4. Використання відповідного кабелювання. Виберіть якісний кабель, що відповідає вимогам системи відеоспостереження. Забезпечте належну захисту кабелів від пошкоджень та впливу навколишнього середовища.

5. Правильна орієнтація камер. Перед закріпленням камер переконайтеся, що вони налаштовані на потрібну зону спостереження. Врахуйте напрямок освітлення, об'єкти, які потрібно контролювати.

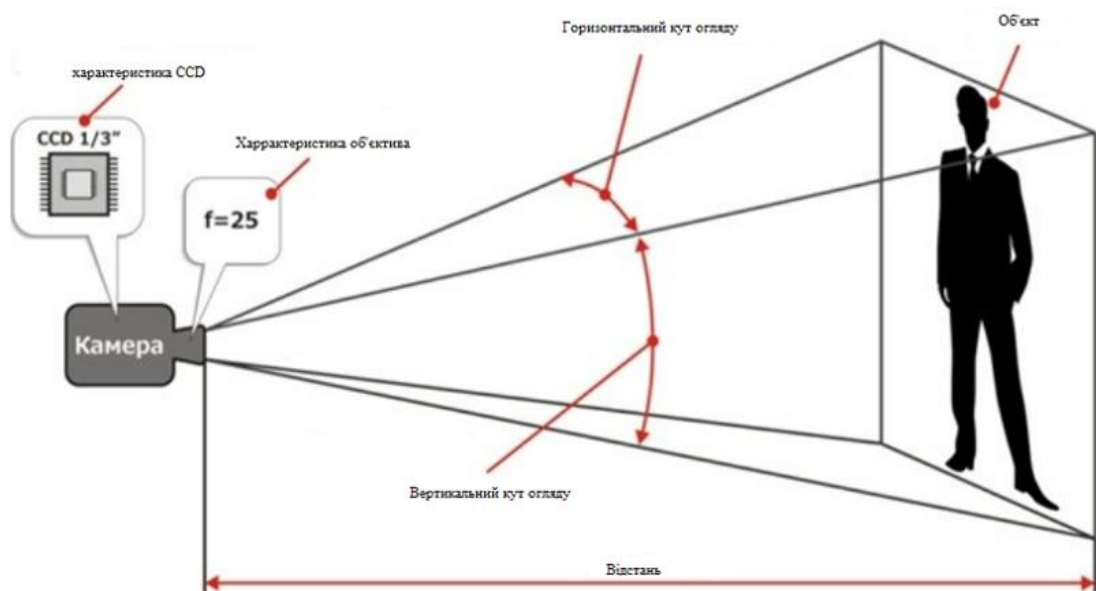


Рисунок 2.10 – Умови для встановлення камер

Процес монтажу є основою побудови будь-якої системи, що визначає її подальшу ефективність та функціональність. Початкове його опрацювання та постановка завдань, рівень використаних матеріалів та засобів, грамотність та кваліфікація установника – визначають те, що прийнято називати культурою монтажу.

Чимало прикладів установок, змонтованих на об'єктах, де стикаються з проблемами недостатньої ефективності систем, частковими або повними їх відмовами, що здебільшого виникають через допущені при монтажі помилки, або через здешевлення за рахунок відмови від компонентів, що визначаються культурою монтажу. Найчастіше спостерігається зневага до цього процесу, що є головною помилкою. Основні проблеми замовника в тому, що в більшості випадків або монтаж сприймається як простий механічний процес, і тоді, покладаючись на професіоналізм та відповідальність виконавця, йому не приділяється особливої уваги, або навпаки, надмірного втручання замовника в цей технологічний процес та регулювання матеріалів та дій самостійно. повністю знижуючи надійність та можливості системи через недостатнє знання..

В приміщенні з підвісною стелею рекомендується встановлювати камери на них. Кабелі, шлейфи і розломи ховаються за стелею і не порушують інтер'єр приміщення.



Рисунок 2.11 – Монтаж кабельних ліній системи відеоспостереження

Встановлення купольних відеокамер на стіні встановлюється так щоб вона була на рівні зросту людини.

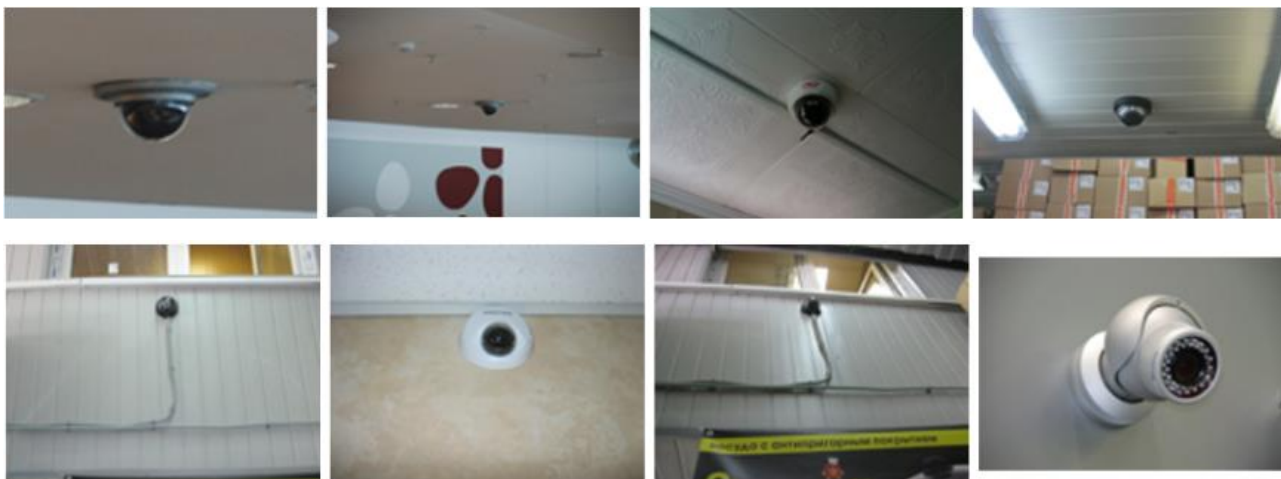


Рисунок 2.12 – Приклад встановлення камер на стіні та стелі

Циліндричні відеокамери на стінах усередині приміщень встановлюються не часто. Зазвичай вони вже мають кронштейни. Але якщо знімний кронштейн, то приховати дроти не завжди можливо, особливо якщо вони проходять не крізь кронштейн. В даному випадку не обійтися без розподільної коробки. Однак якщо дроти проходять крізь кронштейн, їх можна заховати всередині сполучної коробки тримача. За допомогою кронштейна можна відрегулювати огляд верх-вниз, право-ліво, навколо осі.



Рисунок 2.13 – Циліндрична камера на кронштейні

Кронштейн не завжди виглядає гармонійно, але з його допомогою можна відрегулювати огляд вгору-вниз, вліво-вправо та навколо осі. Найчастіше тільки з ним можна досягти необхідного огляду та виключити вплив освітлення та інших світлових приладів приміщення. До речі, якщо на стелі встановлені яскраві світильники або люстри, відеокамеру необхідно встановлювати на кілька сантиметрів нижче за рівень джерела світла.

При виборі способу розміщення камер варто враховувати конкретні потреби і особливості приміщення, а також забезпечувати належну покриття всієї зони спостереження.

3. ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІЙ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБЛИЧЬ В СИСТЕМІ ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ

3.1 Дослідження системи розпізнавання людських обличь для відеоспостереження

Розпізнавання обличь у системах відеоспостереження та контролю доступу стає все більш популярним і важливим елементом сучасних систем безпеки. Нова лінійка камер та віореєстраторів з позначенням AI (штучний інтелект) відкриває широкі можливості для впровадження цієї технології.

Використання NVR (AI) дозволяє налаштувати систему відеоспостереження та контролю розпізнавання обличь за допомогою передового програмного забезпечення. Така система працює на принципі виявлення осіб за їхньою геометрією обличчя, зберігає їхні профілі в базі даних і виявляє нові появи в зоні перегляду камер. Це особливо корисно для об'єктів, де потрібна безконтактна та швидка ідентифікація людей, таких як магазини, приймальні або прохідні.

NVR (AI) підтримує розпізнавання обличь з використанням IP-камер на різну кількість каналів, від 4 до 64. Це робить це рішення відмінним варіантом для невеликих і середніх об'єктів. Система може виявити недоброзичливця за геометрією обличчя, який знаходиться у чорному списку, та повідомити охорону про це. Також система може будувати маршрути пересування осіб, що цікавлять вас, в зоні перегляду камер.

Крім цього, цю систему можна використовувати для обліку робочого часу персоналу, що робить її корисною для бізнес-середовища. Таким чином, технологія розпізнавання обличь в системах відеоспостереження відкриває широкі перспективи для забезпечення безпеки та контролю доступу в різних сферах.

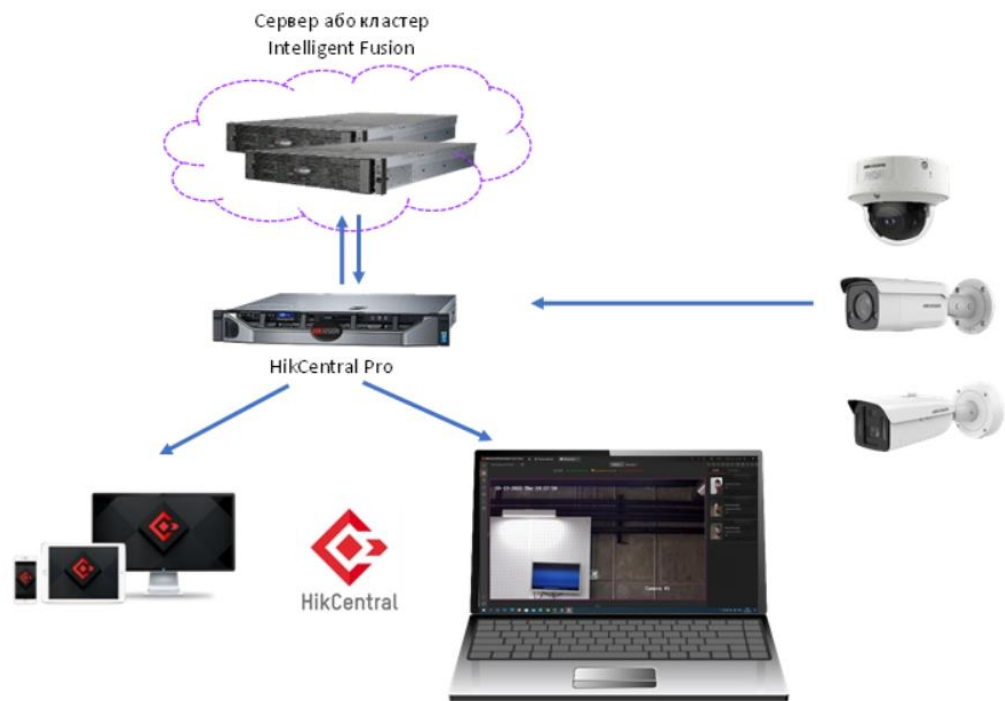


Рисунок 3.1 – Система розпізнавання людських обличчя для відеоспостереження

DeerInMind реєстратори є інтегрованими системами відеоспостереження, які мають функціонал розпізнавання обличчя. Однак, їхні можливості в розпізнаванні обличчя залежать від типу камер, які ви використовуєте.

1. Звичайні камери:

Кількість каналів для розпізнавання обличчя з відеопотоку обмежена і вказується, як кількість каналів захоплення обличчя (face capture). Це означає, що ці камери можуть захоплювати відео, але розпізнавання обличчя відбувається на реєстраторі.

2. Камери FaceCapture або FaceRecognition:

Ці спеціальні камери мають вбудовану функцію розпізнавання обличчя.

Кількість каналів для камер FaceCapture або FaceRecognition вказується як кількість каналів порівняння зображень (Face picture comparison). Це означає, що ці камери самостійно виявляють обличчя в відеопотоці і передають інформацію реєстратору для подальшого порівняння і розпізнавання.

Використання камер з функцією розпізнавання обличчя може значно полегшити процес відеоспостереження та забезпечити більш точну ідентифікацію осіб у системі безпеки.

Алгоритм роботи системи:

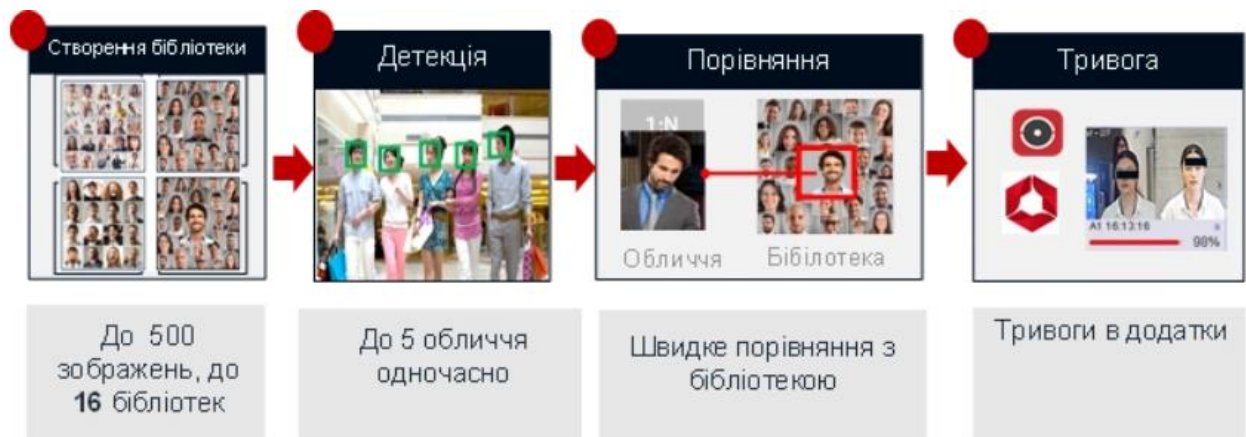


Рисунок 3.2 – Алгоритм роботи системи розпізнавання людських обличчя для відеоспостереження

Процес розпізнавання обличчя у системах відеоспостереження включає в себе декілька етапів, які відбуваються як з боку камери, так і з боку системи NVR (Network Video Recorder) або VMS (Video Management System). Ось детальний опис кожного з цих етапів:

З боку камери:

Виявлення та захоплення особи в кадрі: Камера спостереження реєструє відеопотік та виявляє присутність людей в кадрі.

Виділення характерних точок на обличчі та встановлення зв'язку між ними: Камера визначає основні анатомічні особливості обличчя, такі як очі, ніс, рот, і встановлює зв'язок між ними, щоб визначити унікальні характеристики обличчя.

Формування цифрового шаблону особи (метаданих): На основі виділених характеристик камера створює цифровий шаблон обличчя, який представляється у вигляді метаданих.

Передача метаданих у систему (NVR, VMS): Отримані метадані передаються на систему NVR або VMS для подальшого аналізу та розпізнавання.

З боку NVR або VMS:

Надходження та формування шаблонів осіб від камер: Система NVR або VMS отримує метадані від камер і створює шаблони обличчя для подальшого порівняння.

Проведення порівняльного аналізу: Система порівнює отримані шаблони обличчя з базою даних, що містить інформацію про відомих осіб. Порівнювальний аналіз визначає, чи співпадають ці шаблони.

Виконання сценаріїв: На основі результатів порівняння система може виконувати різні сценарії, такі як сповіщення охорони, відкриття доступу, або інші дії в залежності від встановлених правил.

Формування відеоархіву з прив'язкою до бази даних осіб: Відеозаписи, що містять розпізнані обличчя, можуть бути збережені у відеоархіві з прив'язкою до відомих осіб у базі даних.

Цей процес дозволяє системам відеоспостереження впізнавати та відстежувати особи в реальному часі та забезпечувати більшу безпеку та ефективність в різних сферах застосування.

Приклад роботи камери з розпізнаванням обличчя на різних дистанціях та фокусних відстанях

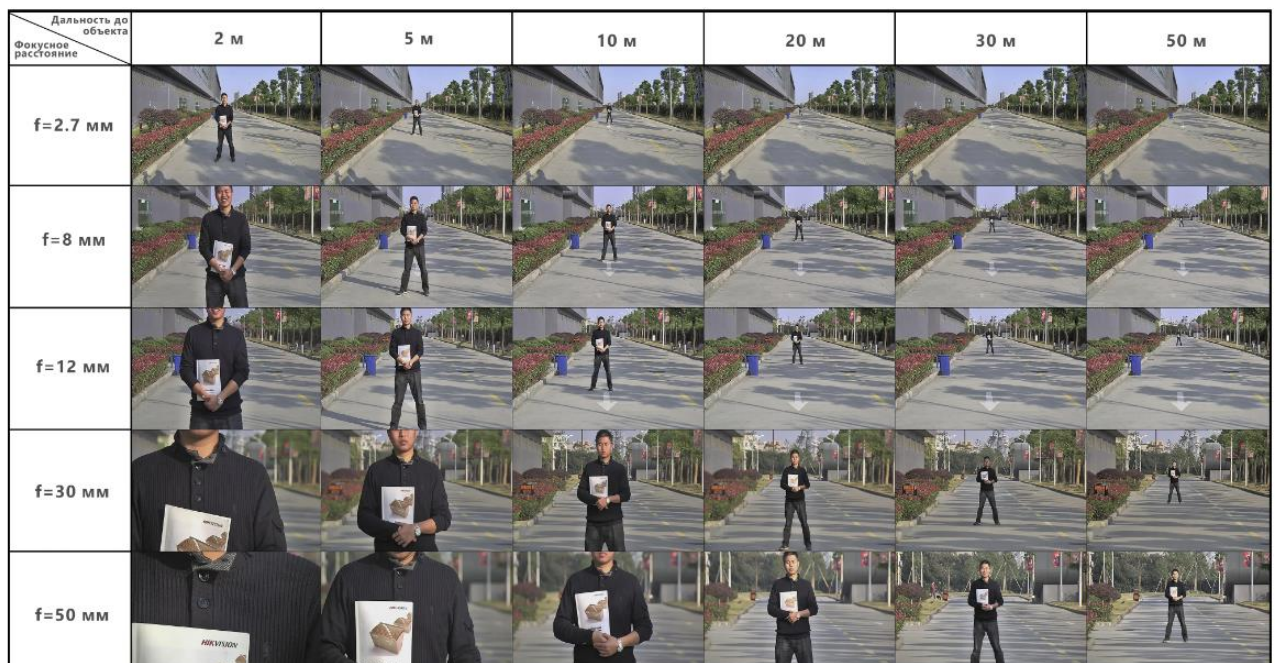


Рисунок 3.3 – Приклад роботи камери з розпізнаванням обличчя на різних дистанціях та фокусних відстанях



Рисунок 3.4– Робота відеокамери з розпізнаванням обличчів на різних дистанціях

3.2 Розрахунок розміру кадру, трафіку та архіву системи відеоспостереження

Обчислення розміру кадру:

Модель Hikvision DS-2CD2143G2-IS, роздільна здатність 1920 x 1080:

$$T = H * V, \quad (3.1)$$

$$T = 1920 * 1080 = 2\,073\,000 \text{ п.}$$

Для матриці CMOS, глибина кольору задається 24 бітами. Отримаємо розмір незжатого кадру за допомогою наступної формули:

$$PN = T * gl \quad (3.2)$$

$$PN = 2\,073\,000 \cdot 24 = 49\,766\,400 \text{ біт} = \frac{11520000}{8} = 6\,220\,800 \text{ байт} = \frac{1440000}{1024} = 6075 \text{ Кбайт.}$$

Модель Hikvision DS-2CD2T43G2-4I, має роздільну здатність 1920 x 1080, а отже всі розрахунки збігатимуться:

$$T = 1920 * 1080 = 2\,073\,000 \text{ п.}$$

Отримаємо розмір незжатого кадру за допомогою наступної формули:

$$PN = 2\,073\,000 \cdot 24 = 49\,766\,400 \text{ біт} = \frac{11520000}{8} = 6\,220\,800 \text{ байт} = \frac{1440000}{1024} = 6075 \text{ Кбайт.}$$

В якості кодека стиснення застосуємо кодек MJPEG. Спосіб заснований на стисненні кожного відеокадру, оцифрованого за методом SPVF або SIF, окремо по алгоритму JPEG (Joint Photographic Expert Group), розробленим для стиснення нерухомих зображень.

Коефіцієнт стиснення 5–8 (вихідний потік 4,8–2,9 Мбайт/с для роздільної здатності 1920 x 1080 крапок в PAL) дає можливість отримати якість зображення майже без втрат. Коефіцієнт стиснення 8–13 (вихідний потік 3,2–2,1 Мбайт/с для роздільної здатності 1920 x 1080 крапок в PAL) дає можливість отримати якість S-Video. Стиснення ідеального початкового зображення з коефіцієнтом до 20 зберігає якість формату VHS.

Розмір кадру у зжатому вигляді буде рівним:

$$PZ = \frac{PN}{k}. \quad (3.3)$$

Для моделі Hikvision DS-2CD2143G2-IS, Hikvision DS-2CD2T43G2-4I

$$PZ = \frac{6075}{5} = 1215 \text{ кбайт.}$$

Підрахуємо мережевий трафік:

$$ST = \frac{PZ * 1024 * 8 * FPS * n}{1000000}. \quad (3.4)$$

$$ST = \frac{PZ * 1024 * 8 * FPS * n}{1000000} = \frac{1215 * 1024 * 8 * 10 * 3}{1000000} = 51.81 \text{ Мбіт/с.}$$

Перевірка мережевого трафіку стосовно зжатого кадру (рис. 3.12) розраховано в програмі IP Video System Design Tool 9.1. Верхній розрахунок виконано на 1 добу для 3 камери моделі Hikvision DS-2CD2143G2-IS, а нижній для 1 камери моделі Hikvision DS-2CD2T43G2-4I.

Роздільна здатність	Компресія відео	Розмір кадру, Кб	FPS	Діб	Камер	% Записи	Трафік, Мб/с	Об'єм, Гб	Бітрей...
1920x1080 (Full HD)	MJPEG-20 (Хороша якість)	253	25	1	3	100	155,44	1678,8	51814
1920x1080 (Full HD)	MJPEG-20 (Хороша якість)	253	25	1	1	100	51,81	559,6	51814

Рисунок 3.12 – Розрахунок трафіку системи відеоспостереження

Розрахуємо обсяг відеоархіву, необхідний для збереження запису з камер за тиждень у рівнянні (3.5).

Обсяг відеоархіву буде розраховано за наступною формулою:

$$VNHT = \frac{(ST * 4) * day * hour * minutes * sec}{1000 * 8} \quad (3.5)$$

$$V_{HHD} = \frac{(51,81 \cdot 4) \cdot 7 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60}{1000000 \cdot 8} = \frac{125\,338\,752}{8000000} = 15,66 \text{ Тбайт.}$$

Перевіримо обсяг за допомогою встановлених утиліт програми IP Video System Design Tool 9.1 (рис. 3.13).

Роздільна здатність	Компресія відео	Розмір кадру, Кб	FPS	Діб	Камер	% Записи	Трафік, Мб/с	Об'єм, Гб	Бітрей...	Примітки
1920x1080 (Full HD)	MJPEG-20 (Хороша якість)	253	25	7	3	100	155,44	11751,5	51814	
1920x1080 (Full HD)	MJPEG-20 (Хороша якість)	253	25	7	1	100	51,81	3917,2	51814	

Рисунок 3.5 – Розрахунок обсягу мережевого сховища

ВИСНОВКИ

Розпізнавання осіб — вкрай потрібна функція більшості сучасних організацій. Технологія на хмарному сервері дозволяє впровадити облік робочого часу, запустити систему контролю та управління доступом, вести чорні та білі списки клієнтів та багато іншого на основі системи відеоспостереження.

Проте використання розпізнавання осіб неможливе без дотримання низки правил. Вони стосуються як самого пристрою, його характеристик, так і інших аспектів.

Проектування відеоспостереження і систем безпеки - це досить складне завдання. У проекті необхідно врахувати всі моменти і нюанси, пов'язані з установкою необхідного обладнання. Грамотне проектування систем відеоспостереження є запорукою їх надійної і тривалої роботи, а також досягнення поставлених завдань.

На сьогоднішній день системи відеоспостереження є найефективнішим технічним засобом забезпечення безпеки, яке дозволяє оперативно зареєструвати факт скоєння того чи іншого протиправного дії. Крім цього установка відеоспостереження дає можливість контролювати якість роботи співробітників, загальну ситуацію на об'єкті, безпеку відвідувачів.

На стадії проектування відеоспостереження закладається працездатність основної функції - спостереження за територією, що охороняється, а також здатність системи адекватно реагувати на події, що відбуваються, можливість злиття з охоронною сигналізацією. При проектуванні відеоспостереження усередині приміщень враховуються фактори, що сприяють створенню "сліпої зони" - відкриваються двері, дверцята меблів, ніші, а при встановленні ззовні - ландшафт місцевості, дерева, кущі, самі будівлі.

Проектування систем відеоспостереження, як і проектування будь-якої іншої системи безпеки, включає в себе досить складні розрахунки, в яких непідготовленим і недосвідченим людям дуже легко заплутатися.

В результаті проектування і дослідження ІР-системи відео спостереження були досягнуті наступні результати:

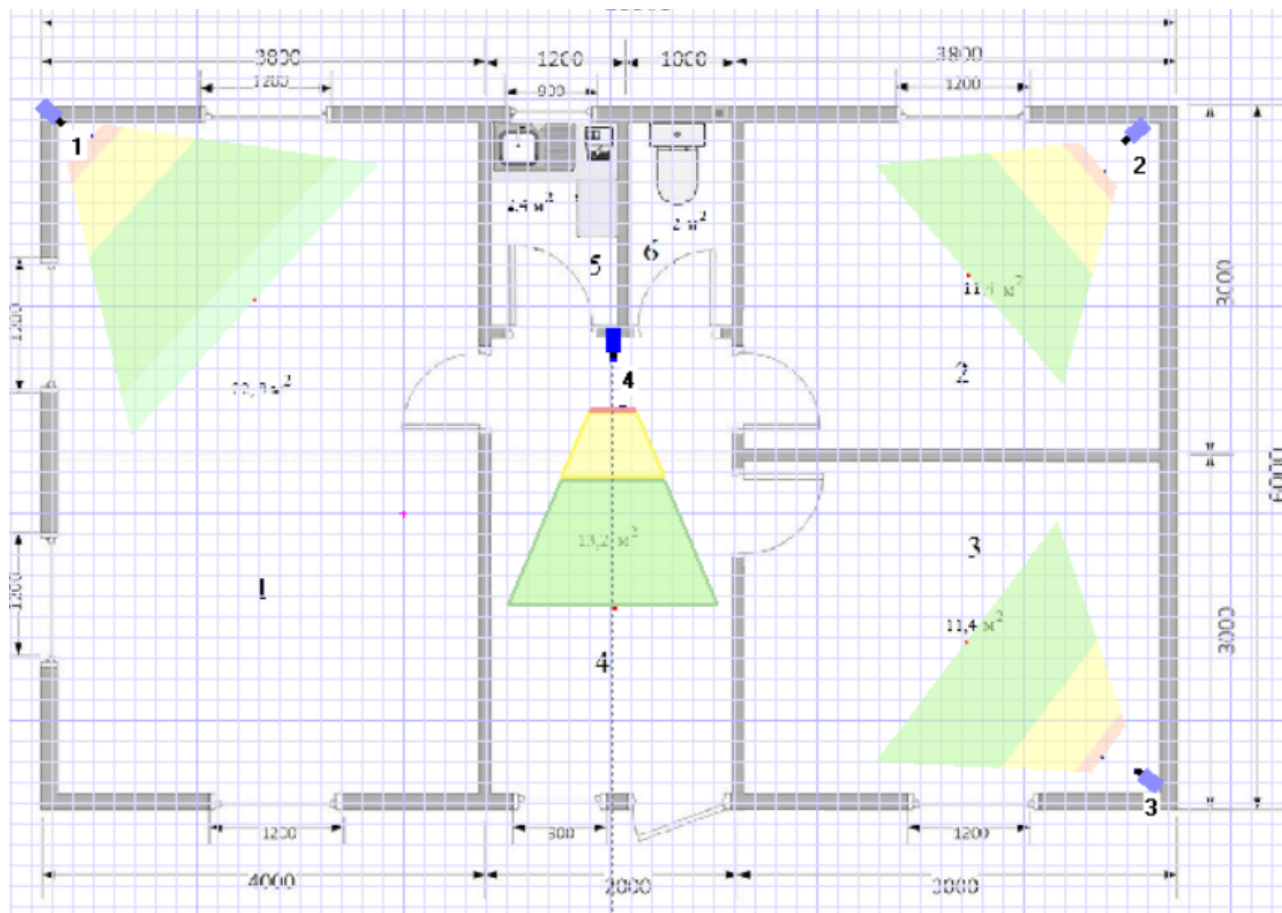
- Система має можливість віддаленого доступу, в будь-який час з будь-якої точки планети, маючи права доступу.
- Використані сучасні камери Hikvision, що забезпечують якісне зображення, високу степінь деталізації, для ідентифікацію людей;
- Досліджено функції розпізнавання обличч в системі відеоспостереження
- Підбір компонентів системи виконано з урахуванням масштабування системи у майбутньому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дам'янівський В. CCTV – From Light to Pixel.
2. Стіклов В. К., Беркмаїї Л. Н. Проектування телекомунікаційних мереж: Підруч. для студ. вищ. навч. закл. за напрямком «Телекомунікації» / За ред. В. К. Стеклова. – К.: Техніка, 2012. – 792 с.:
3. Відеоаналітика: Міфи та реальність. Торстен Анштедт, Іво Келлер, Харальд Лутц.
4. Камери відеоспостереження: IP і аналогові – [Електроний ресурс]// - URL:<https://life.pravda.com.ua/press-release/2021/05/19/244957/>
5. Джерела для вибору обладнання – [Електроний ресурс]// - URL:<https://viatec.ua/news/541>
6. ДБЖ LogicPower LPY-B-PSW-6000VA+ (4200Вт) 10А/20А, з правильною синусоїдою, 48V: описание товара. ROZETKA : [сайт]. URL: <https://hard.rozetka.com.ua/365886987/p365886987/characteristics/> (дата обращения: 08.10.2023).
7. 4МП IP відеокамера Hikvision DS-2CD2T43G2-4I (2.8 мм) [сайт]. URL: https://e-server.com.ua/uk/ip-kamera_hikvision-ds-2cd2321g0-infc-28 (дата обращения: 08.10.2023).
8. 4МП IP відеокамера Hikvision DS-2CD2143G2-IS (2.8 мм): [сайт]. URL: <https://control.ua/hikvision-ds-2cd2t43g2-4i-28-mm.html> (дата обращения: 08.10.2023).
9. Способи встановлення камер [Електроний ресурс]// - URL: <http://www.05366.com.ua/article/384819>
10. Системи безпеки та зв'язку [Електроний ресурс]// - URL: <https://www.elvis.com.ua/ua/cctv-ua.html>
11. John Honovich Digital Video Surveillance and Security./ Butterworth Heinemann, 537 pages
12. IPVM [Електроний ресурс]// - URL: <https://ipvm.com/reports/book-101>

Додаток А

Розташування відеокамер на плані

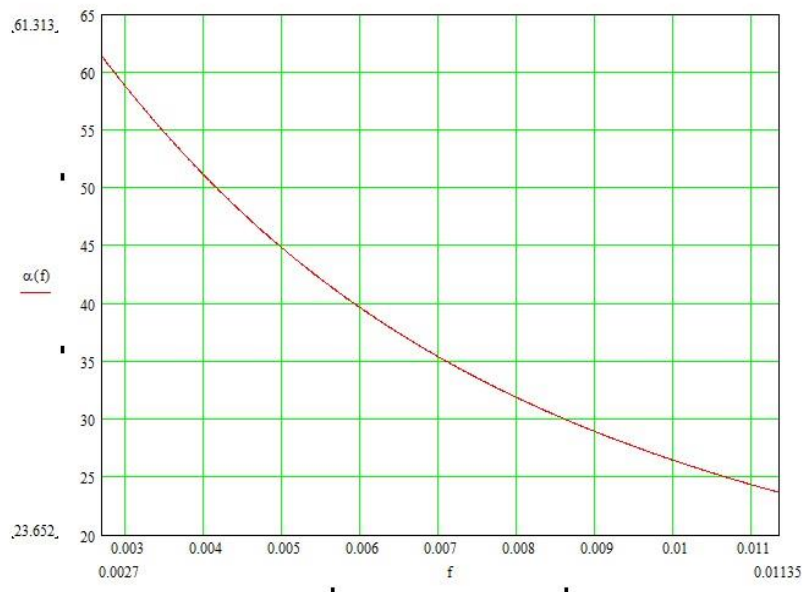


Додаток Б

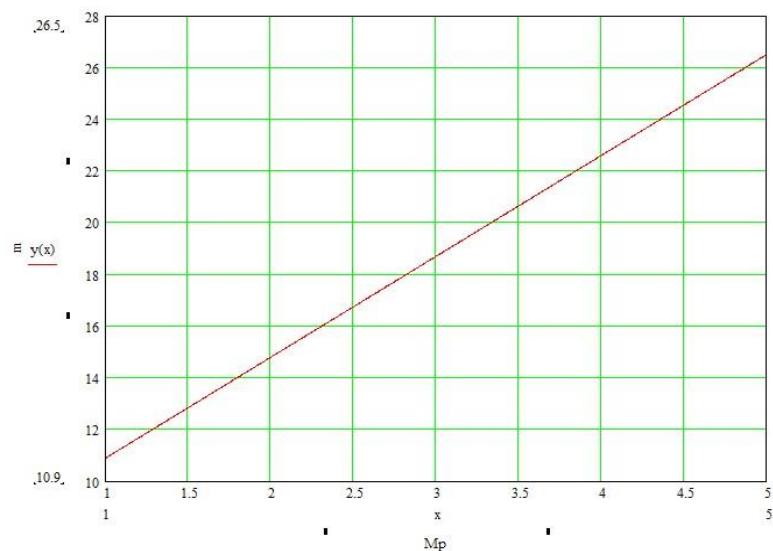
Використане обладнання

Пристрій	Назва	Кількість
Комутатор	Netgear GS308E (GS308E-100PES)	1
Камера	Hikvision DS-2CD2143G2-IS	3
Камера	Hikvision DS-2CD2T43G2-4I	1
Реєстратор	Hikvision DS-7104NI-Q1/4P(C)	1
ББЖ	APC Smart-UPS C RM 3000VA LCD	1
Шкаф телекомунікаційний	Серверна шафа 9U	1

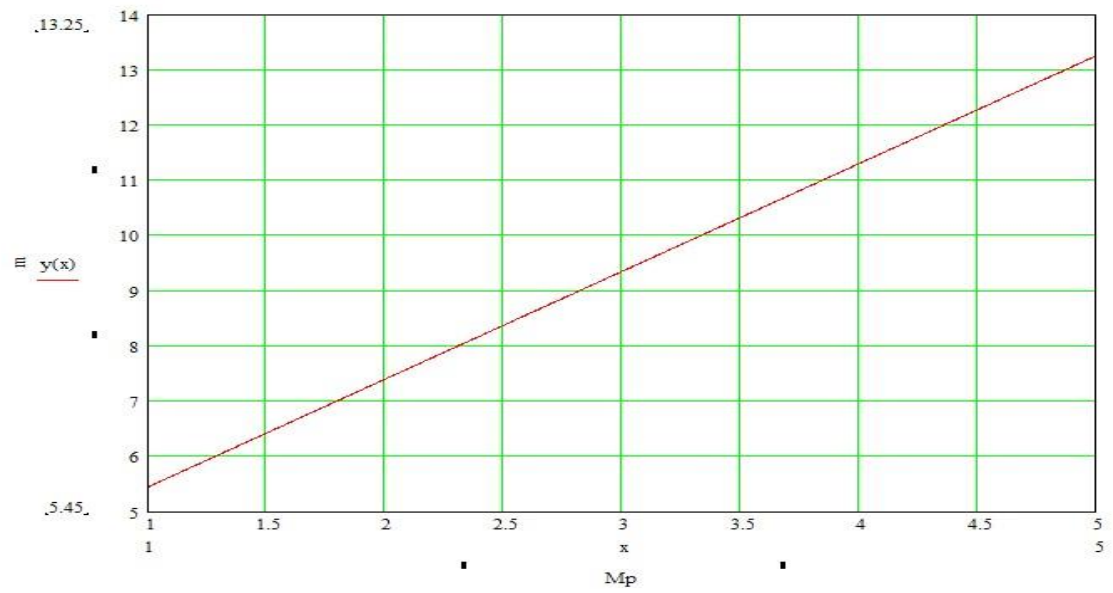
Додаток В



Додаток Г



Дотаток Г



Дотаток Д

