

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Інститут інформатики та радіоелектроніки,
Факультет радіоелектроніки та телекомунікацій
(повне найменування інституту, факультету)

Кафедра інформаційних технологій електронних засобів
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту (роботи)

бакалавра

(ступінь вищої освіти)

на тему «СИСТЕМА МЕРЕЖЕВОГО ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ ТА
ДИСТАНЦІЙНОГО МОНІТОРИНГУ»

Виконав: студент(ка) 4 курсу, групи РТ-518сп
Спеціальності 172 Радіотехніка та
телекомунікації

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)

Інтелектуальні технології мікросистемної
радіоелектронної техніки

Магльованний В.А.

(прізвище та ініціали)

Керівник Фурманова Н.І.

(прізвище та ініціали)

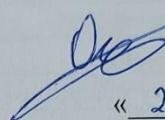
Рецензент Мороз Г.В.

(прізвище та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»
 (повне найменування закладу вищої освіти)

Інститут, факультет Інститут інформатики та радіоелектроніки,
Факультет радіоелектроніки та телекомунікацій
 Кафедра інформаційних технологій електронних засобів
 Ступінь вищої освіти бакалавр
 Спеціальність 172 «Телекомунікації та радіотехніка»
 (код і найменування)
 Освітня програма (спеціалізація) Інтелектуальні технології мікросистемної
радіоелектронної техніки
 (назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

 В.о. зав. каф. ІТЕЗ Огренич Є.В.,
 канд. техн. наук
 « 27 » 05 2021 року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА

Магльованного Владислава Анатолійовича
 (прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Система мережевого відеоспостереження та дистанційного моніторингу

керівник проєкту (роботи) Фурманова Наталія Іванівна, канд. техн. наук, доцент,
 доцент кафедри інформаційних технологій електронних засобів
 (прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «26» квітня 2021 року №163

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 7 червня 2021 року

3. Вихідні дані до проєкту (роботи): розроблена система відеоспостереження та моніторингу адміністративно-житлового комплексу повинна мати високу надійність, низьку вартість, здатність масштабування

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1 Мережеве відеоспостереження: введення, переваги та області застосування. 2 Особливості вибору елементів системи відеспостереження. 3 Розробка системи відеоспостереження на прикладі адміністративно-житлового комплексу

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
22 рисунка; 1 таблиця; презентація роботи (15 слайдів); 6 креслень

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада Консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	Прийняв виконане завдання
Розділи 1-3	Фурманова Н.І., доц.	05.04	
Нормоконтроль	Поспеева І.Є., ст. викладач	28.05	

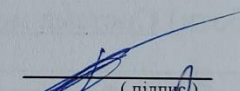
7. Дата видачі завдання «26» березня 2021 року.

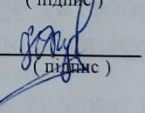
КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Визначення тематики роботи	1 тиждень	Виконано
2	Проведення літературного огляду	2 тиждень	Виконано
4	Вибір апаратного забезпечення	3 тиждень	Виконано
6	Розробка ескізного проєкту графічної частини	4 тиждень	Виконано
7	Виконання креслень	5 тиждень	Виконано
10	Оформлення пояснювальної записки	6 тиждень	Виконано
12	Оформлення супровідної документації	7 тиждень	Виконано
13	Нормоконтроль та рецензування	8 тиждень	Виконано
14	Захист роботи	9 тиждень	Виконано

Студент

Керівник проєкту (роботи)


(підпис)


(підпис)

Магльованний В.А.
(прізвище та ініціали)Фурманова Н.І.
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 65 с., 22 рис., 1 табл., 15 джерел.

Об'єктом розробки в даній кваліфікаційній роботі є система відеоспостереження та дистанційного моніторингу.

Мета роботи – розробка типової системи відеоспостереження та дистанційного моніторингу, що в подальшому може використовуватись для проєктування подібних систем.

Система відеоспостереження повинна забезпечувати основні параметри:

- надійність;
- зручність у роботі;
- невисока вартість.

ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ, МОНІТОРИНГ, КАМЕРА, ЛОКАЛЬНА
ОБЧИСЛЮВАЛЬНА МЕРЕЖА, КІНЦЕВЕ ОБЛАДНАННЯ, ЦЕНТРАЛЬНЕ
ОБЛАДНАННЯ, КАБЕЛЬНІ ЛІНІЇ

ЗМІСТ

Перелік умовних скорочень.....	6
Вступ.....	7
1 Мережеве відеоспостереження: введення, переваги та області застосування...	8
1.1 Основи мережевого відеоспостереження	8
1.2 Переваги	9
1.3 Області застосування	14
1.4 Постановка задачі.....	18
2 Особливості вибору елементів системи відеспостереження	20
2.1 Вибір IP-камер.....	20
2.2 Локальна обчислювальна мережа	24
2.3 Комутатори.....	27
2.4 Периметральне відеоспостереження.....	28
2.5 Вибір програмного забезпечення для відеоспостереження	29
2.6 Платформа для роботи програмного забезпечення відеоспостереження ..	33
2.7 Результати вибору програмного та апаратного забезпечення для адміністративно-житлового комплексу	34
3 Розробка системи відеоспостереження на прикладі адміністративно-житлового комплексу	36
3.1 Загальна частина	36
3.2 Комплекс інженерно-технічних засобів.....	37
3.3 Система відеодомофонії	38
3.4 Система контролю і управління доступом (СКУД)	47
3.5 Система охоронного і технологічного телебачення.....	52
3.6 Висновки та рекомендації щодо системи відеоспостереження та віддаленого моніторингу	62
Висновки.....	63
Перелік посилань	64

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

IP	Internet Protocol (інтернет-протокол)
IT	Information Technology (інформаційні технології)
LAN	Local Area Network (локальна мережа)
LED	light-emitting diode (світлодіод)
PoE	Power over Ethernet (технологія передачі електроенергії та даних за допомогою «звитої пари»)
POS	Point Of Sale (платіжний термінал)
TFT	Thin-film-transistor (тонкоплівковий транзисторний)
WAN	Wide Area Network (глобальна комп'ютерна мережа)
WDR	Wide dynamic range (технологія широкого динамічного діапазону)
АЖК	адміністративно-житловий комплекс
АРМ	автоматизоване робоче місце
ДП	друкована плата
ІЧ	Інфрачервоний
КІТЗ	комплекс інженерно-технічних засобів охорони
ЛОМ	Локальна обчислювальна мережа
ПЗ	Програмне забезпечення
СКУД	система контролю і управління доступом
СОТ	система охоронна телевізійна
ЦПУ	центральний пульт управління

ВСТУП

В наш час системи відеоспостереження вийшли в самостійну область засобів охорони, що мають власні правила та особливості експлуатації. Такі системи забезпечують надійний контроль території, дозволяють зберігати матеріальні цінності та запобігати пересуванням, оцінювати роботу персоналу підприємств, контролювати можливі проникнення сторонніх на територію, що охороняється. У разі необхідності співробітники служби охорони або безпеки можуть відновити хід подій, переглянути записи з відеокамер.

Сьогодні можна управляти системою відеоспостереження та систематичним контролем із віддаленим доступом за допомогою сучасних технологій передачі даних у локальних мережах, Інтернеті, за допомогою Wi-Fi. Стало можливим здійснювати контроль над торговим або виробничим підприємством, не виходячи з офісу.

У більшості випадків система відеоспостереження дозволяє записувати зображення на носіях інформації, а також виконувати інші функції. Наприклад, повністю керувати відеокамерами, викликати об'єктив, масштабувати зображення, створювати архіви записів, переглядати та керувати ними. Крім записів відео, сучасні системи відеозображення можуть також відтворювати аудіоінформацію, реагувати на рух та виконувати охоронні функції.

1 МЕРЕЖЕВЕ ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ: ВВЕДЕННЯ, ПЕРЕВАГИ ТА ОБЛАСТІ ЗАСТОСУВАННЯ

Мережеве відеоспостереження, так само як і інші види передачі даних, наприклад, електронна пошта, мережевий серфінг і IP-телефонія, здійснюється по дротових і бездротових мережах (за протоколом IP). Цифрові аудіо- та відеосигнали передаються по тій же мережі, що й інші дані. Мережеве відеоспостереження пропонує безліч переваг в порівнянні з традиційними аналоговими системами відеоспостереження, особливо коли мова йде про охорону та забезпечення безпеки [1].

У цьому розділі ми докладніше розглянемо, що таке мережеве відеоспостереження, дізнаємося його недоліки і переваги, а також як і де воно застосовується. У тексті будуть часто зустрічатися приклади порівняння мережевого і аналогового відеоспостереження, щоб читачі більш наочно бачили можливості і потенціал цифрової системи мережевого відеоспостереження.

1.1 Основи мережевого відеоспостереження

Цифрове відеоспостереження, також відоме як мережеве відеоспостереження, застосовується для охорони і забезпечення безпеки, використовуючи для передачі цифрових аудіо/відеосигналів та інших даних провідні та безпроводні мережі. У разі застосування технології Power over Ethernet (PoE), підключення пристроїв відеоспостереження в таку мережу дозволить їм отримувати від неї живлення [2].

Система мережевого відеоспостереження дозволяє записувати відео, відтворювати відеозаписи і переглядати зображення з відеокамер, перебуваючи де завгодно. Для цього достатньо просто мати комп'ютер, підключений до відповідної локальної (LAN) або глобальної (WAN) мережі, наприклад до Інтернету.

Ключовими компонентами будь-якої системи мережевого відеоспостереження є мережева відеокамера, відеокодер (за допомогою якого

аналогові відеокамери приєднуються до мережі), мережа, сервер, сховище даних і програмне забезпечення для відеоспостереження. Оскільки мережева відеокамера і відеокодер є комп'ютеризованим обладнанням, інакше кажучи, працюють у взаємодії з комп'ютером, аналогова відеокамера не має тих можливостей і функцій, які мають вони. Мережева відеокамера, відеокодер і програмне забезпечення відеоспостереження - це основне питання будь-якої системи мережевого відеоспостереження.

Мережа, сервер і сховища даних - це стандартне ІТ обладнання. Одна з головних переваг мережевого відеоспостереження і полягає в тому, що можна використовувати звичайне обладнання, яке легко знайти в магазинах. До інших складових системи мережевого відеоспостереження відносяться різне приладдя, наприклад, кріплення, інжектори живлення (за допомогою технології PoE), пульти відеоспостереження. Кожен компонент системи мережевого відеоспостереження буде розглянуто у наступних розділах.

1.2 Переваги

Повністю цифрова система мережевого відеоспостереження має розширений функціонал і пропонує величезну кількість переваг в порівнянні з традиційною аналоговою системою відеоспостереження. Зокрема, серед переваг можна відзначити високу якість зображення, віддалений доступ, обробку подій і сучасні функції відеоспостереження, можливість інтеграції в інші системи, кращу масштабованість, експлуатаційну гнучкість і знижені витрати.

1.2.1 Висока якість зображення

Відеоспостереження повинна забезпечувати високу якість зображення, щоб можна було чітко розгледіти подію і ідентифікувати особи людей і об'єктів, які беруть в ньому участь. Мережева відеокамера, яка підтримує прогресивну розгортку, оснащена матрицею з одним і більше мегапікселями і підтримує

стандарт HDTV, забезпечує більш високу якість і роздільну здатність зображення, ніж аналогова відеокамера.

Окрім того, якість зображення набагато простіше зберегти в системі мережевого відеоспостереження, ніж у аналоговій системі. В сучасних аналогових системах відеоспостереження, в яких у записуючому пристрої використовується цифровий відеореєстратор, відбувається дуже багато аналого-цифрових перетворень. Спочатку відеокамера перетворює аналоговий сигнал в цифровий, потім перетворює його назад в аналоговий для передачі на інший пристрій, а перед записом аналоговий сигнал знову перетворюється в цифровий. Якість зображення погіршується після кожного перетворення відеосигналу з аналогового в цифровий, і навпаки. Крім того, на якість зображення впливає довжина кабелю: чим більше відстань передачі аналогового відеосигналу, тим слабкіше він стає. У повністю цифровій системі мережевого відеоспостереження відеосигнал з мережевої відеокамери оцифровується тільки один раз, тому немає ніяких зайвих перетворень відеосигналу, і немає погіршення якості зображення в залежності від відстані, на яку він передається.

1.2.2 Віддалений доступ

Мережеві відеокамери і відеокодери передбачають можливість віддаленого доступу і конфігурації, тому в будь-який час різні користувачі, що знаходяться за будь-якими приєднаними до мережі комп'ютерами, які географічно можуть знаходитися практично де завгодно, можуть відтворювати відеозаписи або переглядати зображення прямо з відеокамер. Це дуже важлива перевага, особливо коли потрібно надати доступ до відеоматеріалів стороннім особам або організаціям, наприклад, органам охорони правопорядку або центру екстреного реагування.

1.2.3 Обробка подій і сучасні функції відеоспостереження

Традиційні системи відеоспостереження зазвичай записують занадто багато відеоматеріалу, на аналіз якого часто просто не вистачає часу. В

мережевому відеоспостереженню і ця проблема вирішується різними способами. Наприклад, мережеві відеокамери і відеокодери можна запрограмувати таким чином, щоб відеозапис вмикався тільки в певній ситуації. Це може відбуватися за розкладом або при виникненні певної події. Таким чином, записується тільки відеоматеріал, який становить реальний інтерес. Відеозаписам можна призначати мітки (метадані), за якими буде набагато простіше знайти серед них ту, яка потрібна. Пристрої відеоспостереження компанії Axis підтримують такі сучасні функції відеоспостереження, як виявлення руху, активне оповіщення про спроби псування відеокамери, детекція звуку і перетин віртуальної контрольної лінії. За рахунок установки підтримуваних програм від сторонніх розробників, можна додатково отримати такі функції як реєстрація і підрахунок кількості людей, складання карти зон найбільшої активності. Крім того, пристрої мають входи і виходи, призначені для під'єднання зовнішніх пристроїв, наприклад, освітлення. Оскільки пристрої підтримують такі корисні функції, досить просто вказати умови або події, при яких буде формуватися сигнал тривоги. Коли відбудеться певна подія, пристрої можуть автоматично виконувати задані на цей випадок дії. Зокрема, це може бути вмикання відеозапису на одному або декількох охоронюваних системою об'єктах, вмикання зовнішніх пристроїв, наприклад, аварійної сигналізації, освітлення, замикання/відмикання дверних замків, розсилка попереджувальних повідомлень за вказаними адресами. Налаштування параметрів обробки подій може виконуватися в браузері через домашню сторінку пристроїв відеоспостереження або в програмному забезпеченні відеоспостереження.

1.2.4 Легка інтеграція і перспективність

Мережні пристрої відеоспостереження, які підтримують відкриті стандарти, можна легко інтегрувати в різні системи управління відеоспостереженням. Крім того, відеосигнал з мережевої відеокамери може передаватися в інші системи безпеки, наприклад, систему управління будівлею, систему контролю і управління доступом, POS-систему магазину. А ось

аналогові системи дуже рідко підтримують відкриті стандарти і можуть інтегруватися в інші системи.

1.2.5 Масштабованість і експлуатаційна гнучкість

Систему мережевого відеоспостереження з часом можна розширювати, навіть по одній відеокамері, а в аналогові системи відеоспостереження зазвичай не можна додавати по одній відеокамері. Базове устаткування можна додавати з розрахунку на 4 або 16 камер. У мережевих системах відеоспостереження передача аудіо / відеосигналу і обмін даними між різними мережевими пристроями, програмами відбувається по одній провідній або бездротовій мережі.

Сигнали зображення, аудіосигнали, команди PTZ-управління, вхідні/вихідні команди, живлення та інші дані передаються по одному кабелю, таким чином в систему мережевого відеоспостереження можна додати будь-яку кількість пристроїв без необхідності значної і дорогої модернізації мережевої інфраструктури. А ось в аналоговій системі все по-іншому. В аналоговій системі доводиться прокладати окремий кабель (зазвичай коаксіальний) від кожної відеокамери до місця, де відбувається запис/перегляд відеосигналу. Також можуть знадобитися окремий аудіокабель і кабель для передачі команд PTZ-управління.

Мережеві пристрої можна розмістити і підключити до мережі практично в будь-якому місці, а сама система відеоспостереження може бути за бажанням відкритою або закритою. Оскільки система мережевого відеоспостереження використовує стандартне мережеве обладнання та мережеві протоколи, це служить явною перевагою при її розширенні. Наприклад, із метою підвищення збереження відеоматеріалу, відеозаписи можна зберігати на резервуваних серверах, розміщених у різних місцях. Також можна використовувати засоби автоматичного розподілу навантаження, мережевого управління та обслуговування. Нічого з перерахованого вище в рамках аналогової системи відеоспостереження реалізувати неможливо.

1.2.6 Зниження витрат

Як правило, сумарні експлуатаційні витрати на систему мережевого відеоспостереження нижче, ніж на традиційну аналогову систему відеоспостереження. Зазвичай в експлуатуючій організації вже є діюча мережева інфраструктура, яка використовується у власних цілях, тому її можна використовувати для впровадження мережевого відеоспостереження. Крім того, розгортання дротової або бездротової мережі коштує набагато дешевше прокладки традиційних коаксіальних і оптоволоконних кабелів, які використовуються в аналоговій системі відеоспостереження. Крім того, цифрові відеосигнали можна передавати по всьому світу через будь-які взаємодіючі між собою інфраструктури.

Вартість обладнання та обслуговування теж виходить нижче, тому що програмне забезпечення та зберігання даних здійснюється на стандартних серверах, а не на власному обладнанні, наприклад, цифровому відеореєстраторі, як в аналогових системах відеоспостереження.

Крім того, система мережевого відеоспостереження відкриває додаткові можливості, що сприяють підвищенню ефективності комерційної діяльності. Наприклад, є дуже корисні для магазинів і маркетів функції відеоаналізу, які дозволяють скласти картину переміщення покупців по торгових площах і підвищити обсяги продажів товарів.

Крім того, мережеве обладнання відеоспостереження може підтримувати технологію живлення по мережі (PoE). Такі мережеві пристрої можуть отримувати електроживлення від інжектора харчування або комутатора з підтримкою технології PoE за тим же Ethernet-кабелю, по якому передаються дані (і відеосигнали). Таким чином, немає необхідності встановлювати джерело живлення поблизу відеокамери. За рахунок застосування технології PoE можна суттєво скоротити витрати на установку і підвищити надійність системи відеоспостереження.

1.2.7 Захищене з'єднання

Можна різними способами забезпечити безпеку мережевих пристроїв відеоспостереження та переданих відеопотоків. Зокрема, можна використовувати захист у вигляді імені користувача та пароля, списку дозволених мережевих адрес, аутентифікації по IEEE 802.1X і шифрування даних по HTTPS (SSL / TLS) або VPN. Аналогові відеокамери не передбачають можливості шифрування даних, що передаються або використання імені користувача і пароля. будь-хто може під'єднатися до лінії передачі відеосигналу або підмінити відеосигнал з аналогової відеокамери на інший відеосигнал. Крім того, мережеві пристрої відеоспостереження підтримують розмежування прав доступу за рівнями.

Необхідно відзначити, що діючі аналогові системи відеоспостереження можна частково модернізувати в системи мережевого відеоспостереження за допомогою відеокодерів і медіаконверторів, які можуть виступати сполучною ланкою між наявними коаксіальними кабелями і мережею Ethernet.

1.3 Області застосування

Мережеве відеоспостереження застосовується практично у всіх областях. Найчастіше воно застосовується з метою забезпечення безпеки або дистанційного спостереження за людьми, власністю, будь-якою діяльністю. Все більшої популярності мережеве відеоспостереження набуває як засіб підвищення ефективності бізнесу і комерційної діяльності, тому що підтримує велику кількість різних корисних функцій. Далі наведені деякі типові області застосування в ключових галузях.

1.3.1 Торгівля

Системи мережевого відеоспостереження в магазинах дозволяють значно скоротити кількість крадіжок, підвищити безпеку персоналу і оптимізувати роботу складу. Головна перевага системи мережевого відеоспостереження

полягає в тому, що її можна легко інтегрувати в системи електронного кодування товарів (електронними бірками) і автоматизовані касово-платіжні системи (POS-системи), що дозволить отримати більш повну загальну картину. Система може швидко виявити потенційну загрозу і зменшує кількість хибних сигналів тривоги. Система мережевого відеоспостереження має дуже високий рівень взаємодії з іншими системами і дуже швидко окупається.

Система мережевого відеоспостереження, що підтримує сучасні функції відеоспостереження, допоможе виявити найбільш відвідувані вітрини і прилавки магазину і визначити споживчий попит на товари. Отримавши таку інформацію, власник магазину зможе оптимально розподілити прилавки і виставкові вітрини в торговому приміщенні. Крім того, система мережевого відеоспостереження може підраховувати кількість людей, що входять і залишають магазин. Ця інформація буде корисна, наприклад, для аналізу необхідної кількості персоналу магазину та кількості кас, щоб покупці довго не стояли в чергах.

1.3.2 Транспорт

Мережеве відеоспостереження допомагає убезпечити пасажирів, персонал і майно на всіх видах транспорту. На громадському транспорті всі відеокамери спостереження, встановлені на вокзалах, станціях, автобусах, поїздах і залізничних тунелях, можна під'єднати до диспетчерської. При будь-якому події співробітники служби безпеки в диспетчерській зможуть в реальному часі переглянути зображення з відповідної відеокамери і оперативно прийняти рішення. В аеропортах крім забезпечення безпеки, мережеве відеоспостереження стає важливим засобом підвищення ефективності надання різних сервісів, наприклад, на паркінгах, в магазинах, зонах реєстрації на рейс, місцях громадського харчування.

У портах і митно-логістичних терміналах дуже затребувані функції виявлення руху, підтримувані системами мережевого відеоспостереження. Системи автоматично попереджають співробітників служби безпеки про порушення периметра. Крім того, система мережевого відеоспостереження

допомагає оперативно реагувати на події і може відстежувати потоки автомашин, щоб вони менше стояли в чергах і правильно розподілялися. Компанія Axis випускає найрізноманітніші мережеві відеокамери, придатні для установки всередині і зовні приміщення, і витримують різні види впливів. Наприклад, для рухомих складів, таких як поїзди та автобуси, компанія Axis пропонує мережеві відеокамери, що витримують різні критичні температури, і високий вологість і запиленість, сильну вібрацію і спроби вандалізму.

1.3.3 Банки і фінанси

У банківських установах відеоспостереження використовується із давніх даєн, і хоча поки ще велика частина систем аналогові, при встановленні нових систем і модернізації старих, перевага віддається мережевим системам. За допомогою такої системи банки можуть ефективніше відстежувати роботу своїх підрозділів, філій і банкоматів з центральної диспетчерської. Система може автоматично передавати сигнал тривоги при спробі псування банкомату або його несправності (під'єднання скіммера, застрягання в банкоматі картки або грошових купюр). Всі зображення передаються в якості HDTV, тому згодом при розслідуванні можна в деталях розглянути місце і особи учасників події.

1.3.4 Вуличне спостереження

Мережеве відеоспостереження вважається одним з найефективніших способів боротьби з кримінальними подіями і захисту жителів. Така система одночасно і виявляє події, і служить в якості превентивного засобу. За допомогою бездротових мереж таке відеоспостереження можна розгорнути по всьому місту. За рахунок застосування мережевих відеокамер можна відчутно знизити витрати на установку, тому що вони дуже швидко і легко встановлюються, а також передбачають можливість віддаленого налаштування фокуса і параметрів по мережі. Завдяки можливостям, запропонованим мережевим відеоспостереженням, офіцери поліції можуть оперативно виїжджати на події, побачивши їх у реальному часі на екранах моніторів.

1.3.5 Загальноосвітні установи

Системи мережевого відеоспостереження запобігають актам вандалізму і надійно захищають персонал, учнів і відвідувачів найрізноманітніших загальноосвітніх установ, починаючи з дитячих садків і закінчуючи університетами. Вони ведуть надійне спостереження всередині приміщень і на прилеглий території і забезпечують високу якість зображення, яке дозволяє легко ідентифікувати особу людини і розглянути дрібні деталі. Крім того, мережеві відеокамери можуть автоматично подавати сигнали тривоги. Наприклад, при спробі псування (зміни її спрямованості, заслону об'єктиву і т.д.) або в разі підозрілого шуму або руху всередині приміщення після закінчення робочого дня, відеокамера може в реальному часі передавати зображення в кімнату охорони. Крім того, мережеве відеоспостереження можна використовувати і в «мирних» цілях, наприклад, для дистанційного навчання студентів, які з будь-яких причин не можуть особисто відвідувати заняття. Таку систему можна дуже легко впровадити в наявну мережеву інфраструктуру, заощадивши на установці і обслуговуванні.

1.3.6 Державні установи

Мережеве відеоспостереження може використовуватися органами охорони правопорядку, військовими і прикордонниками. Крім того, такі системи прекрасно захищають найрізноманітніші громадські місця, починаючи від будівель музеїв і бібліотек і закінчуючи будинками суду і тюрмами. Відеокамери, розміщені біля входів і виходів, можуть в цілодобовому режимі реєструвати всіх вхідних і вихідних з будівлі. Вони допоможуть захиститися від вандалізму і підвищити безпеку персоналу і відвідувачів.

1.3.7 Лікувально-оздоровчі заклади

У лікарнях і лікувально-оздоровчих закладах мережеве відеоспостереження дозволяє підвищити загальний рівень безпеки персоналу, пацієнтів і відвідувачів. У разі тривоги співробітники служби безпеки і персонал

установи зможуть отримати зображення з камер спостереження в приймальному відділенні, психіатричному відділенні, кімнаті медичного майна, і скласти картину поточної обстановки. Крім того, відеокамери, що забезпечують високу якість зображення, можуть використовуватися для віддаленого спостереження за пацієнтами, дистанційного навчання і т. д.

1.3.8 Промисловість

Мережеве відеоспостереження є не тільки ефективним засобом забезпечення безпеки і охорони периметра, але і контролю технологічних процесів, підвищення ефективності виробничих ліній і систем логістики. У приміщеннях, де проводяться роботи з небезпечними речовинами, і стерильних приміщеннях дистанційне відеоспостереження дозволяє оперативно реагувати на подію і усунути небезпеку. На великих підприємствах, що мають підрозділи, географічно віддалені один від одного, система мережевого відеоспостереження значно спрощує і прискорює вирішення технічних питань, тому що немає необхідності виїжджати особисто.

1.3.9 Стратегічні об'єкти

Для сонячної електростанції, електропідстанції або заводу по переробці відходів система мережевого відеоспостереження всюди забезпечить високий рівень безпеки, спокій і нормальну роботу без пригод. До робочих даних, що передаються на віддалені об'єкти, можна прикріпити відеоматеріали - це буде набагато інформативніше.

Системи мережевого відеоспостереження підвищують безпеку і відкривають нові перспективні можливості в усіх областях.

1.4 Постановка задачі

На сьогоднішній день роль відеоспостереження в житті людей стрімко зростає. Все більше компаній бажають оснастити свої підприємства даними

системами. З економічної точки зору установка систем відеоспостереження - досить прибутковий бізнес. На ринку існує досить велика кількість організацій, що займаються установкою і монтажем систем відеоспостереження.

Тому даний дипломний проєкт призначений розробці типової системи відеоспостереження та дистанційного моніторингу, що в подальшому може використовуватись для проєктування подібних систем.

У дипломному проєкті необхідно розробити та встановити систему відеоспостереження та дистанційного моніторингу для адміністративно-житлового комплексу з метою забезпечення додаткової безпеки мешканців та відвідувачів та контролю за персоналом.

Система відеоспостереження повинна забезпечувати основні параметри:

- надійність;
- зручність у роботі;
- невисока вартість.

Розроблювана система відеоспостереження та дистанційного моніторингу необхідна для того, щоб мати можливість спостерігати за тим, що відбувається і відбувалося в аналізованому об'єкті, зокрема, що роблять відвідувачі та працівники.

У приміщеннях з обмеженим доступом необхідний контроль за наступними подіями:

- хто, і як часто міг проникнути в спеціалізовані приміщення;
- скільки людей знають код доступу;
- як дотримуються правила по проходженню на даний об'єкт.

На паркінгу необхідний відеоконтроль для реєстрації наступних подій:

- хто міг проникнути в машину або подряпати її на стоянці;
- чи весь товар доставляє експедитор підприємства.

Для цього необхідно провести аналіз пристроїв, що можуть виконувати подібні функції, та виконати їх правильне компонування та розміщення на об'єкті.

2 ОСОБЛИВОСТІ ВИБОРУ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ ВІДЕСПОСТЕРЕЖЕННЯ

При побудові систем IP-відеоспостереження крім основного завдання вибору тактики охорони з урахуванням особливостей IP-відеоспостереження, необхідно вирішувати безліч супутніх завдань, які вимагають спеціальних знань, і значним чином впливають на підсумковий результат.

Серед таких завдань можна відзначити:

- вибір активного обладнання;
- побудова локальної мережі;
- розрахунок сховища відеоданих;
- вибір серверного обладнання.

Помилка при побудові системи та при виборі обладнання може призвести до негативних технічних та економічних наслідків [3].

Перш, ніж проектувати систему відеоспостереження, потрібно узгодити з замовником технічне завдання.

2.1 Вибір IP-камер

Тип відеокамер, дозвіл і функціонал вибирається виходячи з конкретного завдання. Сучасні камери мають багатий функціонал і набором можливостей. Основні і найбільш значущі параметри:

- роздільна здатність камери;
- передача даних;
- тип стиснення, багатопотокова передача відео;
- чутливість для роботи в темний час доби.

Розглянемо окремо кожну з вимог.

2.1.1 Роздільна здатність зображення

Одна з головних переваг ІР-відеоспостереження - мегапіксельна роздільна здатність при поступовому зменшенні вартості таких камер. Проте При роботі з зображенням високого дозволу можуть виникнути такі складнощі:

- невисока чутливість, внаслідок зменшення фізичного розміру пікселя;
- велике навантаження на мережу і активне мережеве обладнання;
- навантаження на сервер запису і ПЕОМ для відображення;
- великий обсяг даних в архіві.

Для вибору типу роздільної здатності слід виходити з розумної необхідності і тактики охорони. Зокрема, яке завдання потрібно в конкретному місці установки камери вирішити: виявлення, розпізнавання та ідентифікації.

Задача виявлення полягає в тому, щоб в конкретних умовах задетектувати об'єкт на заданому відстані і визначити його тип - машина, людина, домашня тварина і т.д. Для виконання цієї вимоги досить 20 пікс / м на краю необхідної зони виявлення в поле зору камери.

Задача розпізнавання полягає у визначенні прикмет об'єкта: колір і тип одягу, стать людини, колір волосся і зачіска (100 пікс / м).

Задача ідентифікації формулюється як ідентифікація особистості знайомої людини по зображенню (500 пікс / м).

Завдання для кожної зони об'єкта повинен сформулювати замовник. Тільки маючи на руках ці дані, слід приступати до вибору камер і дозволить уникнути проблем з прийняттям кінцевого результату споживачем.

В охоронному відеоспостереженні для більшості завдань пріоритетне значення має роздільна здатність по горизонталі. Наприклад, контроль проходів між стелажми на складі, спостереження за коридорами, периметральне спостереження і т.п. У цих випадках зручно використовувати камери в режимі «коридор». У цьому режимі камера встановлюється боком, а для комфортного сприйняття оператором, зображення повертається на 90 градусів. Але варто бути уважним, оскільки не всі камери підтримують цей режим.

Камера з можливістю роботи в коридорній форматі дозволяє ефективно використовувати поверхню матриці, а також скоротити "мертву" зону.

2.1.2 Передача даних. Тип стиснення. Multistream

Вибір типу стиснення визначається за сукупністю факторів і вимог:

- можливостями локальної обчислювальної мережі (ЛОМ) з передачі потоків даних із заданою швидкістю [4];
- завданнями, виконуваними обробляють пристроєм (запис, відображення, обробка);
- можливостями по обробці цих даних на приймальному пристрої (сервері).

В даний час набули поширення два основних типи стиснення відеоданих для передачі по ЛОМ: MJPEG та H.264.

MJPEG характеризується мінімальними ресурсами, задіяними для обробки в камері і на сервері, найбільшими вимогами по пропускній здатності ЛОМ. Цей тип стиснення зручно використовувати для відображення на робочому місці оператора системи і для інтелектуальної обробки.

H.264 характеризується мінімальними вимогами до пропускну здатності ЛОМ, але при цьому вимагає значних ресурсів для обробки і декодування. Кращим чином підходить для передачі по ЛОМ і запису на сервері.

Виходячи з описів та області застосування, MJPEG і H.264 мають діаметрально протилежні властивості. У практиці найбільшого поширення набув тип стиснення H.264. Це частково викликано зростанням продуктивності серверів для обробки на тлі відставання в рості пропускну здатності ЛОМ.

Для того, щоб використовувати переваги і MJPEG і H.264, сучасні камери мають можливість передавати дані одночасно в двох типах стиснення. H.264 в максимальній роздільній здатності і якості для запису і MJPEG в невисокому дозволі для відображення на екрані оператора. Це найбільш розумний компроміс, але потрібно, щоб програмне забезпечення мало можливість потрібним чином обробляти кілька потоків від однієї камери.

Практично всі сучасні камери мають можливість передавати два і більше потоків в різних типах стиснення.

Для розрахунків потоків даних, що передаються з відеокамери необхідно керуватися даними, наданими виробником камери. Слід бути уважним до розрахунку потоку в H.264. На обсяг переданих даних в H.264 впливає не тільки кількість кадрів в секунду, складність кадру, розмір зображення, але і кількість об'єктів, що рухаються і характер руху об'єктів в кадрі.

Тип стиснення вибирається виходячи з необхідної задачі. H.264 має найбільшого поширення завдяки значній ефективності з передачі даних в ЛОМ. Використання багатопоточних камер дає значну перевагу за умови підтримки даного режиму в програмному забезпеченні сервера обробки.

2.1.3 Світлочутливість і мінімальна освітленість для роботи в темний час доби

Світлочутливість камери визначає значення мінімальної освітленості, яку вказують виробники камер. Мінімальна освітленість - це найменша освітленість на об'єкті, при якій відеокамера дає розпізнаваний сигнал, що виражається в люксах на об'єкті. Зазначене формулювання має значні можливості для суб'єктивної оцінки, що в кінцевому підсумку призводить до того, що конкретні цифри, наведені виробниками, не дозволяють порівнювати камери між собою. Адже під фразою «розпізнається сигнал» можна розуміти що завгодно - і конкретні впізнавані образи, і просте завдання детектування наявності рухомих об'єктів.

Конкретних вказівок або розрахунків за вибором камери для роботи в конкретних умов освітленості не існує, можна лише дати загальні рекомендації:

а) чим більша роздільна здатність камери, тим нижча чутливість внаслідок зниження фізичного обсягу пікселя на матриці; не слід без необхідності встановлювати камери високої роздільної здатності на вулиці і в приміщеннях з недостатнім рівнем освітленості;

б) камери день / ніч (з механічним ІЧ-фільтром), як правило, більш чутливі, але вони розкривають свої переваги тільки за умови додаткового зовнішнього ІЧ підсвічування; якщо освітлення достатнє, то переваги камер день / ніч виявляються не затребувані;

в) для того, щоб вибрати конкретну модель камери для роботи в темний час доби, найбільш ефективний спосіб порівняння і оцінки мінімальної освітленості - провести випробування в реальних умовах; якщо це неможливо, то необхідно отримати експертні рекомендації у незалежних професіоналів з досвідом;

г) не слід порівнювати камери різних виробників між собою за параметром «мінімальна освітленість» - проводити таке порівняння має сенс тільки в рамках модельного ряду одного виробника;

д) режим накопичення покращує зображення в темний час, але слід бути уважним при використанні цього режиму, він підходить тільки для оглядового відеоспостереження і спостереження за об'єктами, що рухаються з невисокою швидкістю.

2.2 Локальна обчислювальна мережа

Структурована кабельна система (СКС) для забезпечення роботи ЛОМ проектується в суворій відповідності зі стандартами. Тут найменше поля для творчості. При цьому СКС є основою майбутньої системи і найбільш проблемна для модернізації частина. Помилка при проектуванні СКС може привести до значних витрат при реалізації системи [5].

Щодо проектування СКС написано велику кількість рекомендацій, методичних посібників, книжок. В даному розділі ми відзначимо найбільш значущі і тонкі моменти, з якими зустрічається проектувальник ІР-відеоспостереження.

2.2.1 Використання існуючої ЛОМ

При проектуванні транспортної інфраструктури для IP-відеоспостереження у замовника може виникнути бажання використовувати сегменти існуючої ЛОМ. Це продиктовано прагненнями заощадити на впровадженні та укоріненім уявленням, що одним з головних переваг IP-відеоспостереження є використання існуючих ЛОМ.

При використанні існуючих мереж слід враховувати наступне.

IP-відеоспостереження характеризується великим постійним потоком переданих даних в режимі реального часу. Затримки і перебої в передачі даних призводять до втрати частини інформації.

IP-відеоспостереження може привести до проблем в роботі важливих офісних мережевих додатках (бухгалтерські програми, бази даних, і т.п.)

IP-відеоспостереження - це безпека підприємства і слід продумати спеціальні заходи захисту від злому, хакерських атак, навмисного збою, при роботі в загальних мережах.

Наведемо можливі складності в діагностиці несправності і усунення проблем при впровадженні системи IP-відеоспостереження.

Використовувати існуючу ЛОМ, слід тільки в самих крайніх випадках, виконавши повний розрахунок трафіку в мережі, зробивши моніторинг і аудит існуючої СКС. Будь-які проектні рішення слід в обов'язковому порядку погоджувати з IT службою замовника.

2.2.2 Забезпечення передачі інформації

При розрахунку трафіку від відеокамери слід враховувати і підсумувати всі можливі потоки, які будуть запитані у камери. Залежно від можливостей і особливостей програмного забезпечення і тактики використання, це можуть бути окремі потік на запис, потік на відображення, потік RTSP для широкомовних запитів, перегляд камери через WEB і т.п.

При великій кількості потоків слід звернути увагу на апаратні обмеження камери на передачу декількох потоків, і тим самим вести розрахунок виходячи з

максимально можливого трафіку, що визначається камерою, а не надійшли запитами.

Для камер з обмеженням бітрейта правильніше розраховувати за максимальним значенням бітрейту. У будь-якому випадку, при розрахунку точних цифр трафіку від відеокамери слід враховувати характер спостережуваної сцени, тип стиснення, ступінь стиснення. Всі ці дані є у будь-якого серйозного виробника. Якщо зазначеної інформації немає, то можна орієнтуватися на аналогічні значення в іншого виробника. Практика показує, що дані будуть співрозмірні.

При розрахунку трафіку на мережевих портах станційного обладнання обробки і моніторингу слід враховувати особливості роботи програмного забезпечення. Від алгоритмів роботи програмного забезпечення значним чином залежить і трафік в мережі. Зокрема, трафік при використанні Multistream і без, буде сильно відрізнятися, з огляду на те, що камера передає кілька потоків.

Будь-які точні розрахунки трафіку в IP-відеоспостереження завжди будуть зразкові, тому рекомендується робити запас пропускної здатності 30-40%. Цей запас дозволить уникнути проблем при пікових навантаженнях, створити можливість розширення системи.

Варто відзначити, що в мережі Ethernet реальна пропускна здатність в реальних умовах (тобто швидкість передачі інформації) становить 40-50% від номінальної швидкості в каналі передачі даних. Тобто для 100BASE-T швидкість передачі даних складе 40-50 Мбіт/с.

Забезпечення необхідного трафіку - базове завдання при проектуванні мережі для IP відеоспостереження. Але при цьому дані за розрахунком трафіку завжди приблизні. Рекомендується підсумкову схему із зазначенням трафіку по кожному каналу передачі даних узгодити як у постачальника / виробника камер, так і у постачальника / виробника станційного устаткування.

2.3 Комутатори

Активне обладнання вибирається виходячи з вимог щодо пропускної здатності каналів передачі даних, вимог щодо забезпечення електроживлення компонентів системи, необхідної продуктивності і забезпечення належного рівня безпеки і надійності. У більшості випадків у ІТ-служби замовників є переваги щодо використання певної марки активного обладнання. Найбільш доцільно слідувати саме цим перевагам, якщо, в лінійці обладнання цієї марки є моделі, що забезпечують необхідні вимоги системи.

Для вибору активного устаткування слід взяти до уваги наступні важливі параметри:

а) всі комутатори в системі бажано закладати від одного виробника і в одній серії. Це дозволить уніфікувати управління і контроль за роботою активного обладнання, забезпечить повну сумісність компонентів;

б) при визначенні кількості портів комутатора рекомендується залишати запас в 30-40% на подальше розширення;

в) продуктивність комутатора;

г) можливість агрегації каналів дозволяє з'єднати обладнання двома і більше портами для збільшення смуги пропускання. Слід враховувати важливу особливість технології агрегування - в один момент часу зв'язок між двома хостами здійснюється через одне з'єднання всередині декількох агрегованих з'єднань;

д) в описі на комутатор вказаний клас PoE кожного порту. Але важливою характеристикою є загальна сумарна потужність, яку комутатор може видавати по всіх портах одночасно, т.зв. бюджет PoE. Наприклад, для комутатора з 24-ма портами 3-го класу PoE і бюджетом 180 Вт, можливо задіяти на повну потужність тільки 14 портів. При визначенні бюджету рекомендується залишати запас 30-40% на подальший розвиток системи;

е) зручним інструментом є можливість управляти PoE на конкретному порту комутатора. Це дозволяє віддалено перезавантажувати камеру при харчуванні за PoE;

є) охолодження без використання вентилятора (Fanless) є кращим, але практично неможливо для потужних комутаторів і комутаторів з великим бюджетом PoE. В цьому випадку рекомендується звернути увагу на MTBF пристрою і вибирати з досить великим значенням для більшої надійності всієї системи відеоспостереження в цілому;

ж) для забезпечення необхідного рівня безпеки та ефективного управління потоками, рекомендується вибирати комутатори з наступним набором функцій і підтримкою стандартів: управління WEB, IEEE 802.1p priority queues, IEEE 802.1Q VLANs, SSH / SSL шифрування. Інші параметри вузькоспеціалізовані і наявність їх в вживаному обладнанні має бути обумовлено в ТЗ від замовника.

2.4 Периметральне відеоспостереження

Одна з непростих завдань для IP-відеоспостереження, це спостереження за протяжним периметром території. Деякі з проблем, які доводиться вирішувати:

а) невисока чутливість для мегапіксельних камер. Найчастіше без додаткових джерел освітлення в темну пору доби не обійтися;

б) обмеження в 100 Мб для Ethernet по «кручений парі» визначає максимальне видалення відеокамери від активного обладнання. У той же час, якщо використовувати оптичні лінії і відповідні медіаконвертери, то з'являється можливість подовжити лінії до 500 і більше метрів. Необхідно враховувати, що інфраструктура передачі даних по оптичних лініях значно складніше і дорожче, ніж по «кручений парі».

Довжина периметра може досягати для окремих об'єктів кількох десятків кілометрів. Для передачі інформації на великі відстані найчастіше використовуються два варіанти:

- радіорелейні лінії;

- оптоволоконні канали передачі даних.

Радіорелейні лінії дозволяють з мінімальними будівельними роботами передати великі обсяги даних на значні відстані, але слід враховувати, що, як правило, радіорелейні лінії вимагає отримання дозволів та реєстрації, і залежать від погодних умов. Оптоволоконні лінії мають високу перешкодозахищеність, швидкість і стабільність передачі даних, але дороги в монтажі. Найчастіше застосовують оптоволоконні лінії зв'язку.

Збір інформації від відеокамер і передачу даних на станційне обладнання здійснює об'єктове активне обладнання - медіаконвертери і комутатори. Внаслідок обмеження по відстані при передачі даних «по кручений парі», обладнання доводиться встановлювати на периметрі. Для забезпечення роботи в умовах експлуатації «на вулиці» можливо:

- використання стандартного устаткування і розміщувати його в шафах з системою підтримки клімат контролю;

- використання активного обладнання кліматичного виконання (ще це виконання називають індустріальне, промислове) і розміщувати його в звичайному шафі без підігріву і вентиляції.

Вибір варіанту обумовлюється ціною, але слід враховувати, що для шаф з кліматичною системою бажано мати можливість віддалено контролювати її роботу і справність. Найбільш оптимальний варіант, з точки зору співвідношення «надійність / вартість», використовувати обладнання кліматичного виконання.

2.5 Вибір програмного забезпечення для відеоспостереження

У якості рішень з обробки інформації з відеокамер, можна виділити наступні:

- сервер обробки зі спеціалізованим програмним забезпеченням;
- мережевий відеореєстратор;

- запис відеоданих на вбудовану відеокарту або мережеве сховище безпосередньо самою камерою.

Використання мережевого відеореєстратора і запису на вбудовану карту є зручним для невеликих і простих об'єктів. Для більшості завдань для сучасного об'єкта потрібно розширений функціонал, який може надати тільки спеціалізоване ПЗ [6]. Вибір програмного забезпечення для роботи з IP-камерами в кінцевому підсумку визначає параметри і можливості системи відеоспостереження.

Програмне забезпечення, з точки зору призначення і тактики застосування, можна розділити на наступні класи:

- програмне забезпечення виробника камер;
- безкоштовні версії програмного забезпечення;
- програмні інтеграційні платформи.

Програмне забезпечення від виробника камер забезпечує, як правило, роботу тільки з однією маркою камер і має обмежений функціонал. У більшості випадків, таке ПЗ використовує відеоаналітику, вбудовану в камеру, має односерверну архітектуру і поширюється безкоштовно.

Безкоштовні версії програмного забезпечення, як правило, є обмеженими за функціоналом і подальшим розвитком версії платних програмних продуктів. Найчастіше виробники тестують на безкоштовних версіях нові і перспективні технології. Дані продукти цілком робочі, але розраховувати на оперативну технічну підтримку, не маючи фінансових і договірних важелів впливу, складно.

В даний час на ринку ПЗ для систем IP-відеоспостереження присутня велика кількість всіляких пропозицій від зарубіжних і вітчизняних компаній. Конкуренція в цій сфері висока, що стимулює компанії на створення якісних продуктів з наявністю затребуваних функцій. Розглянемо основні і найбільш значимі моменти, які можуть визначити вибір програмного продукту.

2.5.1 Можливість використання відеоаналітики вбудованої в IP-камери

Сучасні IP-камери містять багатий функціонал відеоаналітики. Це може дозволити зменшити навантаження на сервер обробки, прибравши з нього функції відеоаналізу, а відповідно, і необхідність декомпресії. У той же час, сучасні алгоритми обробки зображення оптимізовані і не сильно навантажують сервер обробки і дозволяють реалізувати більш складні алгоритми, ніж чим на борту камери. Вирішувати потрібно в кожному конкретному випадку.

2.5.2 Робота з декількома потоками. Підтримка Multistream

Одна з найбільш актуальних функцій в програмному забезпеченні. При роботі з декількома потоками даних є можливість значно зменшити навантаження на сервер і ПЕОМ робочого місця оператора. Як правило, один потік з максимальними якістю і кількістю к/с в H.264 використовують для запису, а другий потік в MJPEG з меншим дозволом для відображення.

Слід враховувати, що додатковий потік від камер підвищує навантаження на канали і обладнання зв'язку з IP-пристроями.

2.5.3 Можливості розширення системи. Технічна підтримка. Зміна версій продукту

Система IP відеоспостереження може розширюватися і масштабуватися. Для цього є спочатку всі необхідні передумови. Це необхідно враховувати не тільки залишаючи запас кабельної інфраструктури, активному устаткуванню, ресурсах сервера, але і закладаючи цю можливість в програмне забезпечення.

Деякі програмні продукти вимагають покупки пакета підтримки на певний період вперед, і тільки в цей період у користувача буде можливість докуповувати ліцензії на нові камери, об'єкти конфігурації системи, задіяти нові функції, виробляти апгрейд і переходити на нові версії.

Технічна підтримка програмних продуктів для IP-відеоспостереження – одна з найбільш затребуваних опцій. Рекомендується на етапі проектування заручитися технічною підтримкою продукту від виробника, або постачальника.

Особливу увагу на цю можливість слід звернути для зарубіжних продуктів, тому що вона може бути платною або важко доступною.

2.5.4 Сучасні інтелектуальні функції обробки відеозображення

Сучасні детектори руху з контролем напрямку, розміру, швидкості, кольору об'єкта дозволяють тонко налаштувати реакції системи на будь-яку подію в кадрі. Інші сервісні детектори засвічення, повороту, залишених предметів і т.п. дозволять підвищити безпеку об'єкта і своєчасно надати оператору відповідну інформацію. Підрахунок людей в черзі, відвідувачів, визначення зон найбільшого інтересу і аналіз руху в торговому залі магазину підвищують ефективність роботи рітейлу. Розпізнавання номерів автомобілів автоматизує роботу автостоянок, і розвантажує оператора для більш важливих завдань. Розпізнавання облич підвищує безпеку об'єкта, запобігаючи проникнення зловмисника, і дозволяє автоматизувати верифікацію на КПП.

У кожному конкретному випадку необхідно дивитися на наявність і якість роботи тієї чи іншої необхідної функції ПЗ. У той же час, якщо в даний момент немає необхідності використання частини функціоналу ПЗ, то в майбутньому така можливість може знадобитися. У зв'язку з цим ПЗ слід вибирати виходячи з можливого максимального набору різноманітного роду функцій і при виборі ПЗ орієнтуватися на ті продукти і ті версії, які дозволяють виробляти апгрейд.

2.5.5 Вартість

Вартість програмного продукту слід розглядати в сукупності всієї системи. Нерідко виникають ситуації, коли більш дорогий продукт, за рахунок оптимальної архітектури та своїми можливостями дозволяє заощадити на апаратному забезпеченні сервера, ПЕОМ моніторингу, активному устаткуванні, дисковому просторі для зберігання відеозаписів з камер. Корисним буде звернутися до професіоналів і проаналізувати реальний досвід використання обраних програмних продуктів. Важливо заздалегідь заручитися підтримкою від виробника або постачальника програмного продукту.

2.6 Платформа для роботи програмного забезпечення відеоспостереження

Платформа вибирається, виходячи з характеристик камер і вимог, що пред'являються виробником обраного програмного забезпечення, функцій, задіяним в ПЗ, обсягом оброблюваних даних, вимогам по надійності і відмовостійкості.

Характеристики камер, які впливають на продуктивність сервера відеоспостереження:

- дозвіл камер;
- тип стиснення зображення;
- ступінь стиснення;
- кількість кадрів в секунду;
- складність кадру (наявність дрібних, багатокольорових і висококонтрастних об'єктів);
- інтенсивність руху об'єктів в кадрі.

З урахуванням того, що різноманітність камер в одній системі може бути як завгодно великим, а в умовах багатопотокової передачі на розрахунки впливає ще й різниця алгоритмів обробки потоків на відображення і запис, завдання підбору параметрів продуктивності сервера вкрай складна.

У цих умовах користуватися таблицями підбору платформ, наданими виробниками, практично неможливо. Деякі виробники програмних продуктів пропонують використовувати on-line калькулятори розрахунку параметрів сервера, в яких можна задати параметри системи і отримати рекомендовану платформу. Софтверні компанії спеціалізуються на написанні програм, і не мають достатньої практики щодо застосування і розгортання реальних систем з використанням серверів різної продуктивності. Досвід показує, що результатом розрахунку таких on-line калькуляторів є платформа зі свідомо більшою продуктивністю, ніж потрібно, або платформи, засновані на застарілих

технологіях. При виборі аналога із застосуванням сучасних комплектуючих, постає питання про їх сумісності з програмним забезпеченням.

У доповненні до всього, відповідальність за роботу ПЗ на конкретній платформі завжди лежить на проектувальнику як людині, яка прийняла проектне рішення. При цьому юридично зобов'язуючих документів щодо сумісності платформи і програмного продукту отримати від виробника практично неможливо. У цих умовах зручним і простим рішенням буде використання готових відеосерверів на базі обраного ПЗ. Виробник сервера гарантує виконання заданих функцій проектованої системи, має достатньо досвіду і компетенції, і відповідає за все рішення, включаючи програмне забезпечення, платформу і їх сумісність.

Апаратне забезпечення сучасних платформ дозволяє на одному сервері здійснювати як запис і обробку інформації, так і перегляд зображення з відеокамер на підключених до сервера моніторах. Але рекомендована схема побудови системи - це сервер в серверній, а на посту охорони ПЕОМ для відображення інформації. При такій схемі система має наступні переваги:

- відеосервер розташовується в оптимальних для нього умовах експлуатації, що забезпечить тривалу безперебійну роботу;
- фізичний доступ до носіїв інформації обмежений;
- сервер не навантажений найбільш ресурсомісткої задачею щодо декодування і відображення потоків від відеокамер, і за рахунок цього ефективно і надійно виконує функції запису і обробки відеоданих.

2.7 Результати вибору програмного та апаратного забезпечення для адміністративно-житлового комплексу

Оскільки одним із найважливіших елементів системи відеоспостереження є камери, за ними виконано порівняння на прикладі Dahua DH-IPC-B1B20P, Hikvision DS-2CD1021-I та HiWatch DS-I200, що мають близький функціонал (табл. 2.1) [7, 8].

Таблиця 2.1 – Порівняння камер для відеоспостереження

Параметр	Dahua	Hikvision	HiWatch
Якість зображення	+	+	+
Робота із зображенням	+	-	+
Вартість	\$	\$	\$\$
Підключення камери до р2р хмарного сервісу	-	+	+
Підтримка карт пам'яті	-	+	+
Веб-інтерфейс	+	+	+
Наявність власного програмного забезпечення	+	+	+/-
Додаткове обладнання	+	++	-
Технічна підтримка	+	+	+
Концепція масштабної системи відеоспостереження	+/-	+	-

Хоча окремі елементи Dahua приблизно на 10% дешевші за Hikvision з подібним функціоналом, останній має значну перевагу – наявність усієї структури, необхідної для охоронних систем, що сприяє простоті і надійності використання. Тому в подальшому було вирішено обрати все апаратне забезпечення саме виробника Hikvision.

3 РОЗРОБКА СИСТЕМИ ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ НА ПРИКЛАДІ АДМІНІСТРАТИВНО-ЖИТЛОВОГО КОМПЛЕКСУ

3.1 Загальна частина

3.1.1 Основа для розробки

Запропонований нами проєкт для адміністративно-житлового комплексу (АЖК) з підземним паркінгом розроблений на підставі креслень АЖК, що планується до побудови у м. Одеса. В проєкті повинні бути враховані архітектурно-планувальні рішення, запропоновані для зведення нової будови підприємством-забудовником.

3.1.2 Мета розробки

Метою розробки є створення комплексу інженерно-технічних засобів охорони (КІТЗ) для об'єкту будівництва.

До складу КІТЗ входять наступні системи:

- система відеодомофонії;
- система контролю і управління доступом (СКУД);
- система охоронна телевізійна (СОТ).

3.1.3 Призначення розробки

КІТЗ об'єкту являє собою сукупність спеціальних технічних систем, які забезпечують підтримку об'єкту в стані заданої безпеки [9]. Ці технічні системи об'єднані каналами зв'язку, які мають спільні засоби контролю, управління, збору і обробки інформації, засоби безперебійного живлення, а також забезпечення персоналу необхідними каналами зв'язку.

Розроблюваний КІТЗ забезпечує вирішення наступних завдань:

- забезпечення оперативного і безперервного управління КІТЗ об'єкта.
- контроль і управління доступом людей в приміщення об'єкта за ідентифікаційними ознаками, подачу повідомлень про спроби несанкціонованого доступу;

- фіксація (в електронному вигляді) інформації про перебування людей в охоронюваних приміщеннях;
- облік робочого часу персоналу офісної частини будівлі;
- утруднення дій порушників при спробах несанкціонованого доступу в приміщення, що охороняються;
- видача сигналів на пункти моніторингу КІТЗ про спроби та факти вчинення несанкціонованих дій;
- дистанційне спостереження за периметром об'єкту, а також громадських приміщень 1 поверху;
- реєстрація (документування) сигналів, розпоряджень і команд, що віддаються органами управління КІТЗ.
- діагностування технічного стану, включаючи програмне забезпечення та подачу повідомлень про несправності КІТЗ;
- забезпечення каналами зв'язку з необхідною пропускнуою спроможністю і можливістю розширення в рамках об'єкту.

3.2 Комплекс інженерно-технічних засобів

Для виконання необхідних завдань передбачається установка наступних автоматизованих робочих місць:

- автоматизоване робоче місце (далі АРМ) адміністратора (консьєржа №1) центрального пульта управління (далі ЦПУ);
- робоче місце консьєржа №2.

АРМ консьєржа №1 ЦПУ забезпечує постійний цілодобовий моніторинг роботи КІТЗ.

Повноваження консьєржа №1 по роботі з системою регламентуються посадовими інструкціями і забезпечуються авторизованим доступом до роботи, як з окремими видами обладнання, так і з окремими програмними компонентами таблицями баз даних.

АРМ консьєржа №1 забезпечує конфігурацію системи, налаштування повноважень операторів і алгоритмів роботи системи, формування звітів з подій в системі, а також можливість ведення аналітичної роботи з інформацією.

АРМ консьєржа №1 також забезпечує введення персональних і ідентифікуючих даних, реєстрацію електронних перепусток співробітників і відвідувачів об'єкта, оперативну зміну рівнів доступу, заміну, видачу або вилучення електронних перепусток.

КІТЗ складається з засобів комунікації і функціональних автономних вузлів, здатних працювати як в автономному режимі, так і в складі інтегрованого комплексу під управлінням системи мережевого комп'ютерного управління.

Ієрархічна структура КІТЗ має такі рівні:

- рівень системи мережевого комп'ютерного управління;
- рівень керуючих контролерів;
- рівень периферійного обладнання та виконавчих пристроїв.

На рівні системи мережевого комп'ютерного управління здійснюється збір і обробка даних, що надходять від різних систем, що входять до складу КІТЗ, управління роботою КІТЗ, ведення єдиної бази подій в КІТЗ.

На рівні керуючих контролерів проводиться прийняття первинного рішення щодо управління виконавчими пристроями, і в разі необхідності забезпечується автономна робота виконавчих пристроїв.

На рівні периферійного обладнання та виконавчих пристроїв виконуються дії, відповідні функціоналу периферійного обладнання.

3.3 Система відеодомофонії

3.3.1 Загальний опис системи відеодомофонії

Система відеодомофонії Hikvision, встановлена на об'єкті, дозволяє забезпечити, крім прямих функцій відеодомофонного зв'язку викличної і абонентських панелей, можливість виводити на екран абонентської панелі зображення з ІР камер відеоспостереження, встановлених на об'єкті, а також

забезпечити відеозв'язок між абонентськими панелями. Крім того, в системі реалізована можливість підключення магнітоконтактних сповіщувачів до абонентських панелей, реалізуючи таким чином поєднання функцій відеодомофонії з функціями охоронної сигналізації в єдину систему.

Все обладнання системи відеодомофонії об'єкту структурно поділяється на наступні частини:

- кінцеве обладнання;
- центральне обладнання;
- кабельні лінії.

3.3.2 Кінцеве обладнання

До складу кінцевого обладнання входить:

- багатоабонентська панель виклику Hikvision DS-KD8002-VM;
- одноабонентська панель виклику Hikvision DS-KV8102-IM;
- абонентська панель Hikvision DS-KH8301-WT;
- модуль безпеки Hikvision DS-K2M060;
- кнопка виходу інфрачервона, безконтактна Hikvision DS-K7P03;
- джерело вторинного електроживлення Hikvision DS-KAW50-1;
- замок електромагнітний, накладний Hikvision DS-K4H250;
- сповіщувач магнітоконтактний;
- доводчик дверний.

Наведемо короткий опис елементів кінцевого обладнання.

Багатоабонентська панель виклику Hikvision DS-KD8002-VM наведена на рис. 3.1.

Дана багатоабонентська панель виклику має кольоровий TFT сенсорний дисплей з роздільною здатністю 480x320 пікселів і вбудовану камеру відеоспостереження з роздільною здатністю 1280x720 пікселів, з частотою 25 кадрів/с і кутом огляду 120°. Відеопотік камери відеодомофона передається в форматі стиснення H.264, забезпечуючи зниження навантаження на мережу передачі даних відповідно до сучасних стандартів. Камера, вбудована в даний

пристрій, підтримує функцію WDR, що забезпечує високу якість зображення в умовах складної освітленості засвічення заднім фоном. Цей пристрій всенаправлений мікрофон з реалізованою функцією придушення шуму і луни, а також вбудовані динаміки.



Рисунок 3.1 - Багатоабонентська панель виклику
Hikvision DS-KD8002-VM

Домофон має вбудований зчитувач карт доступу. Ethernet 10M / 100M / 1000M інтерфейс підтримує протоколи TCP / IP, SNMP, SIP, RTSP. Також наявні 8 тривожних входів з можливістю підключення магнітоконтального датчика положення дверей і 4 тривожних виходи, а також два Wiegand інтерфейси для підключення додаткового зчитувача карт доступу. У пристрої є два роз'єми USB2.0. Пристрій живиться від джерела вторинного електроживлення 12 В з максимальною споживаною потужністю 12 Вт. Клас захисту від пилу та вологі становить IP65, з температурним діапазоном $-40^{\circ}\text{C} \dots +70^{\circ}\text{C}$ і вологістю 10%...90%.

Одноабонентська панель виклику Hikvision DS-KV8102-IM представлена на рис. 3.2.

Дана одноабонентська панель виклику має вбудовану камеру відеоспостереження з роздільною здатністю 1280x1024 пікселів, з частотою 25 кадрів/с, кут огляду 120° , і має ІЧ-підсвічування. Як і в наведеній вище

багатоабонентській панелі, відеопотік камери відеодомофона передається в форматі стиснення H.264, камера підтримує функцію WDR. Цей пристрій має мікрофон із придушенням шумів і луни, а також вбудовані динаміки.



Рисунок 3.2 – Одноабонентська панель виклику Hikvision DS-KV8102-IM

Панель виклику має вбудований зчитувач карт доступу Mifare. Ethernet 10M / 100M інтерфейс, підтримує протоколи TCP / IP, SNMP, RTSP.

Ця панель має 4 тривожних входи з можливістю підключення магнітоконтального датчика положення дверей і 1 тривожний вихід. Живлення даної панелі виклику можна здійснювати за технологією PoE passive, напруга живлення складає 12 В з максимальною споживаною потужністю 10 Вт. Клас пило-, вологозахисності становить IP65, температурний діапазоном - 40 °C...+70°C і вологістю 10%...90%.

Абонентська панель Hikvision DS-KH8301-WT наведена на рис. 3.3.



Рисунок 3.3 – Абонентська панель Hikvision DS-KH8301-WT

Дана багатоабонентська панель виклику має кольоровий 7" TFT сенсорний дисплей з роздільною здатністю 1024x600 пікселів і вбудовану камеру відеоспостереження з роздільною здатністю 640x480 пікселів, з частотою 25 кадрів/с і механічним ІЧ-фільтром. Відеопотік камери відеодомофона передається в форматі стиснення H.264. Цей пристрій має всенаправлений мікрофон з реалізованою функцією придушення шуму та луни, а також вбудовані динаміки.

Абонентська панель має вбудований зчитувач карт доступу, Ethernet 10M/100M інтерфейс, підтримує протоколи TCP / IP, SNMP, RTSP, а також можливість підключення по Wi-Fi.

8 тривожних входів з можливістю підключення до 8 датчиків тривоги і 2 тривожних виходи. У пристрої реалізована можливість аудіо-, відеозв'язку між абонентськими панелями. Є функція «автовідповідач», а також режим «не турбувати», передбачена можливість організації локального сховища 32 Гбайт шляхом установки SD-карти пам'яті в спеціальний слот. Дану абонентську панель можна живити за технологією PoE passive, напруга живлення складає 12 В з максимальною споживаною потужністю 10 Вт. Клас пило- і вологозахисності становить IP65, температурний діапазон -40°C +70°C, вологість 10%...90%.

Модуль безпеки Hikvision DS-K2M060 представлений на рис. 3.4.



Рисунок 3.4 - Модуль безпеки Hikvision DS-K2M060

Цей модуль безпеки призначений для захисту виконавчого пристрою від несанкціонованого відкриття дверей шляхом пошкодження керуючих ліній

зв'язку. Має інтерфейси підключення кнопки виходу, електромагнітного замка, тривожного виходу, а також Wiegand інтерфейс. Пристрій підключається до контролера по інтерфейсу RS-485. Напруга живлення становить 12 В від джерела вторинного електроживлення. Діапазон робочих температур $-30^{\circ}\text{C} \dots +55^{\circ}\text{C}$ з вологістю 10%...90%.

Кнопка виходу інфрачервона, безконтактна Hikvision DS-K7P03 наведена на рис. 3.5.



Рисунок 3.5 – Кнопка виходу інфрачервона, безконтактна
Hikvision DS-K7P03

Ця кнопка виходу призначена для відкриття дверей шляхом проведення долоні на відстані до 100 мм від ІЧ-випромінювача пристрою. Ресурс пристрою становить понад 1000000 ітерацій. Напруга живлення 12 В. Діапазон робочих температур $-30^{\circ}\text{C} \dots +55^{\circ}\text{C}$ з вологістю 10% ...90%.

Джерело вторинного електроживлення Hikvision DS-KAW50-1 представлено на рис. 3.6.



Рисунок 3.6 – Джерело вторинного електроживлення
Hikvision DS-KAW50-1

Джерело вторинного електроживлення призначене для живлення зовнішніх і внутрішніх панелей відеодомофонів. Вихідна напруга даного джерела становить 12 В при вхідній напрузі від 100 В до 220 В. Вихідна потужність становить 50 Вт. Діапазон робочих температур $-10^{\circ}\text{C} \dots +70^{\circ}\text{C}$ з вологістю до 90%.

Замок електромагнітний накладний Hikvision DS-K4H250 наведений на рис. 3.7.



Рисунок 3.7 – Замок електромагнітний накладний Hikvision DS-K4H250

Цей електромагнітний замок являє собою пристрій утримання дверей у закритому положенні засобами електромагніту. Він має LED індикатори: червоний (двері відкриті) і зелений (двері закриті).

Монтаж кінцевого обладнання виконується відповідно до схем розташування обладнання і прокладання кабельних трас.

3.3.3 Центральне обладнання

До складу центрального обладнання входить:

- некерований мережевий комутатор Hikvision DS-3E0326P-E;
- монітор конс'єржа DS-KM8301.

Центральне обладнання системи відеодомофонії розташовується в телекомунікаційних шафах серверної і кросової кімнат, також в приміщеннях конс'єржа №1 і конс'єржа №2.

Некерований мережевий комутатор Hikvision DS-3E0326P-E наведений на рис. 3.8.



Рисунок 3.8 - Некерований мережевий комутатор Hikvision DS-3E0326P-E

Даний комутатор обладнаний 24 портами RJ-45 100M PoE для підключення пристроїв з можливістю передачі даних і живлення по одному кабелю типу «звита пара», а також двома Up-link портами 1000M. Підтримуються стандарти PoE: IEEE802.3af (до 15.4 Вт) і IEEE802.3at (до 30 Вт). Бюджет PoE даного комутатора становить 370 Вт. Максимальна споживана потужність не перевищує 440 Вт, живлення 220 В. Пропускна здатність 8,8 Гб/с.

Монітор консьєржа Hikvision DS-KM8301 представлений на рис. 3.9.



Рисунок 3.9 – Монітор консьєржа Hikvision DS-KM8301

Монітор консьєржа являє собою центральну панель управління системи відеодомофонії. Даний пристрій побудований на базі операційної системи Embedded Linux і обладнаний сенсорним 7" екраном з роздільною здатністю 1024x600 пікселів. Монітор консьєржа забезпечений вбудованою камерою з роздільною здатністю 0,3 Мп (640x480) пікселів з частотою 25 кадрів/с.

Пристрій обладнаний як блоком механічних клавіш, так і сенсорною клавіатурою. За допомогою DS-KM8301 можна забезпечити відправку / прийом як текстових повідомлень, так і відео-, аудіовикликів за допомогою вбудованих динаміків і мікрофона з придушенням шуму та луни на панелях виклику та

абонентських панелях. Також в пристрої реалізована можливість віддаленого відкриття дверей і масові текстові розсилки.

Система відеодомофонії Hikvision дозволяє забезпечити перегляд зображення з IP-камер відеоспостереження Hikvision системи охоронної телевізійної на екрані як монітора консьєржа, так і абонентських панелей в кількості до 16 штук.

У пристрої наявні 8 тривожних входів і 2 виходи. Реалізована можливість живити монітор як за технологією PoE passive, так і від блоку живлення з вихідною напругою 12 В. Максимальна споживана потужність становить 10 Вт. Пристрій підтримує протоколи TCP/IP, SNMP, RTSP. Пристрій має пило-, вологозахищеність класу IP65 з діапазоном робочих температур $-10^{\circ}\text{C} \dots +55^{\circ}\text{C}$. Конструкцією пристрою передбачена як настільна установка, так і настінний монтаж.

3.3.4 Кабельні лінії

Кабельні лінії системи відеодомофонії прокладається як по існуючим кабельним трасам, так і по новим монтуємим ділянкам [10]. Кабельні траси об'єкту мають такий вигляд:

- спуски і підйоми від кінцевих пристроїв до горизонтальних трас виконуються в ПВХ коробі з кріпленням до будівельних конструкцій, або в трубі гофрованій, в будівельних порожнинах;
- горизонтальна прокладка на рівні нижче 1,5 м до периферійного обладнання здійснюється в ПВХ кабельному каналі по стінах з кріпленням до будівельних конструкцій, або в будівельних пустот, в трубі гофрованій;
- прокладка одиничних кабелів від точки вертикального підйому до магістральної кабельної траси за підвісною стелею виконується в трубі гофрованій з кріпленням до будівельних конструкцій [11];
- прокладання магістральних кабельних трас за підвісною стелею здійснюється в сітчастому кабельному лотку;

- прокладання магістральних кабельних трас в місцях відсутності підвісної стелі здійснюється в кабельному каналі з кріпленням до будівельних конструкцій;

- сигнальні кабельні траси і кабельні траси електроживлення прокладаються окремо [12].

3.3.5 Управління та налаштування системи відеодомофонії

Управління та налаштування системи відеодомофонії здійснюється засобами програмного забезпечення iVMS-4200, встановленого на АРМ СОТ в приміщенні консьєржа №1 (приміщення 1.9 на кресленні).

Розташування обладнання представлено на відповідній схемі.

3.4 Система контролю і управління доступом (СКУД)

3.4.1 Загальний опис СКУД

Система контролю і управління доступом призначена для управління і контролю проходу відвідувачів в приміщення об'єкта [13].

СКУД забезпечує:

- режим доступу в приміщення об'єкта відповідно до заданого алгоритму та встановлених правам доступу;

- прохід через точки доступу за принципом «вхід / вихід» із застосуванням карти доступу або набором коду доступу на кодонабірній панелі;

- інтеграцію з іншими системами безпеки (система охоронного телебачення, система відеодомофонії) на програмно-апаратному рівні засобами iVMS-4200 встановленому на АРМ;

- можливість нарощування системи шляхом установки додаткових точок доступу;

- контроль положення дверей;

- захист від несанкціонованого доступу до технічних і апаратно-програмних засобів СКУД;

- автоматичний і автоматизований контроль працездатності пристроїв, що входять до складу системи, відображення результатів контролю;
- контроль наступних подій (спосіб реалізації контролю визначається ПЗ):
 - а) несанкціоноване відкриття дверей;
 - б) розкривання корпусу боксу центрального обладнання;
 - в) виключення контролера (відсутність мережевого і резервного живлення контролера);
 - г) вимикання живлення мережі (робота контролера від акумуляторної батареї);
 - д) відновлення електроживлення;
 - е) утримання дверей у відкритому стані;
 - є) санкціонований доступ;
 - ж) відмова в доступі;
 - і) фактичний прохід (до зчитувача піднесена карта доступу, що дає право доступу через дану дверь в даний момент часу, після чого двері були відчинені);
 - к) фактичний прохід по кнопці «відкриття дверей».

Все обладнання СКУД об'єкту структурно поділяється на:

- кінцеве обладнання;
- центральне обладнання;
- кабельні лінії.

3.4.2 Кінцеве обладнання

До складу кінцевого обладнання входить:

- зчитувач з клавіатурою Hikvision DS-K1104MK;
- зчитувач настільний Hikvision DS-K1F800-D8E;
- замок електромагнітний, накладний Hikvision DS-K4H250;
- сповіщувач магнітоконтактний;
- доводчик дверний.

Зчитувач з клавіатурою Hikvision DS-K1104MK представлений на рис. 3.10.



Рисунок 3.10 – Зчитувач з клавіатурою Hikvision DS-K1104MK

Цей пристрій дозволяє забезпечити доступ в приміщення як по карті доступу, так і за кодом вводиться через кодонабірну панель. DS-K1104MK реалізована на базі 32-бітного процесора, має вбудований «біпер», а також LED-Індикацію, що відображає факт наявності живлення, статус з'єднання, статус доступу - дозволено/заборонено. У пристрої реалізований механічний тип клавіатури з 12 клавіш, а також можливість застосування Mifare карт доступу з дальністю зчитування 30-50 сантиметрів. Дані зчитувачі оснащені мережевими інтерфейсами Wiegand, а також RS-485. Споживана потужність становить 6 Вт. Клас пило- та вологозахищеності IP65 з діапазоном робочих температур - 40°C...+70°C, відносна вологість 10% ...90%.

Зчитувач настільний Hikvision DS-K1F800-D8E наведений на рис. 3.11.

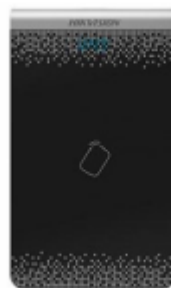


Рисунок 3.11 – Зчитувач настільний Hikvision DS-K1F800-D8E

Цей пристрій дозволяє забезпечити програмування карт доступу типу Mifare, CPU, PSAM, ID і EM-карти. Частота зчитування становить 13,56 МГц /

125кГц. В DS-K1104МК є LED-індикація, що відображає факт наявності живлення, статус з'єднання. Дальність зчитування карт доступу становить 10-30 см. Діапазон робочих температур $-20^{\circ}\text{C} \dots +65^{\circ}\text{C}$ з вологістю 10%...90%.

Замок електромагнітний, накладний Hikvision DS- K4H250 був описаний раніше та представлений на рис. 3.7.

Монтаж кінцевого обладнання виконується відповідно до схем розташування обладнання і прокладання кабельних трас.

3.4.3 Центральне обладнання

До складу центрального обладнання входить:

- некерований мережевий комутатор Hikvision DS-3E0326P-E;
- контролер доступу на 4 двері Hikvision DS-K2604;
- контролер доступу на 1 двері Hikvision DS-K2801;

Центральне обладнання СКУД розташовується в приміщенні серверної на стінах приміщення і в телекомунікаційних шафах серверної і кросової.

Некерований мережевий комутатор Hikvision DS-3E0326P-E був описаний раніше та представлений на рис. 3.8.

Контролер доступу на 4 двері Hikvision DS-K2604 представлений на рис. 3.12.



Рисунок 3.12 – Контролер доступу на 4 двері Hikvision DS-K2604

Даний контролер дозволяє охопити СКУД до чотирьох точок доступу, оснащених зчитувачами в кількості до 8 штук при підключенні по інтерфейсу

RS-485, і до 4 штук при підключенні по інтерфейсу Wiegand (w26 / w34). При цьому при підключенні по інтерфейсу RS-485 дальність підключення може становити до 800 м і до 100 м по інтерфейсу Wiegand. Контролер оснащений 32біт високошвидкісним процесором і 16 Мб пам'яті, що забезпечують в сукупності підтримку до 100000 карт і до 300000 подій, TCP / IP, RS-485 Uplink інтерфейс, а також 21 тривожний вхід і 8 тривожних виходів.

Живлення контролера в зборі (корпус + плата) здійснюється від мережі 220 В, в свою чергу живлення самої плати контролера становить 12 В і здійснюється від блоку живлення корпусу. Максимальна споживана потужність становить 100 Вт. Робочий діапазон температур становить -20°C...+65°C з вологістю 10%...90%.

Контролер доступу на 1 двері Hikvision DS-K2801 представлений на рис. 3.13.



Рисунок 3.13 - Контролер доступу на 1 двері Hikvision DS-K2801

Даний контролер дозволяє оснастити одну точку доступу з контролером на вхід і контролером на вихід по інтерфейсу Wiegand з дальністю підключення до 100 м. Контролер оснащений 32 бітовим високошвидкісним процесором, 16 Мб пам'яті забезпечують в сукупності підтримку до 10000 карт і до 50000 подій, TCP/IP Uplink інтерфейсом, а також 3 тривожними входами і 2 тривожними виходами. Живлення контролера в зборі (корпус + плата) здійснюється від мережі 220 В, живлення самої плати контролера становить 12 В і здійснюється від блоку живлення корпусу. Споживана потужність становить 3,5 Вт. Робочий діапазон температур становить -20°C...+65°C з вологістю 10% ... 90%.

3.4.4 Кабельні лінії

Кабельні лінії системи контролю та управління доступом прокладається як по існуючим кабельним трасам, так і спеціально монтуємим ділянкам. Загалом проведення кабельних ліній СКУД аналогічне до підходу, описаного в п.3.3.4.

3.4.5 Управління і налаштування СКУД

Управління, налаштування і контроль СКУД здійснюється засобами програмного забезпечення iVMS-4200, встановленого на АРМ СОР в приміщенні консьєржа №1 (приміщення 1.9).

3.5 Система охоронного і технологічного телебачення

3.5.1 Загальний опис СОР

Система охоронного і технологічного телебачення є багатофункціональною системою, з нормальною стійкістю до несанкціонованих дій [14].

СОР має відкриту архітектуру, що забезпечує можливість розширення системи з мінімальними витратами. Склад технічних засобів забезпечує можливість модифікацій, що враховують специфіку та умови функціонування і місця розташування об'єкта, пріоритетне включення зображення на екрані оператора і автоматичне документування фактів порушення, контроль працездатності телевізійного тракту.

Все обладнання СОР Об'єкту структурно поділяється на:

- кінцеве обладнання;
- центральне обладнання;
- кабельні лінії.

Кінцеве обладнання (ІР-камери відеоспостереження) забезпечує:

- спостереження за периметром об'єкту;
- спостереження місцями загального користування 1 поверху.

Центральне обладнання забезпечує:

- цифрову обробку відеопотоку, що надходить з кінцевого обладнання;
- надання відеоінформації оператору.

Кабельні лінії використовуються для забезпечення:

- передачі відеопотоку з кінцевого обладнання із центральним;
- електроживлення обладнання.

3.5.2 Кінцеве обладнання

До складу кінцевого обладнання входять:

- купольні IP-камери відеоспостереження Hikvision DS-2CD2122FWD-IS;
- міні-купольні IP-камери відеоспостереження Hikvision DS-2CD2522FWD-IS;
- булет IP-камери відеоспостереження Hikvision DS-2CD2622FWD-IS;
- швидкісна поворотна IP-камера відеоспостереження Hikvision DS-2DE7220IW-AE.

Наведемо опис елементів системи.

Купольні IP-камери відеоспостереження Hikvision DS-2CD2122FWD-IS наведені на рис. 3.14.



Рисунок 3.14 – Купольна IP-камера відеоспостереження
Hikvision DS-2CD2122FWD-IS

Камери відеоспостереження даної моделі мають базовим набором відео-аналітичних функцій (виявлення вторгнення в виділену зону, перетин лінії) дозволяють підвищити ефективність системи відеоспостереження за рахунок мінімізації участі людського фактору в детекції цікавих для оператора подій в області спостереження, функцією тривимірного шумопридушення 3D DNR, а також функцією компенсації засвічення заднім фоном BLC і широким

динамічним діапазоном (WDR) в 120 дБ, для ведення відеоспостереження в умовах складної освітленості. Дана камера вуличного виконання з класом захисту IP67 і класом антивандальності IK10 здатна працювати в діапазоні температур $-40^{\circ}\text{C} \dots +60^{\circ}\text{C}$. Має фіксований об'єктив з фокусною відстанню 4 мм, матрицю розміром 1/2,8" з роздільною здатністю 2 Мп.

Для ведення відеоспостереження в умовах слабкої освітленості або її повної відсутності в камері відеоспостереження реалізоване ІЧ-підсвічування з дальністю до 30 м. Дана камера відеоспостереження живиться по PoE, споживана потужність становить 5 Вт. В умовах, коли можливість передачі відеопотоку з камери на центральне обладнання не представляється можливим, але при цьому живлення камери зберігається, в цьому пристрої реалізована можливість запису на SD-карту пам'яті об'ємом до 128 Гб з подальшою синхронізацією записаного відеоархіву з основним.

Міні-купольні IP-камери відеоспостереження Hikvision DS-2CD2522FWD-IS (рис. 3.15).



Рисунок 3.15 – Міні-купольна IP-камера відеоспостереження
Hikvision DS-2CD2522FWD-IS

Камери відеоспостереження даної моделі мають базовий набір відео-аналітичних функцій (виявлення вторгнення в виділену зону, перетин лінії) дозволяють підвищити ефективність системи відеоспостереження за рахунок мінімізації участі людського фактора в детекції цікавих для оператора подій в області спостереження, функцією тривимірного шумопридушення 3D DNR, а також функцією компенсації засвічення заднім фоном BLC і широким динамічним діапазоном (WDR) в 120 дБ, для ведення відеоспостереження в

умовах складної освітленості. Дана камера вуличного виконання з класом захисту IP67 і класом антивандальності IK08, здатна працювати в діапазоні температур $-40^{\circ}\text{C} \dots +60^{\circ}\text{C}$. Має фіксований об'єктив з фокусною відстанню 2,8 мм, матрицю розміром 1/2,8" з роздільною здатністю 2 Мп.

Для ведення відеоспостереження в умовах слабкої освітленості або її повної відсутності в камері відеоспостереження реалізована ІЧ-підсвічування з дальністю до 10 м. Дана камера відеоспостереження живиться по PoE, споживана потужність становить 5 Вт. В умовах, коли можливість передачі відеопотоку з камери на центральне обладнання не представляється можливим, але при цьому живлення камери зберігається, в цьому пристрої реалізована можливість запису на SD-карту пам'яті об'ємом до 128 Гб з подальшою синхронізацією записаного відеоархіву з основним. У даній камері відеоспостереження є вбудований мікрофон, що дозволяє передавати потік аудіоданих, синхронізований з відео по одному кабелю. Дані камери становлять особливий інтерес з причини своєї малогабаритності при установці в приміщеннях з низькими стелями.

Булети IP-камери [15] відеоспостереження Hikvision DS-2CD2622FWD-IS наведені на рис. 3.16.

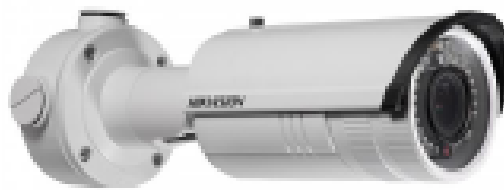


Рисунок 3.16 – Булет IP-камери відеоспостереження
Hikvision DS-2CD2622FWD-IS

Камери відеоспостереження даної моделі мають базовий набір відео-аналітичних функцій (виявлення вторгнення в виділену зону, перетин лінії) дозволяють підвищити ефективність системи відеоспостереження за рахунок мінімізації участі людського фактору в детекції цікавих для оператора подій в

області спостереження, функції тривимірного шумозаглушення 3D DNR, а також функцією компенсації засвічення заднім фоном BLC і широким динамічним діапазоном (WDR) в 120 дБ, для ведення відеоспостереження в умовах складної освітленості. Дана камера вуличного виконання з класом захисту IP67 здатна працювати в діапазоні температур $-40^{\circ}\text{C} \dots +60^{\circ}\text{C}$. Має варіофокальний об'єктив з діапазоном фокусних відстаней від 2,8 до 12 мм, матрицю розміром 1/2,8" з роздільною здатністю 2 Мп. Для ведення відеоспостереження в умовах слабкої освітленості або її повної відсутності в камері відеоспостереження реалізована ІЧ-підсвічування з дальністю до 30 м.

Дана камера відеоспостереження живиться по PoE, споживана потужність становить 5,5 Вт. В умовах, коли можливість передачі відеопотоку з камери на центральне обладнання не представляється можливим, але при цьому живлення камери зберігається, в цьому пристрої реалізована можливість запису на SD-карту пам'яті об'ємом до 128 Гб з подальшою синхронізацією записаного відеоархіву з основним.

IP-камери відеоспостереження в форм-факторі «Box» Hikvision DS-2CD4025FWD наведені на рис. 3.17.



Рисунок 3.17 – IP-камери відеоспостереження в форм-факторі «Box»
Hikvision DS-2CD4025FWD

Камери відеоспостереження даної моделі мають повний набір відео-аналітичних функцій, що дозволяє забезпечити детекцію всіх подій, що представляють потенційний інтерес в рамках завдань, що стоять перед системою охоронною телевізійною, тим самим підвищуючи ефективність системи відеоспостереження за рахунок мінімізації участі людського фактору. Дані IP-камери оснащені функцією тривимірного шумопридушення 3D DNR, а також функцією компенсації засвічення заднім фоном BLC і понадшироким

динамічним діапазоном (Ultra High WDR) в 140 дБ, для ведення відеоспостереження в умовах складної освітленості. Для компенсації розфокусування об'єктива камери, реалізована функція ABF, що дозволяє коригувати фізичне розташування матриці дистанційно. Дана камера має матрицю розміром 1/2,8" з роздільною здатністю 2 Мп. Дана камера відеоспостереження живиться по PoE, споживана потужність становить 6 Вт. В умовах, коли можливість передачі відеопотоку з камери, на центральне обладнання, не представляється можливим, але при цьому живлення камери зберігається, в цьому пристрої реалізована можливість запису на SD-карту пам'яті об'ємом до 128 Гб з подальшою синхронізацією записаного відеоархіву з основним. У даній камері відеоспостереження є вбудований мікрофон, що дозволяє передавати потік аудіоданих, синхронізований з відео по одному кабелю.

Швидкісна поворотна IP-камера відеоспостереження Hikvision DS-2DE7220IW-AE представлена на рис. 3.18.



Рисунок 3.18 - Швидкісна поворотна IP-камера відеоспостереження
Hikvision DS-2DE7220IW-AE

Камери відеоспостереження даної моделі мають базовий набір відео-аналітичних функцій (виявлення вторгнення в виділену зону, перетин лінії), що дозволяє підвищити ефективність системи відеоспостереження за рахунок мінімізації участі людського фактору в детекції цікавих для оператора подій в області спостереження, функцією тривимірного шумопридушення 3D DNR, а

також функцією компенсації засвічення заднім фоном BLC і джерела яскравого світла HLC, для ведення відеоспостереження в умовах складної освітленості.

Дана камера вуличного виконання з класом захисту IP66, здатна працювати в діапазоні температур $-40^{\circ}\text{C} \dots +65^{\circ}\text{C}$. Має варіофокальний об'єктив з діапазоном фокусних відстаней від 4,3 до 94 мм, матрицю розміром 1/2,8" з роздільною здатністю 2 Мп. У камері реалізована можливість 20-тикратного оптичного наближення, а також 16 кратного цифрового.

Для ведення відеоспостереження в умовах слабкої освітленості або її повної відсутності в камері відеоспостереження реалізоване ІЧ-підсвічування з дальністю до 150 м. У камері реалізована можливість живлення по PoE, споживана потужність становить 40 Вт. В умовах, коли можливість передачі відеопотоку з камери на центральне обладнання не представляється можливим, але при цьому живлення камери зберігається, в цьому пристрої реалізована можливість запису на SD-карту пам'яті об'ємом до 128 Гб з подальшою синхронізацією записаного відеоархіву з основним.

Варіофокальний об'єктив з P-Iris Hikvision TV2712P-MPIR представлений на рис. 3.19.



Рисунок 3.19 – Варіофокальний об'єктив з P-Iris Hikvision TV2712P-MPIR

Об'єктиви даної моделі мають діапазон фокусних відстаней від 2,7 до 12 мм з діапазоном кутів огляду по горизонталі від $97,2^{\circ}$ до $24,3^{\circ}$ по горизонталі і від $71,5^{\circ}$ до $18,2^{\circ}$ по вертикалі. Об'єктив відноситься до об'єктивів типу P-Iris, що забезпечує велику глибину різкості.

Клавіатура управління Hikvision DS-1100KI наведена на рис. 3.20.



Рисунок 3.20 – Клавіатура управління Hikvision DS-1100KI

Клавіатура управління призначена для управління швидкісними поворотними камерами і реєстраторами. Дана клавіатура володіє ергономічним дизайном, оснащена 7'' TFT сенсорним екраном з роздільною здатністю 800x480. Дозволяє забезпечити відображення і відтворення відео з роздільною здатністю до 1080 пікселів. Має аудіовхід і два аудіовиходи; RJ45 10M / 100M / 1000M адаптивний Ethernet інтерфейс; RS-232 інтерфейс (для налаштування параметрів і технічного обслуговування); RS-485 інтерфейс; USB2.0 інтерфейс (для зберігання даних і оновлення пристрою). Споживана потужність 15 Вт, живлення 12 В.

Монтаж кінцевого обладнання виконується відповідно до схем розташування обладнання і прокладання кабельних трас.

3.5.3 Центральне обладнання

До складу центрального обладнання COT входять два комплекти обладнання:

У перший комплект обладнання входять:

- керований мережевий комутатор Hikvision DS-3D2208P;
- некерований мережевий комутатор Hikvision DS-3E0326P-E;
- мережевий IP-відеореєстратор Hikvision DS-9664NI-I16.

У другій комплект обладнання (APM) входять:

- Системний блок:

CPU: Intel® Core™ i5-4460 @ 3.20GHz 3.20GHZ;

RAM: 8G;

мережева карта: GbE network interface card;

відеокарта: NVIDIA® GeForce®GT 730;

жорсткий диск: SATA II hard drive;

обсяг необхідної пам'яті: 120 GB для ОС і iVMS-4200;

- монітор Hikvision DS-D5055UL;

- миша-маніпулятор комп'ютерна;

- джерело безперебійного живлення, підлогове.

Наведемо опис обладнання.

Керований мережевий комутатор Hikvision DS-3D2208P наведений на рис. 3.21.



Рисунок 3.21 – Керований мережевий комутатор Hikvision DS-3D2208P

Даний комутатор обладнаний 8 портами RJ-45 100M PoE для підключення пристроїв з можливістю передачі даних і живлення по одному кабелю типу «звита пара», 2 портами 1000M Ethernet і 2 портами 1000M SFP. Завдяки наявності консольного порту комутатор має більш широкий спектр налаштувань, ніж через Web-інтерфейс. Підтримуються стандарти PoE: IEEE802.3af (до 15,4 Вт, 8 портів) і IEEE802.3at (до 30 Вт, 5 портів). Бюджет PoE даного комутатора становить 150 Вт, живлення 220 В. Пропускна здатність 64Гб/с.

Некерований мережевий комутатор Hikvision DS-3E0326P-E був описаний раніше та представлений на рис. 3.8.

Мережевий IP-відеореєстратор DS-9664NI-I16 наведений на рис. 3.22.



Рисунок 3.22 – Мережевий IP-відеореєстратор DS-9664NI-I16

Даний відеореєстратор призначений для систем відеоспостереження, побудованих на базі мережевих відеокамер охоронного телебачення і дозволяє одночасно підключити до 64 відеокамер з роздільною здатністю до 12 Мп. В даному виробі реалізована можливість запису відеопотоку з роздільною здатністю до 12Мп. В даному відеореєстраторі реалізована можливість відтворення відеоархіву через порти HDMI 1 з роздільною здатністю до 12 Мп, HDMI 2 з роздільною здатністю 1080p, VGA 1 - до 2K, VGA 2 - до 1080p. Сумарний бітрейт, підтримуваний DS-9664NI-I16, становить 320 Мбіт/с. Виріб дозволяє забезпечити синхронне відтворення 4 каналів з дозволом 4K або 16 каналів з дозволом до 1080p. Також даним вироб підтримується забезпечення двостороннього звуку.

Модель DS-9664NI-I16 підтримує кодеки H.265 / H.264 / MPEG4, має два входи USB 2.0, один USB 3.0 і один RJ-45. Послідовні інтерфейси RS-232 і RS-485 для підключення клавіатури управління. Є можливість установки 16 SATA HDD / SSD об'ємом до 6 ТБ кожен, а також реалізована можливість підтримки дискових масивів (RAID0, RAID1, RAID5, RAID66, RAID10) і eSATA (1 інтерфейс опціонально). Максимальна споживана потужність становить 300 Вт.

Розташування центрального обладнання є таким: перший комплект обладнання встановлюється в телекомунікаційний шафа в приміщенні Серверної. Другий комплект встановлюється в приміщенні консьєржки (приміщення 1.19).

3.5.4 Кабельні лінії

Кабельні лінії системи охоронної телевізійної прокладається як по існуючим кабельним трасам, так і спеціально монтуємим ділянкам. Загалом проведення кабельних ліній СОТ аналогічне до підходу, описаного в п.3.3.4.

3.5.5 Управління і налаштування СОТ

Первинне налаштування і подальше управління системи охоронної телевізійної здійснюється з робочого місця консьєржа №1.

3.6 Висновки та рекомендації щодо системи відеоспостереження та віддаленого моніторингу

Відповідно до наявних креслень приміщень було вирішено встановити наступне апаратне забезпечення (вказані основні елементи).

На першому поверсі:

- монітор консьєржа (МК);
- ІР-камери відеоспостереження в форм-факторі «Вох», мають повний набір відео-аналітичних функцій (КВ1.7.1, 2),
- швидкісна поворотна ІР-камера відеоспостереження (КВУ.1, 9);
- міні-купольні ІР-камери відеоспостереження (КВ);
- контролери (К.1 тощо);
- доводчики дверні

У підземному паркінгу:

- купольні ІР-камери відеоспостереження (КВП);
- контролер (КП);
- доводчик дверей (ТД);
- Шафи розподільчі (ЩРП).

На другому та інших поверхах:

- абонентські панелі виклику (АВП);
- магнітоконтатні сповіщувачі (МИ);
- доводчики дверей (ДДМ);
- шафи телекомунікаційні.

ВИСНОВКИ

Дана кваліфікаційна робота бакалавра присвячена розробці системи відеоспостереження та моніторингу.

В ході виконання кваліфікаційної роботи було наведено докладний опис мережевого відеоспостереження, наведено його переваги та області застосування.

Описані принципи вибору окремих елементів системи та їх параметрів, зокрема, камер, локальної обчислювальної мережі, комутаторів, систем периметрального відеоспостереження, програмного забезпечення, платформ для його роботи, наведено рекомендації щодо його вибору.

Розроблено систему відеоспостереження для адміністративно-житлового комплексу з паркінгом. До складу системи входять система відеодомофонії, система контролю і управління доступом, система охоронного і технологічного телебачення. Наведено обґрунтування вибору апаратури для кінцевого та центрального обладнання, надано рекомендації щодо монтажу кабельних ліній, описано управління та налаштування систем.

Розроблено комплект документації на основі існуючого архітектурно-конструкторського проєкту комплексу.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Олифер, В. Основы компьютерных сетей [Текст] / В. Олифер, Н. Олифер. - Санкт-Петербург: Питер, 2009г. - 400с.
2. Техническое руководство по сетевому видеонаблюдению [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.sigma-is.ru/files/education/iptv_axis_2017.pdf
3. Тонкости проектирования IP-видеонаблюдения. Рекомендации для профессионалов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.videomax-server.ru/support/articles/tonkosti-proektirovaniya-ip-videonablyudeniya-rekomendatsii-dlya-professionalov/>
4. Новиков Ю. В., Кондратенко С. В. Основы локальных сетей. Курс лекций. — М.: Интернет-университет информационных технологий, 2005.
5. Локальные вычислительные сети: Справочник. В 3-х кн / Под.ред. С.В.Назарова. — М.: Финансы и статистика, 1994. — Т. Кн.1. Принципы построения, архитектура, коммуникационные средства. — 208 с.
6. Обзор программного обеспечения для управления системами видеонаблюдения [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.amosystems.ru/articles/cctv/software_videosurveillance/
7. Камеры видеонаблюдения Dahua, Hikvision, HiWatch: обзор и сравнение [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://pip124.ru/kamery-videonablyudeniya-dahua-hikvision-hiwatch-obzor-i-sravnenie/>
8. Dahua против Hikvision. Сравнительный тест ip камер двух прямых конкурентов в сфере безопасности Dahua и Hikvision [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ipvision.by/articles/dahua-vs-hikvision.html>
9. Технические средства охраны объектов и их классификация [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://center-avtomatiki.com/tehnicheskie-sredstva-ohrany-obektov-i-ih-klassifikatsiya/>
10. Прокладка кабеля для видеонаблюдения [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cable.ru/articles/id-1284.php>

11. Монтаж видеонаблюдения: Кабель для системы видеонаблюдения [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://spy-soft.net/montazh-videonablyudeniya-kabel-dlya-sistemy-videonablyudeniya/>
12. Боровиков, С.М. Теоретические основы конструирования, технологии и надежности [Текст] / С.М. Боровиков. - Мн. : Дизайн ПРО, 1998. 335 с.
13. Ворона, В.А. Системы контроля и управления доступом [Текст] /В.А. Ворона, В.А. Тихонов. - М.: Горячая линияТелеком, 2010. - 272 с
14. Проектирование систем охранного телевидения : учебно-методическое пособие для студентов специальности 1-38 02 03 «Техническое обеспечение безопасности» / К. Л. Тявловский [и др.]. – Минск : БНТУ, 2016. – 69 с.
15. Буллет камера системы видеонаблюдения — что это такое? [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://seccom.ru/chto-takoye-bullet-kamera/>