

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

Факультет електроніки

(повна назва інституту/факультету)

Кафедра акустичних та мультимедійних електронних систем

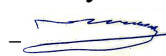
(повна назва кафедри)

«На правах рукопису»

УДК 621.397.63

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри



С.А. Найда

(ініціали, прізвище)

“ 07” 12 2020 р.

Магістерська дисертація

зі спеціальності 171 «Електроніка»

(код і назва)

на тему: «Методи впровадження відеоспостереження за об'єктами в системі «розумного будинку» »

Виконав: студент II курсу, групи ДВ-92мп

(шифр групи)

Вашкулат Кирило Сергійович

(прізвище, ім'я, по батькові)



(підпис)

Керівник

професор, д.т.н. Власюк Ганна Григорівна

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)



(підпис)

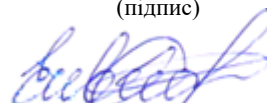
Консультант

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ініціали)

(підпис)

Рецензент доцент кафедри ЕІ, к.т.н., Іванько К.О.

(посада, науковий ступінь, вчене звання, науковий ступінь, прізвище, ініціали)



(підпис)

Засвідчую, що у цьому дипломному проекті немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.

Студент



(підпис)

Київ – 2020 року

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

Факультет електроніки

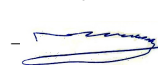
Кафедра акустичних та мультимедійних електронних систем

Рівень вищої освіти – другий (магістерський) за освітньо-професійною програмою

Спеціальність 171 «Електроніка» («Електронні системи мультимедіа та засоби Інтернету речей»)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

-  С.А. Найда
(ініціали, прізвище)

« 01 » 09 2020 р.

**ЗАВДАННЯ
на магістерську дисертацію студенту**

 Вашкулату Кирилу Сергійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1 Тема роботи «Методи впровадження відеоспостереження за об'єктами в системі «розумного будинку» »

керівник роботи професор, д.т.н., Власюк Ганна Григорівна
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від «5» листопада 2020 р. № 3241-с

2 Строк подання студентом дисертації 1 грудня 2020р.

3. Об'єкт дослідження є методи впровадження відеоспостереження в системі «розумний будинок».

4. Предмет дослідження (Вихідні дані – для магістерської дисертації за освітньо-професійною програмою) елементи відеоспостереження в системі розумний будинок.

5. Перелік завдань, які потрібно розробити: дослідити концепцію системи «розумний дім», проаналізувати методи впровадження відеоспостереження в системі «розумний дім» дослідити можливості, переваги та недоліки різних типів безпроводових камер IP-відеоспостереження.

6. Перелік графічного (ілюстративного) матеріалу 10-12 слайдів презентації: характеристика роботи, формулювання завдання роботи, загальні характеристики понять «розумний дім», методи безпроводової передачі даних, типи камер, безпроводові IP-відеокамери, розрахунок необхідної пропускної здатності для однієї відеокмери те рекомендованої швидкості до мережі Інтернет для всього офісу, моделювання розміщення Wi-Fi роутера на частоті 2,4 ГГц та порівняння з частотою 5 ГГц та розміщення IP-відеокамера в ключових точках офісу, висновки.



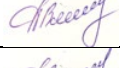
7. Орієнтовний перелік публікацій: _

8. Консультанти розділів дисертації

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

9. Дата видачі завдання 01.09.2020 р.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Написання першого розділу	11.10.2020	
2	Написання другого розділу	18.10.2020	
3	Написання третього розділу	15.11.2020	
4	Написання четвертого розділу	24.11.2020	
	Написання п'ятого розділу	28.11.2020	
5	Підготовка та оформлення матеріалів матеріалів та пояснювальної записки	29.11.2020	
6	Підготовка та оформлення презентації для доповіді	04.12.2020	

Студент



(підпис)

К.С.Вашкулат

(ініціали, прізвище)

Керівник роботи



(підпис)

Г.Г.Власюк

(ініціали, прізвище)

УДК 621.397.63

РЕФЕРАТ

Вашкулат К.С. Методи впровадження відеоспостереження за об'єктами в системі «розумного будинку»: магістерська дис. : 171 Електроніка. Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 99 с.

Магістерська дисертація: 99 с., 32 рис., 21 табл., 21 джерело.

«РОЗУМНИЙ ДІМ», БЕЗПРОВОДОВА МЕРЕЖА, WI-FI, IP-ВІДЕОКАМЕРА, ВІДЕОФАЙЛ, ПЕРЕДАЧА ДАННИХ, ПОКРИТТЯ.

Актуальність роботи. Відеоспостереження являється невід'ємною частиною системи безпеки. Проте не завжди є можливість встановити відеокамеру сам там, де це необхідно. Вирішити подібну проблему може безпроводова камера. Вибір подібних камер дуже великий і в кожній камері є як свої переваги так і недоліки. Проте загальним недоліком такого обладнання являється залежність від якості з'єднання з мережею. При поганому з'єднанні втрати неминучі, що в свою чергу дуже погано впливає на якість відео.

Використання оптимального способу підключення, в залежності від розташування об'єкта спостереження, позбавить користувача від такої проблеми.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є дослідження методів впровадження відеоспостереження в системі «розумний будинок», аналіз та обґрунтування доцільності застосування обраної технології в рамках концепції «розумного дому». Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- дослідити концепцію «розумного дому»;
- проаналізувати методи впровадження відеоспостереження в системі «розумний будинок»;
- дослідити можливості, переваги та недоліки, які мають технології безпроводової передачі даних в межах «розумного дому»;

– дослідити можливості, переваги та недоліки різних типів безпроводових камер IP-відеоспостереження;

– розрахувати основні параметри мережі (кількість камер та роутерів) та змоделювати за допомогою додатку у браузері D-Link Wi-Fi Planner PRO покриття мережі Wi-Fi та розташування IP-відеокамер в програмному забезпеченні IP Video System Design Tool в межах офісу.

Об’єкт дослідження – методи впровадження відеоспостереження в системі розумний будинок.

Предмет дослідження – елементи відеоспостереження в системі розумний будинок.

Методи дослідження – аналіз безпроводових відеокамер, що працюють на технологіях Wi-Fi, GSM/LTE, Bluetooth, на основі обраної технології моделювання сигналу в офісі за допомогою додатку у браузері D-Link Wi-Fi Planner PRO, моделювання розташування IP-відеокамер за допомогою програмного забезпечення IP Video System Design Tool.

Наукова новизна одержаних результатів. Запропоновано удосконалений метод спостереження з використанням різних безпроводових технологій в системі «розумний дім» який полягає у комбінуванні системи безпроводового IP-відеоспостереження та Wi-Fi мережі, що використовує частоту 5 ГГц.

Практичне значення одержаних результатів. Запропоновано сценарій застосування Wi-Fi мережі на частоті 5 ГГц в офісі з підключенням безпроводових IP-камер встановлених на ключових точках. Розрахована мінімальна необхідна швидкість для камер, та оптимальна швидкість підключення до мережі Інтернет.

SUMMARY

The very concept of the "smart home" was formulated by the Intellectual Building Institute in Washington, DC in the 1970s: A building that provides productive and efficient use of workspace. The principle of "Intelligent building management system" provides a completely new approach to the organization of life of the building, which due to a set of software and hardware significantly increases the efficiency and reliability of management of all systems and actuators of the building.

In our time, video surveillance has become an integral part of a comprehensive security system, because today's video surveillance systems can not only show and record video, but also program the response of the entire security system in case of emergencies. Depending on the type of equipment of the video surveillance system is divided into analog and digital. Analog video surveillance systems are used where you want to make a video surveillance system in a small building and record images from cameras on a VCR. Digital video surveillance systems are separated into distributed security systems

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	9
ВСТУП.....	11
1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД СИСТЕМИ «РОЗУМНИЙ ДІМ».....	12
1.1 Система електроживлення і освітлення.....	14
1.2 Управління енергозбереженням	15
1.3 Управління рівнями освітлення у всіх кімнатах.....	15
1.4 Управління освітленістю в залежності від пори року або доби.....	16
1.5 Управління прохідними зонами.....	16
1.6 Управління шторами і жалюзями з електроприводом	16
1.7 Система безперебійного живлення.....	17
1.8 Система аварійного електроживлення.....	17
2. СИСТЕМИ ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ	19
2.1 Аналогові системи відеоспостереження.....	21
2.2 IP-відеоспостереження.....	25
2.3 Мініатюрні відеокамери	29
2.4 Безпроводові приховані веб-камери з Wi-Fi і GSM.....	30
2.4.1 Характеристики мініатюрних відеокамер	32
2.5 Технології передачі даних.....	35
2.5.1 Провідні технології передачі даних	35
2.5.2 Безпроводові технології передачі даних.....	42
3. ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ В СИСТЕМІ «РОЗУМНИЙ ДІМ»	52
3.1 Принцип роботи	54
3.2 Підключення Wi-Fi камер	59
3.3 Підключення GSM/LTE камер.....	62
3.4 Підключення Bluetooth камер	65
4. МОДЕЛЮВАННЯ ПІДКЛЮЧЕННЯ IP-ВІДЕОКАМЕР В ОФІСІ	67
4.1 Характеристики обладнання	67

4.2 Моделювання покриття Wi-Fi мережі.....	69
4.3 Моделювання підключення безпроводових IP-відеокамер	71
4.4 Змінення частоти Wi-Fi мережі з 2,4 ГГц на 5 ГГц	75
5. СТАРТАП-ПРОЕКТ.....	79
5.1 Основні відомості.....	79
5.2 Технологічний аудит ідеї стартап-проекту.....	80
5.3 Аналіз можливостей ринку для запуску проекту	81
5.4 Розроблення ринкової стратегії проекту	83
5.5 Розроблення маркетингової програми стартап-проекту	85
ВИСНОВКИ.....	89
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....	91
Додаток А.....	93

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

АКБ	– Аккумуляторна батарея
АТС	– Автономна станція
ДБЖ	– Джерело безперебійного живлення
ЛВМ	– Локальних високошвидкісних мереж
МК	– Джерело безперебійного живлення
ОЗУ	– Оперативна пам'ять
ПЗ	– Програмне забезпечення
ПЗС	– Прилад із зарядним зв'язком
ПК	– Персональний комп'ютер
AES	– Advanced Encryption Standard
AFH	– Adaptive Frequency Hopping
BPSK	– Binary Phase-Shift Keying
CAN	– Controller Area Network
CSMA-CA	– Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance
DVR	– Digital Video Recorder
EDR	– Enhanced Data Rate
FFD	– Full Function Device
FPS	– Frames Per Second
FTP	– File Transfer Protocol
GSM	– Global System for Mobile Communications
HD	– High-Definition
HDD	– Hard disk drive
HDMI	– High Definition Multimedia Interface
IEEE	– Institute of Electrical and Electronics Engineers
IP	– Internet Protocol
L2CAP	– Logical Link Control and Adaptation Protocol
LAN	– Local Area Network

MAC	– Media access control
PCI	– Peripheral component interconnect
PHY	– Physical layer
PoE	– Power over Ethernet
RCA	– Radio Corporation of America
RFCOMM	– Radio Frequency Communication
RFD	– Reduced Function Device
RFID	– Radio Frequency IDentification
RJ	– Registered Jack
RS	– Recommended Standard
SDP	– Service Discovery Profile
SIG	– Special Interest Group
SPP	– Serial Port Profile
STP	– Spanning Tree Protocol
TCP	– Transmission Control Protocol
USB	– Universal Serial Bus
UTP	– Unshielded twisted pair
VGA	– Video Graphics Array
WAN	– Wide Area Network
WEB	– World Wide Web
WiFi	– Wireless Fidelity

ВСТУП

Автоматизація є невід'ємною частиною нашого світу. Будинок, в якому ми живимо, не став виключенням. Дії, що ми виконуємо кожного дня, можуть виконуватись без нашої участі. Завдяки системі «розумний будинок» це стало можливим.

«Розумний будинок» - це система домашніх пристроїв, здатних виконувати дії і вирішувати певні повсякденні завдання без участі людини. Система розумний будинок дозволяє забезпечити безпеку, комфорт і ресурсозбереження для всіх користувачів. Найбільш поширені приклади автоматичних дій в «розумному будинку» - автоматичне включення і виключення світла, система відеоспостереження, автоматична корекція роботи опалювальної системи або кондиціонера і автоматичне повідомлення про вторгнення, спалах або витік води. Особливу увагу необхідно приділити системі відеоспостереження, адже ця система є необхідним елементом безпеки

Безпроводові відеокамери спостереження мають підвищену мобільністю, оскільки відсутність проводів дозволяє розміщувати їх в будь-якому зручному місці та злочинці не зможуть деактивувати такі відеокамери спостереження, перерізавши їх кабелі.

1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД СИСТЕМИ «РОЗУМНИЙ ДІМ»

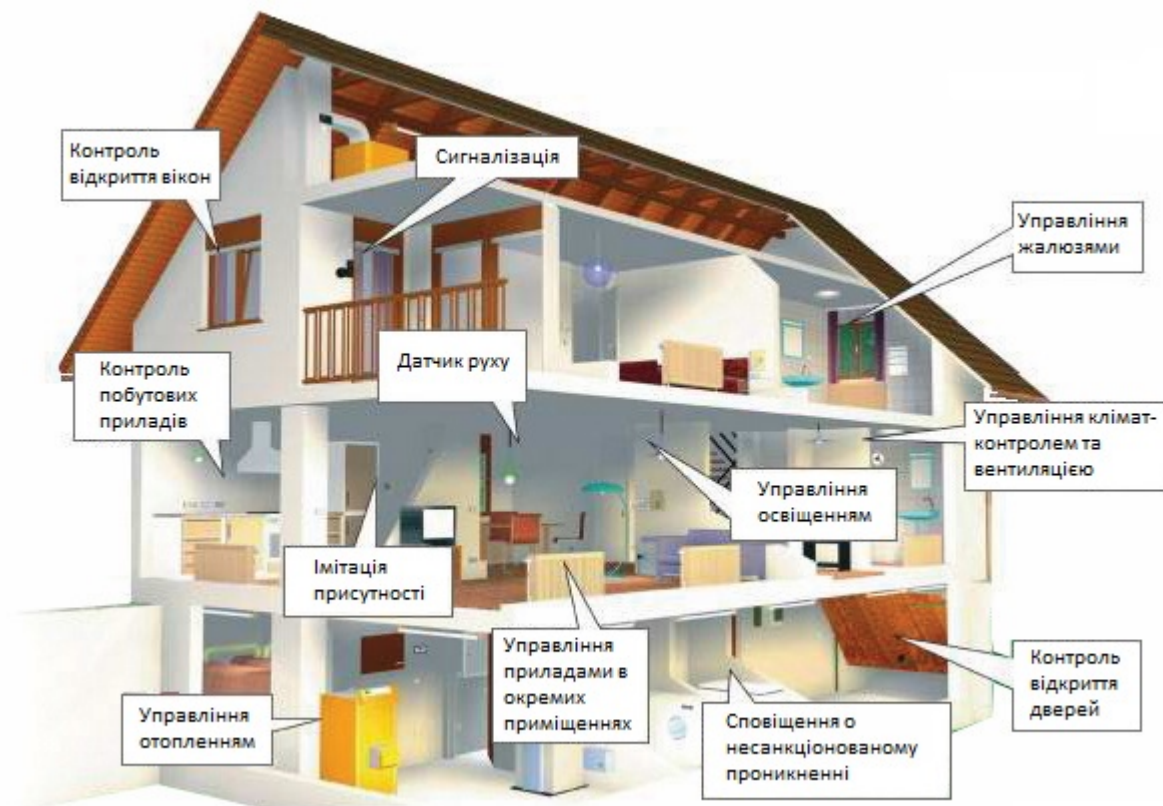


Рисунок 1.1 - Схема «розумного будинку»

Розумний дім - це житловий дім сучасного типу, призначений для комфортного проживання людей з використанням сучасних високотехнологічних пристроїв.

Саме поняття «розумний дім» сформульовано Інститутом інтелектуальної будівлі у Вашингтоні (округ Колумбія) в 70-х роках: Будинок який забезпечує ефективно та продуктивно використання робочого простору.

Принцип «Системи інтелектуального управління будинком» передбачає новий підхід в організації життєзабезпечення будівлі, в якому функціонування і надійність управління всіх систем і пристроїв зростає за рахунок програмно-апаратних засобів.

Під «розумним будинком» розуміють систему, що повинна вміти розпізнавати конкретні ситуації, які відбуваються в будівлі, і реагувати на них відповідним чином: за допомогою заздалегідь вироблених алгоритмах одна з систем може управляти поведінкою інших. Саме об'єднання окремих підсистем в єдиний керований комплекс і є основною особливістю інтелектуальної будівлі. Важлива особливість і властивість "розумного будинку" відрізняє його від інших способів організації життєвого простору являється те, що це одна з найбільш прогресивних концепцій взаємодії людини з житловим простором, коли людина однією командою задає бажану обстановку, а вже автоматика відповідно до зовнішніх і внутрішніх умов задає і відстежує режим роботи всіх систем і електроприладів. У цьому випадку зникає необхідність користуватися декількома пультами при перегляді ТВ, окремими блоками при управлінні вентиляційними десятками вимикачів при управлінні освітленням і опалювальними системами, воротами, системами відеоспостереження, сигналізації та іншими. У будинку, який обладнаний системою "розумний дім" досить одним натисканням клавіші (сенсорної панелі, пульта ДУ і т. д.) обрати один із сценаріїв. Будинок сам налаштує роботу всіх систем відповідно з Вашим побажанням, погодою, часом доби, Вашим становищем в будинку, зовнішньою освітленістю і т. д. для забезпечення комфортного стану всередині будинку.

Історія системи «розумний дім» почалася ще в ХІХ сторіччі при створенні перших систем життєзабезпечення. Всі технології, що існують на сьогоднішній день ґрунтуються на розробках, що були створені в кінці ХІХ століття. Ці технології повільно видозмінювалися разом із технічним прогресом. Сучасний вигляд житлового будинку став результатом оснащення необхідним технічним обладнанням: кухня з вбудованим обладнанням, ванна і туалет з сучасною сантехнікою і т.д. Подальше вдосконалення домашнього обладнання призвело до впровадження в обіг телефону, радіо і телебачення. Цей процес протікав одночасно зі створенням нових проектів майбутнього житла з принциповою іншим уявленням про нього.

Поняття «розумний дім» походить від англійського терміна *intelligentbuilding*. Через неправильний переклад з німецької мови це поняття набуло назву «розумний дім», що може ввести в оману. Йдеться саме про «будинок», не зачіпаючи поняття «машина»[1].

При цьому акцент робиться на його інтерактивність. Ця інтерактивна система складається на даний момент з кількох різних мереж, таких як телевізійна електромережна та телефонна мережі. На даний момент відбувається процес об'єднання декількох мереж завдяки чому створюється оптимальний інтерфейс між мережею та кінцевим пристроєм і, головне, інтерфейс між людиною і машиною у вигляді графічного призначеного для користувача інтерфейсу, сенсорного екрану або просто ідентифікації голосу або жесту.

Системи, з яких складається «розумний дім»:

- управління рівнями освітлення у всіх кімнатах;
- система аварійного електроживлення.
- управління шторами і жалюзі з електроприводом;
- система електроживлення і освітлення;
- управління прохідними зонами;
- система безперебійного живлення;
- управління енергозбереженням;

1.1 Управління рівнями освітлення у всіх кімнатах

Йдучи на роботу, доводиться перевіряти всі електроприлади в будинку? Потрібно регулювання рівнями освітлення одночасно в декількох приміщеннях? Завдяки системі «Розумний дім» з'являється можна керувати практично будь-якими електричними освітлювальними пристроями як у всьому будинку, так і в окремих зонах або групах. Керувати, наприклад, освітленням можна з будь-якого місця дому.

1.2 Система аварійного електроживлення

При зникненні електроживлення, коли рівень заряду ДБЖ стає недостатнім для підтримки працездатності системи, запускається автономний дизельний генератор.

У разі перевантаження мережі в залежності від встановленого пріоритету деяка частина систем буде знеструмлена таким чином, щоб система безпеки повноцінно функціонувала. Автоматичне відключення частини електричної системи супроводжується сповіщенням на електронну скриньку або мобільний телефони.

1.3 Управління шторами і жалюзіями з електроприводом

З появою жалюзів і штор з електроприводом з'явилася ідея їх дистанційного, управління, що трохи важко в разі використання пристроїв різних виробників. Запропоноване рішення дозволяє керувати зазначеними пристроями централізовано, локально або віддалено. Користувачу необов'язково підходити до кожного вікна адже натискання лише однієї кнопки плавно прикриває вікно.

1.4 Система електроживлення і освітлення

Інтелектуальна система електроживлення - це контроль та розподіл навантаження, завдяки чому продовжується термін служби електроприладів.

Від системи електроживлення, «інтелектуальні» здатності якої дозволяють контролювати і розподіляти навантаження, залежить безвідмовність роботи всіх пристроїв будинку. Це дозволяє продовжувати термін служби електроприладів, допомагає економити витрати на електроенергію та своєчасно

відключаючи невикористовувані прилади або в залежності від пріоритету відключення, а також плавно змінювати напругу у системі освітлення. Остання властивість використовується для організації різних світлових сцен (наприклад, у нічний час підсвічування коридору на 25%, а у вечірній - на 100%).

1.5 Управління прохідними зонами

Залежно від сценарію, що був обраний, налаштовується поведінка системи в зазначеній зоні. При появі сторонньої людини в прохідній зоні, знаходячись в у режимі повної охорони, система спровокує спрацьовування сигналізації, виклик загону поліції, оповіщення по телефону та електронною поштою власникам, а також інші запрограмовані дії.

1.6 Управління освітленістю в залежності від пори року або доби

Традиційна система освітлення використовує аналоговий диммер і вимикач управляються вручну, що має досить обмежений функціонал. Завдяки появі інтелектуальних систем стало можливим задавати поведінку різних систем домашньої автоматизації в залежності від обраного сценарію, пори року чи доби. Наприклад, у міру настання темряви змінюється рівень підсвічування в передпокої або на сходовій клітці.

1.7 Система безперебійного живлення

Якщо відбудеться непередбачену відключення електроенергії, тоді за рахунок використання джерел безперебійного живлення всі пристрої в складі «Розумного будинку» будуть мати можливість функціонувати в звичайному режимі, а також відбувається оповіщення про подію на електронну скриньку або на телефон.

1.8 Управління енергозбереженням

Управління енергозбереженням дає можливість перевести в режим низького споживання або взагалі відключити непотрібне навантаження, використовувати пристрої з високою потужністю в пільгові періоди можна знизити витрати на електроенергію. Так, якщо у замовника є електричні «теплі» підлоги, в денний час можна прогрівати приміщення всього лише до 7 С, у вечірній - до 22 С, вночі - до 18 С, а вранці - знову до 22 С[2].

Висновки до розділу

В першому розділі було проаналізовано систему «Розумний будинок», типи відеоспостереження та методи передачі даних в системи «Розумний будинок».

До основних функції розумного будинку належить управління наступними системами:

- система електроживлення і освітлення;
- управління енергозбереженням;
- управління рівнями освітлення у всіх кімнатах;
- управління прохідними зонами;
- управління шторами і жалюзі з електроприводом;
- система безперебійного живлення;
- система аварійного електроживлення;
- система відеоспостереження.

Завдяки системі електрожилення та освітлення відбувається контроль і розподіл навантаження, продовження терміну служби електроприладів, різноманітні варіанти світлових сцен.

перевести в режим низького споживання або взагалі відключаючі непотрібне навантаження що знизити витрати на електроенергію.

Управління рівнями дає можливість керувати практично будь-якими електричними освітлювальними пристроями як у всьому будинку, так і в окремих зонах або групах. Керувати, наприклад, освітленням можна з будь-якого місця дому.

Завдяки технології управління прохідними зонами можна налаштувати систему охорони на вмикання сигналізації та сповіщення охоронної служби та власника про злочинців

Система аварійного електроживлення дає змогу автоматично запускати дизельний генератор при недостатньому рівені заряду ДБЖ.

2 СИСТЕМИ ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ

У нашому час відеоспостереження стало невід'ємною частиною комплексної системи безпеки, тому що нинішні системи відеоспостереження можуть не тільки показувати і записувати відео, але і програмувати реакцію всієї системи безпеки в разі нештатних ситуацій. Залежно від типу оснащення системи відеоспостереження поділяють на аналогові і цифрові. Аналогові системи відеоспостереження застосовуються, де потрібно зробити систему відеоспостереження в маленькій будівлі і зображення з камер записувати на відеомагнітофон. Цифрові системи відеоспостереження, роз'єднуються в розподілені системи безпеки. Такі комплекси, записують і розглядають інформацію, що надходить від камер, а також "приймають рішення" щодо збереження об'єкту, що охороняється в оффлайн режимі або по підтвердженню оператора системи. Цифрова система відеоспостереження застосовується в системах безпеки територіально поділених об'єктів. Сьогодні цифрові системи відеоспостереження мало-помалу виштовхують з ринку аналогові системи по функціональних і технічних якостей, а так само за своєю зменшується вартості вже наближаються до вартості аналогових систем відеоспостереження. Здібності, характеристики та збирання системи відеоспостереження залежать від вимог замовника. Як правило, невеликий склад такої системи включає в себе, пристрої обробки відеосигналів, записуючий пристрій (відеомагнітофони, відеореєстратори, відеореєстратори) (квадратори, мультиплексори і ін.), Відеокамери, і пристрої опису відеоінформації (відеомонітори). У великі системи відеоспостереження монтують додаткові керуючі і допоміжні пристрої - клавіатури управління відеокамерами, модулятори, матричні комутатори, підсилювачі-розподільники, відеопринтери, телеметричні приймачі і датчики та інші охоронні пристрій.

Як правило, в будь-яку сучасна система відеоспостереження складається не тільки традиційної відеокамери та телевізора для перегляду інформації, що передається з неї зображення. Сьогоднішня система відеоспостереження являє собою справжню мережу елементів, з'єднаних один з одним за допомогою сигналів що передаються через радіохви або кабелі. В залежності приладів, що входять в систему відеоспостереження, розрізняють декілька основних типів систем. Охоронні системи відеоспостереження можна розділити на два види: безпроводові та провідні. Яку саме систему обрати для об'єкта залежить від його особливостей (величина території, що охороняється, наявність пропускної системи входу, пр.).

Окрім даної класифікації, системи відеоспостереження поділяються на аналогові та цифрові. Безумовно, цифрове відеоспостереження по багатьом показникам перевершує аналогову систему. Проте й вартість комплекту цифрової системи також серйозно відрізняється.

Існують наступні типи систем відеоспостереження:

- аналогові системи відеоспостереження;
- IP-системи відеоспостереження[3].

2.1 Аналогові системи відеоспостереження



Рисунок 2.1 - Аналогова камера відеоспостереження PoliceCam PC-423AHD2MP,
2 Мп

У минулому сторіччі система відеоспостереження складалась з аналогових камер, моніторів мікшерів. Проте сучасне охоронне відеоспостереження все стрімкіш витісняє старі системи і в багатьох комплексах вже не використовують аналогові системи, адже майже повністю перейшли на цифровий формат. Схема роботи аналогових систем відеоспостереження представлена на малюнку.

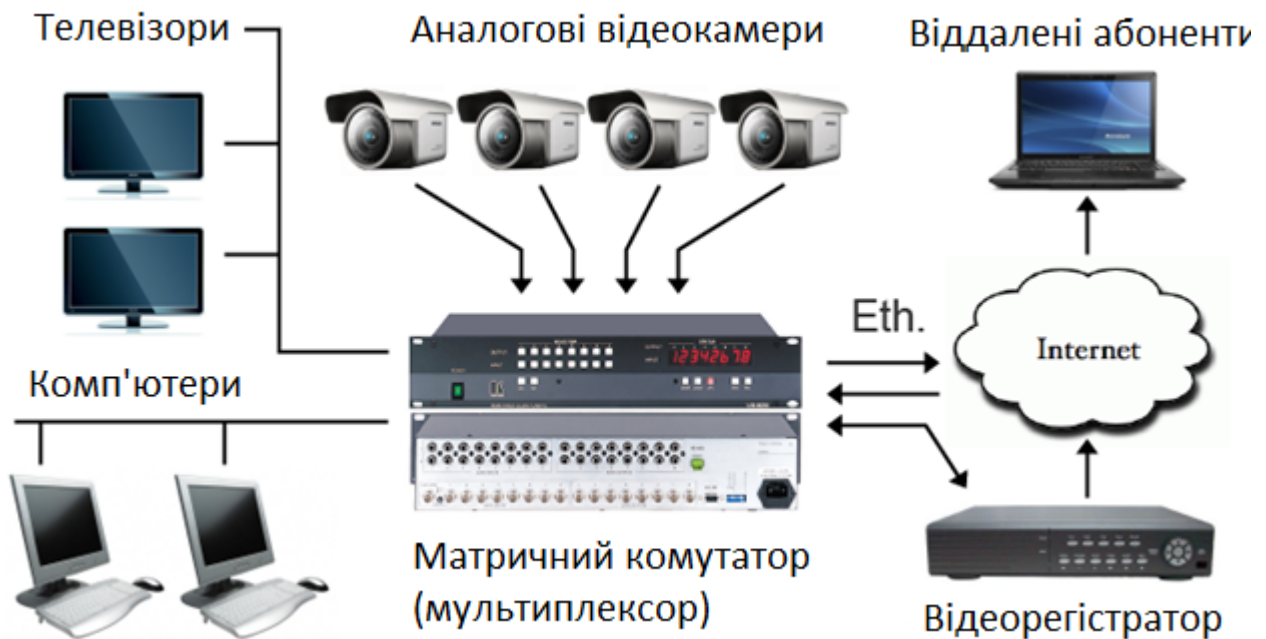


Рисунок 2.2 - Схема аналогової системи відеоспостереження

Тенденція розвитку цифрових технологій ніколи не зможе повністю витіснити аналогову апаратуру, так само, як цифрова фотографія не замінить фотодрук. Передача аналогових сигналів має декілька негативних факторів: низька завадостійкість, неефективність, складність в записі і обробці цифрових сигналів та втрата сигналу. Але, охоронне відеоспостереження не виключає використання аналогових камер. Установка відеоспостереження на основі аналогових відеокамер не втрачає своєї популярності. При всіх недоліках аналогового відеоспостереження, є певні позитивні сторони.

В основі кожних подібних систем лежать аналогові відеокамери, об'єднані в мережу з спеціальними пристроями для зберігання інформації і її виведення, мультиплікаторами та відеореєстраторами. Аналоговий сигнал з відеокамери надходить саме на відеореєстратор. Це дозволяє налаштовувати необхідні режими управління системою, запис і виведення необхідної інформації на монітори та ін. В даній системі мультиплікатор використовується для того, щоб була можливість в один і той же час обробляти та отримувати сигнали з

декількох камер, завдяки цьому структура мережі в цілому значно спрощується. Інформація, що була отримана з аналогових системами відеоспостереження зберігається на магнітних носіях. Велика кількість взаємодіючих між собою приладів є безсумнівним недоліком такої системи. Через це такий варіант вважається досить громіздким та не зручним для реалізації, та навряд чи може зрівнятися зі змішаними або цифровими системами, про які піде мова далі.

Відеокамера – це очі системи. Вона перетворює світловий потік в електричний сигнал, чия величина пропорційна інтенсивності світлового потоку. Далі, дані, що надходять з відеокамери, можуть передаватися на наступні пристрої як за допомогою проводів, (вита пара, коаксіальний кабель, оптоволокно), так і за допомогою систем радіозв'язку, які як правило, працюють в гігагерцовому діапазоні.

В аналогових системах, для більш ефективно керування камерами, застосовуються такі пристрої, як мультиплексори, перемикачі (квадратори) та матричні системи.

Мультиплексор є більш «новітнім» пристроєм. Завдяки ньому стає можливим ведення одночасного запису з декількох джерел відеосигналу та виведення на один монітор декількох камер. Мультиплексор має більше можливостей управління камерами і може містити в собі детектор руху, на відміну від квадратора.

Матричні системи являється наступним рівнем розвитку мультиплексорів. Їх використовують на підприємствах де встановлено велику кількість камер та є кілька операторів.

Основною відмінністю монітора для відеоспостереження від звичайного телевізора являється висока роздільна здатність та більш чітке зображення. Люмінофор, що використовується в таких моніторах, має підвищену стійкість, так як зображення може залишатися нерухомим протягом багатьох годин.

Як правило, для систем відеоспостереження використовують спеціальні пристрої запису, які записують на стандартну відеоплівку, проте розраховані на

більший час запису, через що не завжди з'являється необхідність у плавному зображенні з частотою 25 кадрів в секунду. Відеомагнітофони, що найбільш часто застосовуються разом з системами відеоспостереження, відносяться до класу TLVR. Подібні пристрої при використанні дозволяють "розтягнути" стандартну тригодинну до 960 годин. Швидкість протягання плівки в даному випадку змінюється східчасто (3 години, 12 годин; 24 години; 48 годин, ... 960 годин). Крім цього, в подібних системах цілком можливий одночасний запис зображення з декількох відеокамер[3].

Всі аналогові відеокамери мають матрицю ПЗЗ. Ці відеокамери є оптичними пристроями, ПЗЗ-матриці яких формують відеосигнал з світлового потоку, що проходить через об'єктив і групу лінз і потрапляє на цю матрицю.

Об'єктиви для камер відеоспостереження встановлюються на відеокамери з метою збільшення дальності її роботи, поліпшення технічних параметрів і пристосування відеокамери до конкретних умов роботи. Для відеоспостереження за рухомими об'єктами використовують об'єктиви зі змінною фокусною відстанню - трансфокатори. В умовах мінливої освітленості застосовують об'єктиви з автодіафрагмою. На приховані камери прихованої системи відеоспостереження встановлюються об'єктиви типу Pin-Hole. Поворотні пристрої для камер відеоспостереження. Для розширення кута огляду відеокамери і стеження за рухомими об'єктами відеоспостереження, камери встановлюють на поворотні пристрої. Механізм поворотного пристрою переміщує відеокамеру в горизонтальному і вертикальному напрямках, і дозволяє оператору системи відеоспостереження переглядати однієї відеокамерою чималі площі території, що охороняється. Базовий блок виробляє постійний контроль наявності та справності всіх модулів і клавіатур в системі. У міру необхідності в будь-який момент часу в систему може бути доданий або вилучений будь-який модуль

Пристрої запису відеоінформації (відеомагнітофони, відеореєстратори, відео рекордери - DVR, відеосервери) призначені для запису, зберігання та

подальшого відтворення зображень, що надходять від камер. Пристрої цифрового запису (відеорекодер, Відео накопичувачі або відеореєстратор) здійснюють запис відеоінформації в цифровому форматі безпосередньо на жорсткий диск. Як правило, цифрові відеореєстратори останніх моделей оснащені системою, що реагує на рух в кадрі - детектори руху, і автоматично записуючої це відео, а так само мають мережеву плату для підключення відеореєстратора до системи відеоспостереження по LAN / WAN мережі. Розрізняють одноканальні відеореєстратори і багатоканальні 4, 6, 8, 16. Монітори виведення зображення і перегляду архіву записи. Можуть бути побудовані на базі променевої трубки або РК матриці.

Джерело вторинного живлення 12 В. або 24 В[4].

2.2 IP-відеоспостереження



Рисунок 2.3 - IP-камера Hikvision DS-2CD1121-I

IP відеоспостереження – це один з найпоширених методів у сучасних системах спостереження та охорони. Майже всі великі виробники електронних товарів намагаються зробити свою техніку ір сумісною. IP - це протокол міжмережевої взаємодії. За допомогою нього з'являється можливість підключення пристроїв до мережі та взаємодіяти з комп'ютером за допомогою програм.

В сучасних системах охорони використовується саме IP – відеоспостереження та нових системах виявлення та аналізу предметів, або для автоматичного розпізнавання номерних знаків автомобілів. Монтаж відеоспостереження на основі IP дає змогу об'єднати відеокамери по існуючій мережі, звернення до камери можливо зробити саме з комп'ютера, достатньо просто ввести ір адреса камери.



Рисунок 2.4 - Схема IP-відеоспостереження

Монтаж відеоспостереження займає не велику кількість часу, адже камери швидко встановлюються. IP-відеоспостереження можна використовувати як для роботи всередині приміщень, так і зовні. Але для вуличного спостереження необхідно використовувати спеціальний кожух та об'єктив. Камери для IP-відеоспостереження мають функцію пре і пост записи (за сигналом тривоги), для цього використовується карта пам'яті.

Існує декілька типів IP-відеокамер: високочутливі, купольні, панорамні, з високою роздільною здатністю 1280x1024 пікселів та швидкістю до 30 к/с. Всі вони використовуються для систем охорони та спостереження. Для роботи в умовах підвищеної вологості і низьких температур для камер IP-відеоспостереження випускаються спеціальні кожухи. Існують навіть антивандальний кожух для міського використання IP-відеоспостереження.

Монтаж відеоспостереження з використанням IP, зазвичай здійснюється спільно з організацією локальних мереж. Наша компанія розробляє проекти пов'язані не тільки з IP відеоспостереженням, а й комплексні рішення організації безпеки. Такі як, системи контролю доступу, автоматизовані парковки або АТС телефонія. IP-системи відеоспостереження стали активно входити в повсякденне життя, і на сьогодні ця технологія відеоспостереження вважається останнім досягненням в області охоронних систем контролю об'єктів. Сучасні і неймовірно зручні системи IP спостереження застосовуються повсюдно в самих різних установах і об'єктах - в банках, на вокзалах, школах, медичних установах, адміністративних об'єктах, ресторанах, готелях, аеропортах, вокзалах, магазинах. IP відеоспостереження являє собою систему, побудовану на мережевих відеокамерах і відео сервісом, які не тільки фіксують відеозображення, а й посилають цю інформацію через Інтернет, безпроводової та локальної мережі, а зафіксовану інформацію можна переглянути на будь-яких пристроях, що мають доступ в Інтернет.

Головна перевага IP технології полягає в можливості побудови мереж відеомоніторингу, безпеки, контролю та дистанційного керування, що не

прив'язуючи до відстані. Системи IP відеоспостереження дуже масштабуються та згинання, вони дають можливість інтелектуального аналізу і негайного доступу до відеоданих. Надалі ці системи надають безмежні можливості в модернізації софта, який використовується з IP системах. Технічні переваги створюють попит на цю продукцію. Найбільш затребуване властивість віддаленого моніторингу та управління системою безпеки на об'єкті практично з будь-якої точки. Якість зображення таких камер дуже високо, а сигнал передається майже миттєво. За допомогою комп'ютера і ПЗ можна стати володарем повноцінної і функціональної системи відеоспостереження.

Програмне забезпечення до IP відеоспостереження є програмний пакет для IP пристроїв, за допомогою якого можна керувати відеореєстратором, здійснювати запис з пристрою в декількох дозволах, а також використовувати кілька пристроїв для зберігання і архівізації інформація для більш ефективного захисту. Такі програмні пакети підтримують кілька мов і можуть автоматично оновлюватися - Samsung SNS-SF001, SmartecNetStation 4, AVerMedia NXU8032.

IP камера - це цифровий пристрій, що виробляє не тільки відеозйомку, але і її оцифровку, стиск і передачу інформації по мережі.

IP-камера складається з таких елементів:

- об'єктив;
- ПЗС-матриця;
- оптичний фільтр;
- плата відеозахоплення;
- блок стиснення зображення;
- вбудований веб-сервер і центральний процесор;
- ОЗУ;
- флеш-пам'ять;
- мережевий інтерфейс;
- послідовні порти;
- тривожні виходи / входи.

IP камера підключається до мережі інтернет або до локальної мережі через порти Ethernet.

Далі IP камері повинен присвоюватися IP-адреса. Завдяки програмному забезпеченню для FTP-сервера, web-сервера або e-mail клієнта, камера буде працювати в ній самостійно. Саме цим і відрізняється ір камера від звичайних камер, які вимагають безпосереднього підключення до ПК через USB порти. Крім цього ір-камери можуть працювати з JAVA-апплетами і призначеними для користувача скриптами. Стиснення відеоінформації в ір камерах може бути як програмним, так і апаратним. Програмна компресія дешевше, але з високою ємності обчислювальних алгоритмів стиснення, вона не така ефективна, особливо якщо існує необхідність переглядати відеодані в online режимі[3].

2.3 Мініатюрні відеокамери

Камера прихованого спостереження, встановлена в будинку, виконує відразу ж кілька функцій, що відносяться як до системи охорони, так і виконують інші функції:

Дозволяє вчасно виявляти несанкціоноване проникнення сторонніх осіб в будинок або на прибудинкову територію. Для більшої ефективності стеження за потенційними зловмисниками, у багатьох модифікацій передбачається сервопривід кріплення для їх повороту, і система автоматичного витримування фокусування на стеженням за об'єктом.

Через центральний блок управління про вторгнення відправляється повідомлення на мобільному пристрої користувача, який може знаходитися в будинку, а також бути далеко від нього.

Також є можливість передачі сигналу тривоги в місцеве відділення поліції, при підключенні центрального процесора розумного будинку до пульта екстреної служби.

Крім таких, суто охоронних функцій, камери прихованого спостереження в системі «розумний дім» здатні виконувати цілий ряд додаткових дій:

Виконувати роль відеоглазка. Пристрій здатний подавати сигнал на мобільні девайси власника, коли до будинку під'їжджає машина або підходить людина. Відповідно до цього користувач приймає рішення, віддавати йому команду на відкриття в'їзних воріт або дверного замка, або ж ні.

Багато моделей міні-відеокамер здатні реагувати на рівень освітленості завдяки встановленим в них фотоелементам. При зниженні порога освітлення вони запускають в дію до встановленого рівня інфрачервону підсвітку. Одночасно з цим, подаючи сигнал на центральний процесор, розумні камери здатні ініціювати включення або відключення освітлення на прибудинковій території, на терасі, або всередині будинку.

Вести віддалене спостереження за що залишилися вдома дітьми або домашніми вихованцями.

Через центральний блок відеокамери подають сигнал на відкриття розумних дверних замків при наближенні до будинку мешканців. А також завдяки відеокамері, розумний будинок розпізнає номер автомобіля власника, відкриваючи перед ним в'їзні ворота.

Таким чином, мініатюрні відеокамери здатні не тільки виконувати функції прихованого спостереження, але також грати роль звичайних камер відеоспостереження, підключених до системи розумний будинок[5].

2.4 Безпроводові приховані веб-камери з WiFi і GSM

Для інтегрування міні-камери в систему smart home потрібно з'єднати її з центральним сервером. Зробити це можна двома способами:

1. За допомогою проводів. Застарілий спосіб, до того ж досить трудомісткий. Щоб маскувати місце установки прихованої веб-камери, проводка, яка веде до неї, також повинна бути прихована від сторонніх очей. А

це передбачає проведення складних робіт, що включають прокладку проводів і ретельну косметичну закладення каналів під кабель.

2. Безпроводовим способом. Такий варіант не вимагає прокладки проводів, і найкраще підходить для з'єднання прихованої веб-камери з головним сервером розумного будинку. Безпроводові міні-камери передають зображення на центральний блок основними способами:

- за допомогою WiFi-з'єднання,
- при посередництві вбудованого модуля GSM.



Рисунок 2.5 - IP-камера Xiaomi MiJia 1080P 360

У першому випадку потрібно мати в будинку джерело безпроводового інтернету, через який з'єднуються камера і сервер. Для цього буде потрібно додати пристрій відеоспостереження в список інтегрованих в розумний будинок приладів через встановлене на смартфоні або планшеті додаток. GSM-з'єднання працює за іншою схемою. У прилад вставляється SIM-карта, і з її допомогою

через мобільну мережу встановлюється повідомлення з головним сервером і з віддаленим користувачем.

Пристрої, що з'єднуються через GSM, можуть працювати як всередині будинку, так і зовні. Єдина необхідна умова для них - стійка зона покриття мобільної мережі. Серед мінусів такого варіанту слід наголосити на необхідності оплати переданого обсягу трафіку. Камери, що працюють на основі WiFi-з'єднання, користуються великим попитом. Це пов'язано з відсутністю плати за трафік, а також більш стійкою і якісною передачею зображення в режимі реального часу. Мінус WiFi-камер прихованого спостереження полягає в необхідності стійкого інтернет-сигналу. На деякій відстані від роутера зв'язок з центральним блоком розумного будинку може порушуватися, що обмежує їх використання на присадибній території, але при правильному розташуванні роутера система покликана працювати злагоджено.

Менш популярними, але також затребуваними залишаються:

- аналогові камери, принцип передачі відеозв'язку яких подібний ефірному телебаченню;
- безпроводові WEB-камери. У комплект такої камери входить сама камера, передавач і перетворювач USB інтерфейсу[5].

2.4.1 Характеристики мініатюрних відеокамер

Сьогодні існує безліч моделей камер прихованого спостереження для установки в будинку. Всі вони розрізняються своєю конструкцією та експлуатаційно-технічними характеристиками. Мініатюрні відеокамери класифікуються за такими ознаками:

1. Оптична роздільна здатність в пікселях. Деякі міні-камери дозволяють добре розглянути особа з відстані в кілька десятків метрів, що спрощує подальшу ідентифікацію зловмисників.

2. Розміри. Чим менше прилад, тим легше його приховати від чужих очей, зробивши більш непомітним.

3. Кут захоплення зображення. Чим ширше огляд камери, тим менше їх число буде потрібно для встановлення повного відеоконтролю над територією, що охороняється.

4. Показниками кольоровості. Камери бувають монохромними і кольоровими. Перший варіант більш бюджетний, займає менший обсяг трафіку при передачі, але дає картинку гіршої якості.

5. Час роботи на автономних джерелах електроенергії. Автономні джерела живлення використовуються в разі, коли немає можливості приховано підключити міні-камеру до домашньої мережі. Сучасні моделі можуть працювати в режимі спостереження до 400 годин від однієї АКБ, не вимагаючи підзарядки. Щоб не витратити електроенергію даремно, камери забезпечують датчиком руху, який включає її тільки при виявленні будь-якого переміщення в відстежувати просторі.

6. Наявність або відсутність інфрачервоного підсвічування для роботи в умовах недостатньої видимості. Від цього залежить, чи може прилад функціонувати вночі, або в затемнених приміщеннях.

7. Вбудованої карти пам'яті для запису зображення. Це дає можливість пристрою вести запис самостійно, не займаючи зайві гігабайти на центральному сервері.

8. Способу кріплення - рухомого або нерухомого. Рухома відеокамера дозволяє значно збільшувати кут огляду. У деяких моделей він може досягати 360 градусів.

9. Вартості. Ціна пристрою залежить від набору закладених в ній функцій: чим більш технологічні камера, тим вона дорожча.

10. Можливості інтеграції з додатковими датчиками і автономної зв'язку з користувачем. Це значно збільшує технічні можливості прихованої веб-камери.

Види і найпопулярніші моделі мініатюрних відеокамер:

1. SQ-11 NIGHT. Кут огляду камери – 140 градусів, можливість безперервної роботи без підзарядки акумулятора - 25 годин, запис в Full-HD, передача інформації за допомогою WiFi, нічне бачення.

2. Smart-Microcam ZX7. Забезпечує автономну роботу в режимі очікування до 1 року. Кут охоплення -120 градусів, має вбудований датчик руху, режим нічного спостереження.



Рисунок 2.6 - SQ11 Night Vision

3. Q9S-Professional. Надмалих веб-камера, що має кут огляду в 155 градусів, роздільна здатність Full-HD, і вбудований датчик руху.

Приховані камери знаходять своє застосування в якості шпигуна за нянею, коли ви хочете переконатися, що з вашою дитиною все добре працює, ви можете його бачити весь день, а також отримати душевний спокій, що дитина захищений.

У житлових будинках люди використовують ці камери, щоб підвищити безпеку будинку і мінімізувати загрозу, пов'язану зі зломом. У разі якщо в будь-

якому житловому районі сталася крадіжка зі зломом, відеозапису з камер служать доказом для розслідування.

Ці камери ідеально підходять для навчання співробітників, які знаходяться далеко від вас. Тому все, що вам потрібно зробити, це навчити робітників, що сидять на дуже великій відстані. Це економить фінанси компанії для надання окремих офісів людям[5].

2.5 Технології передачі даних

2.5.1 Провідні технології передачі даних

Переваги провідних технологій передачі даних:

1. Надійність. На даний момент провідні комунікації в системах автоматизації будинку являються найбільш надійними, через те, що для передачі сигналу використовується спеціально виділена та ізольована середу.

2. Швидкість відгуку. Такі системи мають великою швидкістю відгуку, завдяки чому підвищується тактильний комфорт під час використанні. Якщо сигнал йде по спеціальним проводам, тоді швидкість відгуку досить висока, через те, що ця система (правильно спроектована) являється помехозащищенної та надійною.

3. Сумісність. Під час використанні дротових систем набагато легше зробити інтеграцію з обладнанням, яке відповідає за підтримку клімату, працю мультимедійних пристроїв, ніж в безпроводових.

4. Довгий термін служби. Відсуиність пристроїв на батарейках, котрі вимагали б частої заміни.

5. Пожежна безпека. Всі вимикачі є електро/пожежобезпечними та слабкострумовими.

Нижче наведено найбільш поширені провідні середовища передачі:

RS-232/422/485 - одні з найперших представників в цій області. Мають швидкість передачі починаючи з 300 й до 115 200 біт в секунду для RS-232 та до 10 Мбіт в RS-422 та RS-485. В домашньої автоматизації ці середовища часто застосовують в системах клімат-контролю та вентиляції, відеокамерах, в підсистемах для басейнів та воріт, зчитувача RFID-міток. Велика кількість побутової техніки підтримує RS-232: CD / DVD / Blu-Ray-плеєри, телевізори та інші.

Ethernet – це одна з найбільш зручних фізичних середовищ на сьогоднішній день через легку інтеграцію з уже існуючими мережами. Цей факт одночасно являється й недоліком, адже в разі використання - пристрої автоматизації залежать від працездатності саме тієї мережі, до якої вони підключені. Відомі випадки «падіння» системи автоматизації через мережевий шторму, викликаного вірусом. Крім того, багато пристроїв не мають захисту від атак методом перебору паролів. Тому багато установники фізично розмежовують мережі та по об'єкту в одному та тому ж місці проходить дві мережі - для автоматизації і для передачі даних. Кількість пристроїв автоматизації з Ethernet стає дедалі більше, а маючи перетворювач з Ethernet в RS-232/422/485, CAN, LonWork, KNX, BackNet та т.д., можна вільно інтегрувати ці пристрої або шини в Ethernet. Тому Ethernet в системах домашньої автоматизації являється та головною сполучною шиною для всіх інших систем.

Ця технологія являється дуже добре документованої: існує велика кількість контролерів, мікропроцесорів, окремих чіпів, готових пристроїв з вбудованим Ethernet, а порт вільно інтегрується в ресивери, телевізори, побутову техніку, не кажучи вже про комп'ютери. Мінімальна швидкість передачі даних складає 10/100 Мбіт/с, цього цілком достатньо для всіх завдань домашньої автоматизації. Технологія Ethernet має гарну надійністю та помехозащищенностью при великому для будинку кількості сегментів. У данну технологію закладені всі необхідні механізми для вирішення "колізій" та контролю цілісності передачі даних. Обладнання для "розумної" організації

мережі (комутатори, маршрутизатори) продаються в будь-якому магазині майже за копійки. Фактично Ethernet зараз являється якщо не головним, то одним з основних стандартів за допомогою якого виконується організації високошвидкісного обміну інформацією між різним обладнанням як вдома, так й в офісі.

Керувати пристроями можливо як безпосередньо, так й за допомогою спеціального обладнання (сервера), котрий зміг би зробити таке управління більш комфортним, включаючи використання просунутих можливостей Web-інтерфейсу (Ajax, Flash). Цей момент являється дуже важливим, адже в Ethernet немає обов'язкового типу мережі та всі пристрої можуть спілкуватися безпосередньо один з одним та при цьому залишаються доступними для керування в разі яких небудь неполадок з основними контролером.

Велика кількість найбільших в світі компанії, які пропонують системи домашньої автоматизації, поступово переводять на технології Ethernet та TCP / IP деякі лінійки своїх продуктів, через те, що це відносно дешево, зручно, швидко та просто. Крім того роз'єми, розетки, кабелі UTP / STP / FTP, стійки, коробки, аксесуари, інструмент - все це доступно майже в будь-якій точці світу, що дозволяє швидко та недорого розгорнути системи навіть дуже великої складності.

Силова лінія - вельми перспективна середовище передачі даних, так як вона є будь-де, куди підведена електрика, що являється дуже зручним. На сьогоднішній день на ринку автоматизації присутній X10, та нехай вона не позбавлена недоліків - у неї є своя аудиторія

Власна шина. Дуже велика кількість компаній винайшло власну шину передачі даних: CAN, KNX, BacNet, Domintell, BusPro, LonWork, HDL та інші. По суті це все лише варіанти RS-485 чи Ethernet, проте більш надійні та передбачувані. З одного боку, таким чином виробники борються за якість обладнання, яке виготовляють сторонні компанії за ліцензією. З іншого - у власній шини немає конкурентів. Головне достоїнство такого підходу - у

відділенні шини автоматизації від мережі загального користування, управління яке здійснюється через спеціальний шлюз-перетворювач.

На даний момент провідні комунікації в системах автоматизації - це найкраще рішення, тому що вони забезпечують високу надійність і швидкість передачі даних. До їх недоліків можна віднести те, що при побудові систем автоматизації, особливо «розумних будинків», велика кількість часу витрачається лише на проектування, прокладку і тестування цілісності провідних комунікацій. Часто люди відмовляються від автоматизації через те пізно задумалися про це, а для прокладки кабелів потрібно зробити ремонт повторно. У зв'язку з цим об'єкти автоматизації проектуються і створюються під час чорнового будівництва або капітального ремонту[6].

Технологія 1-wire. Технологія 1-wire известна уже более 20 лет. Она широко применяется как в быту, так и в промышленных системах. 1-wire представляет из себя сеть, в которой к головному устройству через двухпроводный кабель подключается множество устройств, таких как разнообразные датчики, исполнительные ключи, счетчики, считыватели и многое другое. Один провод используется для передачи данных, а второй провод – возвратный. Топология такой сети - общая шина. Это означает, что один кабель проходит через все устройства. Впрочем, для небольших сетей возможна топология звездой. Большим преимуществом 1-wire является то, что многие, но не все, компоненты могут обходиться без внешнего питания, работая от так называемого паразитного питания, забирая энергию из шины данных.

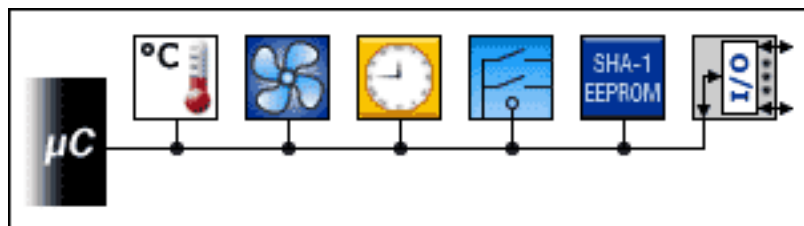


Рисунок 2.7 - Топологія загальна шина

В якості кабелю для 1-wire можна використовувати й недорогу виту пару, й дешевий телефонний кабель. Виникають певні обмеження через низькі вимоги до якості середовища передачі даних. Наприклад, максимальна швидкість передачі даних за технологією 1-wire в звичайному режимі становить 15,4Кбіт / с (до 125Кбіт в режимі Overdrive). Проте, при використанні подібного рішення для передачі команд ключам та прийому коротких відповідей датчиків - виходить, що цього цілком достатньо для нормального функціонування системи.

До переваг 1-wire відносяться:

- низькі вимоги до кабелів і низька вартість і простота компонентів;
- велика протяжність лінії;
- проста і зрозуміла архітектура мережі;
- відкритість протоколу і доступність ПЗ для програмування;
- можливість в певних ситуаціях обходитися без харчування.

Недоліки 1-wire:

- низька швидкість передачі даних;
- обов'язкова наявність майстра, провідного мережі.

Зупинимося докладніше на недоліках подібної мережі. Компоненти 1-wire без спеціального запиту не можуть посилати в мережу дані та не можуть спілкуватися один з одним без "активного" ведучого. Всі елементи мережі є завжди відомими, а майстер в мережі 1-wire тільки один. Тільки він керує роботою мережі і підключених до мережі пристроїв. Він може по-різному працювати з підлеглими пристроями, в залежності від обраного ПЗ, але тільки він може опитати стан конкретного елемента, а також надіслати запит на отримання від цього елемента будь-якої інформації. Наприклад, якщо поставлено завдання в режимі реального часу виводити значення температури з безлічі датчиків, то майстер мережі в циклі буде по черзі опитувати ці датчики. Відповідати майстру по мережі може тільки один пристрій, що є причиною низької швидкості.

Безумовно, така схема по типу master-slave (ведучий-ведений) не є надійною, адже при несправності ведучого або проблеми з ПЗ система перестає функціонувати. Для збільшення надійності 1-wire системи потрібне використання МК або промислових контролерів, а також більш ретельна робота з кабелями і модулями. А якщо розглядати інші шини і протоколи, такі як Modbus або CAN, то безумовно, з точки зору надійності вони краще, але вони значно складніше в управлінні. Готові рішення на базі шин існують, але, як і було сказано вище - вони дуже дорогі[7].

Технологія X10. Технологія X10 була запатентована та винайдена в кінці 1970-х років інженерної фірмою PICO Electronics, із штаб-квартирою в Англії. Інженери PICO згодом переїхали в Нью-Йорк, та продовжили свою роботу із розвитку методів дистанційного керування програвачами, при цьому для передачі сигналів використовуючи готову електропроводку. Після виконання дев'яти невдалих експериментальних проєктів саме десятий виявився найбільш успішним (звідси назва X10) та саме його результати визначили стандарт передачі даних за допомогою силовій електропроводці. Ця група розробників X10 згодом назвала свою нову компанію по автоматизації будинків X10 USA (X10 Inc).

X10 здійснює передачу керуючих сигналів-команд по силовій електропроводці безпосередньо на електронні модулі, до котрих підключені керовані освітлювальні прилади і електропобутові. Загалом в таку мережу можливо об'єднати до 256 груп пристроїв із різними адресами.

Класифікація пристроїв з точки зору логіки:

1. Контролери відповідають за генерацію команд.
2. Виконуючи команди, які передаються тим чи іншим контролером виконавчий модуль управляє комутацією електроживлення побутового чи освітлювального приладу, граючи роль «розумного» вимикача.

Класифікація пристроїв із функціональної точки зору:

1. Передавачі дають можливість передавати спеціальні коди команд в форматі Х10 за допомогою електромережі. Такими пристроями являються: таймери, які посилають сигнали в потрібний час; модулі, які виконують задані програми із управління електроприладами; датчики температури, освітленості, руху і інші, які посилають відповідні сигнали приймачів при настанні певних подій.

2. Приймачі приймають команди Х10 та виконують їх: вимикають або вмикають світло, регулюють освітленість та інше. На кожному приймачі присутні селектори налаштування його адреси: 16 можливих кодів будинку (А - Р) та 16 можливих кодів модуля (1 -16), тобто всього 256 різних адрес. Якщо кілька приймачів мають таку саму адресу, тоді вони керуються одночасно.

3. Трансивери - приймають сигнали від інфрачервоних чи радіо пультів дистанційного керування та передають їх в електромережу, перетворивши в формат Х10.

4. За допомогою ІК чи радіо каналу пульти ДК забезпечує дистанційне керування пристроями Х10. Найбільш зручними являються універсальні пультами ДК, за допомогою них можна керувати як пристроями Х10, так та аудіо або відео апаратурою.

5. Лінійне устаткування – це повторювачі / ретранслятори сигналів, блокатори сигналів, протипрешкодні фільтри, фільтри стрибків напруги чи струму. Ці пристрої використовують за для підвищення надійності та безвідмовності системи в цілому. Але в простих системах можливе досягнення чудових результатів й без використання цих пристроїв, проте завжди краще підстрахуватися.

6. Вимірювальне устаткування – це обладнання, що використовується для вимірювання рівнів корисних сигналів Х10 та перешкод в електромережі під час виконання монтажних та пуско-налагоджувальних робіт.

Переваги:

- технологія X10 дозволяє реалізувати велику кількість функцій інтелектуального будинку за невеликі гроші: вартість мінімального комплексу становить близько \$200, а далі система легко розширюється за допомогою установки додаткових модулів, що коштують від \$ 30;

- більшість пристроїв X10 не вимагають прокладки додаткових проводів та після включення в стандартні розетки готові до роботи;

- для початкового рівня автоматизації квартири не потрібно ніяких спеціальних знань та навичок;

- велика кількість сумісних пристроїв. X10 Inc., IBM, Marmitek, Leviton, PowerHouse, Marmitek, SmartLinc та інше.

Недоліки протоколу X10:

- низька швидкість передачі інформації;
- низька перешкодозахищеність;
- ймовірність помилкового спрацьовування;
- повна відсутність зворотного зв'язку приймача із передавачем;
- можливість конфлікту пристроїв X10 різних виробників;
- можливість несанкціонованого доступу до пристроїв X10 через електромережі[8].

2.5.2 Безпроводові технології передачі даних

Безпроводові технології мають свої плюси, які є мінусами дротових:

1. Можливість установки в квартири і будинки з уже готовим ремонтом. При використанні повністю безпроводового вимикача, який працює на батарейках та посилає сигнал виконавчому пристрою - такий вимикач є можливість розташувати там, де це буде зручно.

2. Мінімізоване кількість проводів.

3. Найчастіше попереднє проектування системи автоматизації не є необхідним.

4. На ринку продукції є велика кількість систем з невисокою вартістю.

На відміну від дротових, безпроводові середовища передачі сигналів можуть бути розгорнуті в будь-який момент з мінімальними змінами в дизайні інтер'єру. Для таких технологій не потрібно додаткового обладнання приміщення. Проте безпроводові пристрої мають обмежений радіус покриття, крім того, можуть існувати «глухі» зони. Наприклад на великих об'єктах потрібна установка повторюють пристроїв - репітерів. Також потрібно враховувати можливий конфлікт з іншими безпроводовими пристроями.

Технологія Wi-Fi

Одна з найпопулярніших мереж, які використовуються в будинках або бізнес-середовищах - Wi-Fi (Wireless Fidelity). У 1985 році Об'єднана федеральна комісія із зв'язку виділила смуги радіочастотного спектру для її використання ким завгодно. Оскільки виробникам пристроїв зв'язку важко було зіставити їх роботу з цією смугою, в 1990 році був прийнятий стандарт 802.11, схвалений IEEE, і його очолив отець Wi-Fi Віктор Хейс. Після об'єднання цього стандарту з Nokia і Motorola, Wi-Fi був представлений в 1997 році. Для надання послуг з електронним гаджетам асоціація сумісності безпроводової мережі (WECA) була створена в 1999 році, і вони назвали цей стандарт стандартом Wi-Fi. Wi-Fi заснований на протоколі OSI, в якому використовуються фізичні та MAC-підрівні. Максимальна швидкість передачі даних 802.11 становить 2 Мбіт / с, а випущений в 2007 році 802.11n забезпечує поліпшену швидкість передачі даних 60 Мбіт / с, а остання версія забезпечує швидкість передачі даних 250 Мбіт / с. Wi-Fi використовує технологію «розширений спектр» (spread spectrum), в якій сигнал розбивається на більш дрібні частини і передається через кілька частот. Оскільки більш дрібні сигнали відбиваються від стін і інших перешкод, є всі можливості багатопроменевої інтерференції. Одним з основних переваг Wi-Fi є зменшення багатопромених перешкод. Крім того, оскільки сигнал передається по декільком частотам з меншою потужністю на частоту, до одного і того ж передавача Wi-Fi можна підключити декілька пристроїв. Wi-Fi має свої плюси і

мінуси. Він володіє хорошою продуктивністю, мобільністю, зручністю, меншими витратами на установку і розширюваність. Незважаючи на свої переваги, він має свої власні недоліки, такі як погана безпека, обмеження швидкості, дальності і надійності.

Технологія Bluetooth

Bluetooth. Він має робочу частоту 2,4 ГГц і характеризується більш низьким енергоспоживанням, ніж Wi-Fi. Унікальною особливістю Bluetooth є те, що він пов'язує не тільки комп'ютери, але і невеликі гаджети, такі як планшети, навушники, гарнітури і т. Д. Діапазон, що охоплюється мережею Bluetooth, відносно менше, ніж Wi-Fi. Хочете знати, чому? Wi-Fi має додаткові антени в системі зв'язку, таким чином, охоплюючи велику область, в той час як в Bluetooth немає таких антен. Bluetooth використовує технологію з розширеним спектром стрибкоподібної перебудови частоти для боротьби з впливом перешкод. Існує безліч повсякденних додатків, що використовують Bluetooth, такі як гучний зв'язок, безпроводова миша і так далі. Сьогодні одним з найбільш типових програм є передача пісень і даних з мобільних телефонів на ноутбуки або мобільні телефони. Існують два технічних терміна: piconet і scatternet. Piconet - це середовище, в якому пристрої мають загальний радіоканал, і їх робота визначається синхронізованими годинами провідного пристрою. Набір Bluetooth piconet, перекриваються в просторі і часі, є scatternet. Bluetooth використовує два принципи: «запит» (inquiry) і «запит сканування» (inquiry scan). Розглянемо передачу даних між двома мобільними телефонами. Ведучий (майстер) мобільник встановлює частоту стрибкоподібного зміни частоти і підпорядковану мобільну синхронізацію з провідним пристроєм. Це утворює piconet. Ведучий, що відправляє дані, вибирає дані і починає сканування. Це скануючий пристрій буде прослуховувати відому частоту, яка активно запрошувати. Як тільки запит був отриманий пристроєм сканування, він відправляє код або пароль, щоб перевірити, чи є запит, що надходить з пристрою, правильним для отримання інформації. Як тільки кодове слово або пароль збігаються, підлеглий

підключається до майстра на послідовно більш високих рівнях і запускає процес передачі даних. Отже, Bluetooth значно спрощує передачу даних на більш коротких відстанях.

Технологія безпроводової передачі даних ZigBee

Zigbee - це бездротова технологія, розроблена як відкритий глобальний стандарт для задоволення унікальних потреб недорогих, малопотужних бездротових мереж IoT. Стандарт Zigbee працює за фізичними специфікаціями IEEE 802.15.4 і працює в неліцензійних смугах, включаючи 2,4 ГГц, 900 МГц і 868 МГц.

Специфікація 802.15.4, за якою працює стек Zigbee, отримала ратифікацію Інститутом інженерів електротехніки та електроніки (IEEE) в 2003 році. Специфікація являє собою пакетний радіопротокол, призначений для недорогих пристроїв, що працюють від батареї. Протокол дозволяє пристроям обмінюватися даними в різних мережевих топологіях і може мати термін служби батареї, що триває кілька років.

Протокол Zigbee був створений і ратифікований компаніями-членами Zigbee Alliance. Більше 300 провідних виробників напівпровідників, технологічних фірм, OEM-виробників та сервісних компаній входять до складу Zigbee Alliance. Протокол Zigbee був розроблений, щоб забезпечити просте у використанні рішення для бездротової передачі даних, яке характеризується захищеною надійною архітектурою бездротової мережі.

Протокол Zigbee 3.0 призначений для передачі даних через шумне RF-середовище, яке є загальним у комерційних та промислових додатках. Версія 3.0 спирається на існуючий стандарт ZigBee, але уніфікує специфічні для ринку профілі програм, щоб дозволити бездротовому підключенню всіх пристроїв до однієї мережі, незалежно від їх призначення та функцій на ринку. Крім того, схема сертифікації ZigBee 3.0 забезпечує взаємодію продуктів різних

виробників. Підключення мереж ZigBee 3.0 до IP-домену відкриває моніторинг та контроль за допомогою таких пристроїв, як смартфони та планшети в локальній або глобальній мережі, включаючи Інтернет, і приносить справжній Інтернет речей.

Особливості протоколу Zigbee включають:

- підтримка декількох топологій мережі, таких як точка-точка, точкові до багатоточкових та сітчасті мережі;
- низький робочий цикл - забезпечує тривалий час автономної роботи;
- низька затримка;
- спектр поширення прямої послідовності (DSSS);
- до 65000 вузлів на мережу;
- 128-бітове шифрування AES для безпечного з'єднання даних;
- уникнення зіткнення, повторні спроби та підтвердження.

Стек програмного забезпечення Zigbee 3.0 включає в себе «базовий пристрій», який забезпечує послідовну поведінку введення вузлів у мережу. Надано загальний набір методів введення в експлуатацію, включаючи Touchlink, метод безпосереднього введення в експлуатацію.

Zigbee 3.0 забезпечує покращений захист мережі. Існує два методи захисту, які породжують два типи мережі:

1. Централізована безпека: Цей метод використовує координатора / центр довіри, який формує мережу та керує розподілом ключів безпеки мережі та посилянь для приєднання вузлів.

2. Розподілена безпека: Цей метод не має координатора / центру довіри і формується маршрутизатором. Будь-який вузол маршрутизатора Zigbee може надавати мережевий ключ для приєднання вузлів.

Вузли застосовують будь-який метод захисту, який використовується мережею, до якої вони приєднуються. Zigbee 3.0 підтримує все більший масштаб і складність бездротових мереж і справляється з великими локальними мережами, що перевищують 250 вузлів. Zigbee також обробляє динамічну

поведінку цих мереж (при цьому вузли з'являються, зникають і знову з'являються в мережі) і дозволяє осиротілим вузлам, які є наслідком втрати батьків, знову приєднатися до мережі через іншого батька. Природа самовідновлення мереж Zigbee Mesh також дозволяє вузлам випадати з мережі без будь-яких порушень внутрішньої маршрутизації.

Зворотна сумісність Zigbee 3.0 означає, що програми, вже розроблені під профілем Zigbee Light Link 1.0 або Home Automation 1.2, готові до Zigbee 3.0. Профіль Smart Energy також сумісний із Zigbee 3.0 на функціональному рівні, але Smart Energy має додаткові вимоги до безпеки, які розглядаються лише в профілі.

Функція оновлення бездротової мережі (OTA) від Zigbee для оновлення програмного забезпечення під час роботи пристрою гарантує, що програми на пристроях, вже розгорнуті в полі, можуть бути легко перенесені на Zigbee 3.0. Оновлення OTA - це необов'язкова функція, яку виробникам пропонується підтримувати у своїх продуктах Zigbee.

Zigbee дозволяє широко розгортати бездротові мережі за допомогою недорогих і малопотужних рішень. Він забезпечує можливість роботи протягом багатьох років на недорогих акумуляторах для безлічі програм моніторингу та управління. Розумна енергія / розумна мережа, AMR (автоматичне зчитування лічильника), засоби освітлення, системи автоматизації будівель, моніторинг резервуарів, управління HVAC, медичні пристрої та додатки автопарку - це лише деякі з багатьох просторів, де технологія Zigbee робить значний прогрес[9].

Zigbee використовується для низької WPAN (LR-WPAN) з мінімальним споживанням енергії, тривалим терміном служби батареї і охоплює діапазон до 10 м. Zigbee підтримує різні топології, такі як зірка, сітка, однорангова мережа, але основний тип осередку - це зоряна топологія. Технологія Zigbee може мати три типи вузлів.

Первинні вузли - це вузли-координатори, які беруть участь в активації системи шляхом збору даних з пам'яті. Другий вузол - це вузол маршрутизатора

Zigbee, відповідальний за відправку інформації від джерела до місця призначення або розширення мережі. Кінцевий вузол - це третій вузол. Протокол Zigbee широко використовується в цілях безпеки. Він може використовуватися в промисловості і на заводах, де все робоче місце можна побачити і контролювати з однієї kabіни[10].

Таблиця 2.1. Технічна характеристика ZigBee

Діапазон частот	Кількість каналів	Швидкість передачі даних	Тип модуляції
868 - 870 МГц	1	20Кбіт/с	BPSK
902 - 928 МГц	10	40Кбіт/с	BPSK
2.4 - 2.4835 ГГц	16	250Кбіт/с	0-Q PSK

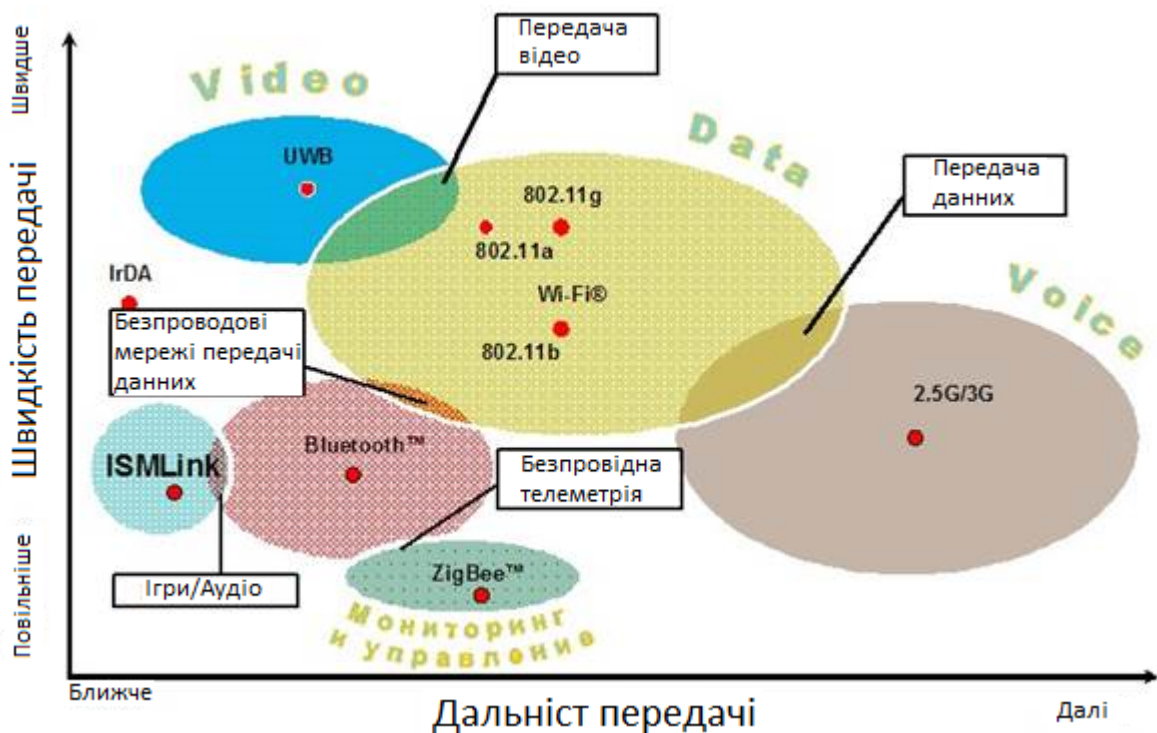


Рисунок 2.8 - Найбільш поширені безпроводові середовища.

Як безпроводових технологій для автоматизації будівель в нашому випадку найбільше підходить сімейство IEEE 802.xx, завдяки їх доступності та відкритість, відсутністю проблем з сертифікованими пристроями.

Таблиця 2.2 - Характеристики технологій сімейства IEEE 802.xx

Технологія безпроводової передачі даних (стандарт)	ZigBee (IEEE 802.15.4)	Wi-Fi (IEEE 802.11b)	Bluetooth (IEEE 802.15.1)
Частотний діапазон	2,4-2,483 ГГц	2,4-2,483 ГГц	2,4-2,483 ГГц
Пропускна здатність, кбіт/с	250	11000	723,1
Розмір стека протоколу, кбайт	32-64	Більше 1000	Більше 250
Час безперервної автономної роботи, дні	100-1000	0,5-5	1-10
Максимальна кількість вузлів в мережі	65536	10	7
Діапазон дії, м (середні значення)	10-100	20-300	10-100
Області	Віддалений	Передача	Заміщення

застосування	моніторинг і управління	мультимедійної інформації (інтернет, електронна пошта, відео)	дротову мережу
--------------	-------------------------	---	----------------

Висновок до розділу

У дрогому розділі було проаналізовано системи відеоспостереження та середовища передачі даних. Системи відеоспостереження поділяють на такі типи:

- аналогові системи відеоспостереження;
- IP-системи відеоспостереження.

Проаналізувавши обидва типи систем перевагу здобула IP камер через наступні переваги:

- можливість прямого зв'язку з сервером, що допускає їх використання в складі комплексу «розумний дім» і в системах зовнішнього контролю;
- допустимість фрагментарного запису зображення;
- економія дискового простору;
- висока роздільна здатність, що дозволяє деталізувати картинку.

Найбільш поширені провідні середовища передачі даних:

- RS-232/422/485;
- Ethernet;
- силова лінія;
- власна шина;
- технологія 1-wire;
- технологія X10.

Проаналізувавши ці технології перевагу отримує Ethernet через свою зручність, сумісність з великою кількістю обладнання та гнучкість. Не даремно саме ця технологія є найбільш популярною серед провідних систем.

Серед безпроводових мереж можна виділити наступні:

- ZigBee;
- Wi-Fi;
- Bluetooth.

При порівнянні характеристик цих технологій (таблиця 1.4) виявилось, що технологія ZigBee завдяки великій кількості вузлів, довгому часу безперебійної роботи та здатності забезпечити з'єднання великої кількості безпроводового обладнання у великих будівлях більш пристосована до системи «розумний дім», проте через не велику швидкість використовувати ZigBee в системі відеоспостереження не рекомендуються. В свою чергу технологія Wi-Fi буде переважніша при використанні приладів, яким необхідна висока та стабільна швидкість. Технологія Bluetooth підійде якщо є декілька пристроїв до яких треба під'єднатись для контролю.

3 ВІДЕОПОСТЕРЕЖЕННЯ В СИСТЕМІ «РОЗУМНИЙ ДІМ»

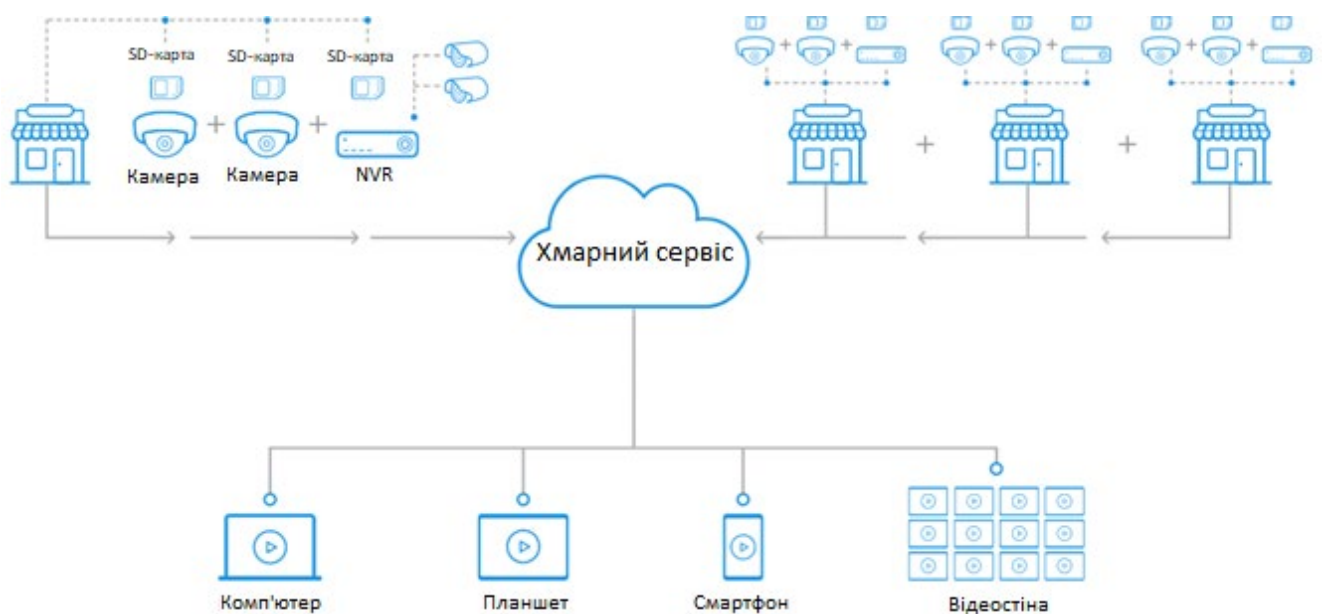


Рисунок 3.1 - Схема підключення обладнання відеоспостереження в системі «розумній дім»

Системи безпеки можуть оповіщати мешканців «розумного дому» про небезпеку пожежі, наявності чадного газу і т.п. Не тільки світлозвуковою сигналізацією, а й шляхом надсилання відповідного оповіщення на смартфон, на якій би відстані вони не знаходилися. А функція автоматичного перекриття подачі палива зводить до мінімуму ризику виникнення пожежі або вибуху.

Від взлому і несанкціонованого проникнення своєчасно можуть сигналізувати датчики відкриття вікон і дверей, воріт, розбиття скла і т.п., які є елементами охоронної сигналізації, а також автоматичне включення камери домофона, при натисканні на дверний дзвінок, щоб в режимі реального часу побачити, хто підійшов до ваших вхідних дверей. А відеокамери, підключені до систем відеоспостереження та контролю периметра дозволяють отримувати картинку про те, що відбувається навколо будинку[11].

«Розумний дім» може включати в себе цілий комплекс високотехнологічних компонентів, в тому числі і систему відеоспостереження. Вона дозволяє захистити житло від несанкціонованого проникнення зловмисників під час відсутності господарів, своєчасно подавши сигнал тривоги. Також розумна камера відеоспостереження для будинку дасть можливість контролювати в онлайн-режимі поведінку залишилися вдома дітей і домашніх вихованців.

Система високоінтелектуального відеоспостереження включає в себе цілий ряд компонентів, що дозволяють не тільки відслідковувати потрібний об'єкт, а й підтримувати активний «діалог» з господарями житла в онлайн-режимі. У неї входять наступні складові:

1. Відеокамери, які відстежують необхідний простір - кімнати або прибудинкову територію. Вони можуть оснащуватися широким спектром додаткових функцій: інфрачервоним підсвічуванням нічного бачення, сервоприводами для повороту, датчиками руху і т.д. Для з'єднання з сервером може використовуватися провідний або безпроводний тип зв'язку.

2. Сервер, виконуючий в системі відеоспостереження в розумному будинку роль архіву, де зберігаються записи за минулий час. Тривалість строків зберігання архівних записів залежить від ємності сервера - чим вона більша, тим краще. Але більш ємкі сервери коштують дорожче, тому доцільно, для збільшення обсягів інформації, що зберігається, підключати до нього зовнішній накопичувач, якщо це допустимо конструкцією приладу.

3. GSM-модуль, який використовується для підключення до інтернет-мережі в режимах 3G або 4G. Використовується в ситуації, коли в будинку відсутня wi-fi доступ до інтернет-простору. За допомогою модуля власник може здійснювати віддалене спостереження за обстановкою в будинку, управляти системою в діапазоні наданих їй опцій (настройка записи, зміна кута охоплення).

4. Wi-fi-модуль дає можливість підключитися до всесвітньої мережі через безпроводову точку доступу. Відеопотік вивантажується або на хмарне сховище, або на підключений до системи сервер.

5. Інтелектуальні модулі. Для збільшення функціоналу стандартних камер є можливість підключення до відеосистеми додаткових модулів: трекінг-модуль, модуль розпізнавання осіб, інтерактивного пошуку[12].

3.1 Принцип роботи

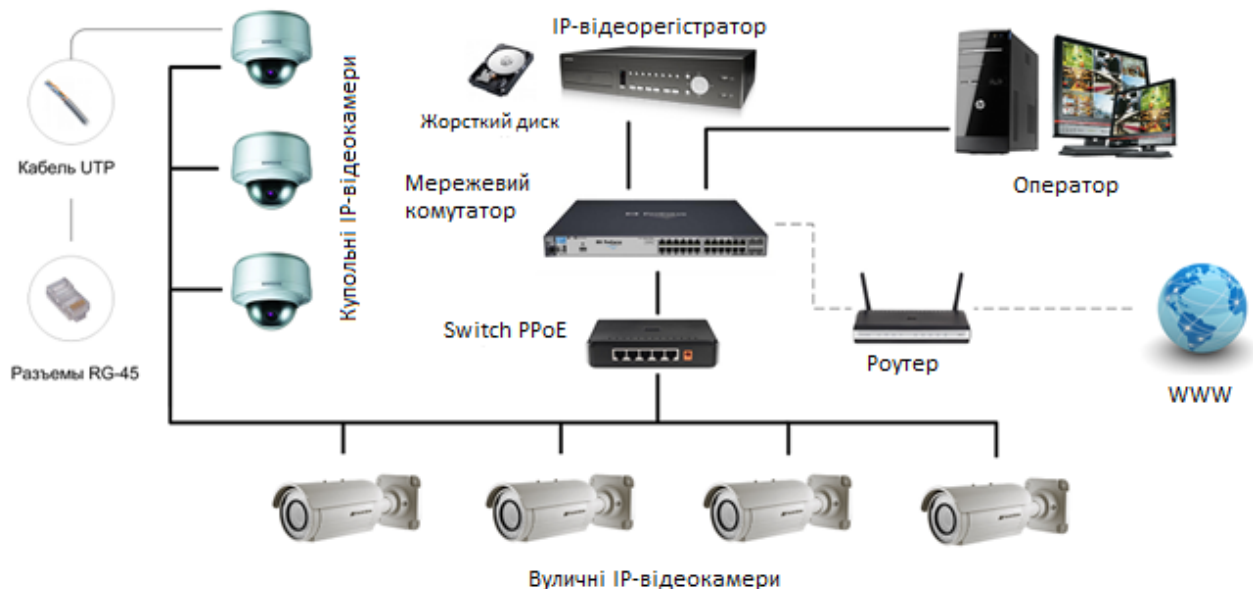


Рисунок 3.2 - Типова схема побудови IP-відеоспостереження

Зібрати і підключити систему IP відеоспостереження для свого будинку або офісу навіть простіше ніж класичну, тому що для передачі відеосигналу в таких системах може використовуватися існуюча комп'ютерна мережа. Системи

IP-відеоспостереження мають більш високу якість зображення і більш широкий функціонал, але коштують трохи дорожче і складніше в налаштуванні, ніж класичні системи. Схема побудови системі IP-відеоспостереження складається з наступних елементів:

1. Цифровий відеореєстратор. IP реєстратор на відміну від класичного не має великої кількості видеовходів, тому що дроти від всіх камер підключаються до комутатора, який в свою чергу з'єднується з реєстратором всього одним проводом. Проте слід звертати увагу на кількість каналів, які він здатний записати і враховувати перспективу розвитку системи відеоспостереження.

2. Жорсткий диск. Від ємності жорсткого диска залежить глибина архіву. Розрахувати приблизну глибину архіву виходячи з ємності HDD можна в описі до жорсткого диска.

3. IP камери відеоспостереження.

При виборі камер необхідно звертати увагу на:

- місце установки (в приміщенні або на вулиці) і наявність антивандального захисту;
- температурний режим для вуличних камер;
- роздільна здатність (чим вища роздільна здатність відеокамери, тим якісніше вийде картинка, але більше місця потрібно для зберігання архіву);
- кут огляду (чим він вищий, тим більше простору буде міститися в кадрі);
- для гарантованої сумісності рекомендується купувати камери і реєстратор одного виробника.

4. Комутатор. Сигнал від всіх відеокамер надходить в комутатор, тому важливо вибрати комутатор з потрібною кількістю портів. Якщо у вас немає бажання простягати лінії живлення до відеокамер, то слід вибирати комутатор і камери з підтримкою живлення PoE. Технологія живлення камер по кручений парі буває двох видів PoE (802.3 af) b PoE + (802.3 at). Ця характеристика у камери і комутатора також повинні збігатися. Зверніть увагу на загальний PoE бюджет комутатора, щоб його було достатньо для живлення всіх камер.

5. Джерело живлення. При використанні камер без підтримки PoE Вам потрібно джерело живлення простий або безперебійний. До безперебійному блоку Камери з живленням по PoE можна підключити і до звичайного комутатора (без PoE) використовуючи PoE інжектор або PoE Switch.

6. Необхідно купити акумулятор.

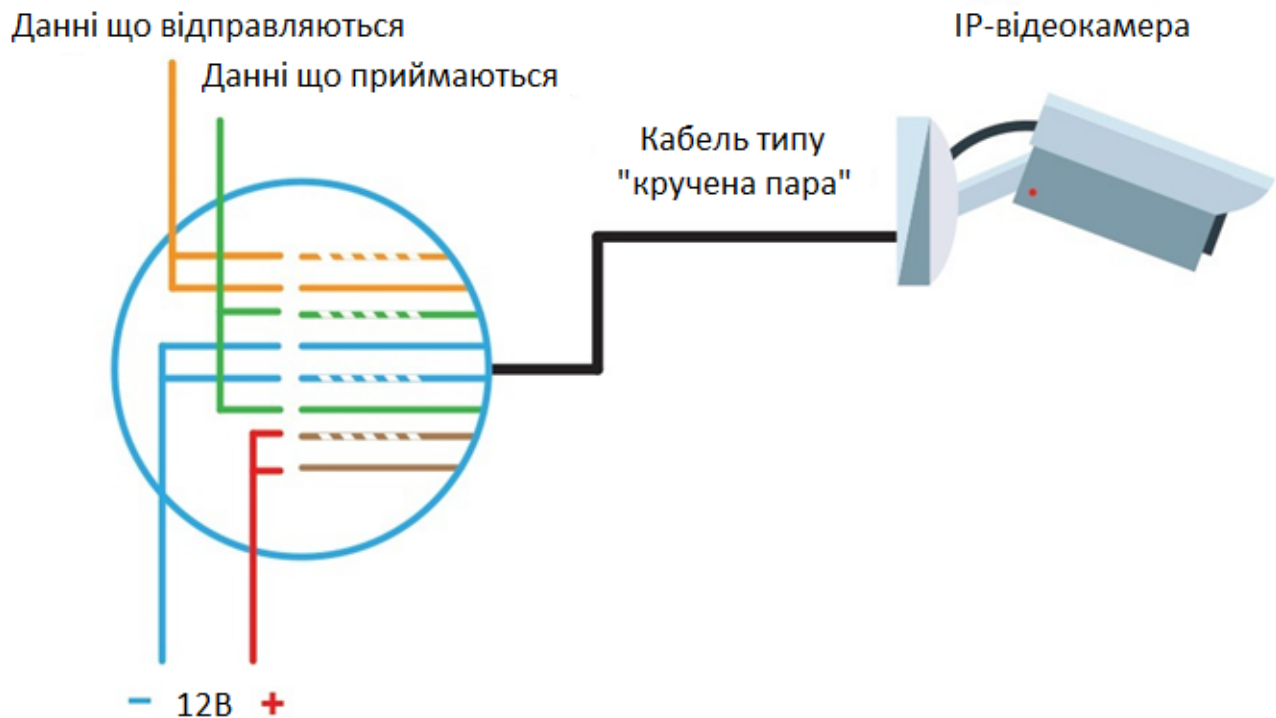


Рисунок 3.3 - Схема підключення IP-відеокамери

7. Кабель "вита пара" або UTP Патч-корд. Передача відеосигналу здійснюється за звичайним комп'ютерного кабелю "кручена пара". Для виключення перешкод при передачі на великі відстані рекомендується використовувати екранований кабель, що позначається маркуванням FTP. Для невеликих відстаней можна використовувати готові UTP Патч-корди. Для прокладки кабелю "по повітрю" краще використовувати кабель з несучим

тросом. При підключенні зовнішнього джерела живлення зручніше використовувати комбінований кабель.

8. Роз'єми. Для підключення кабелю до камери і реєстратору використовуються роз'єми RJ-45. Не забувайте, що роз'єм повинен бути з обох сторін кабелю. Просто помножте кількість камер на два. При використанні зовнішнього джерела живлення необхідні також роз'єми живлення. Зверніть увагу на джерело живлення, який ви вибрали. Для підключення кабелю можуть знадобитися роз'єми типу "гніздо".

9. Монітор. Для перегляду зображення можна використовувати комп'ютерний монітор або домашній телевізор з входами HDMI або VGA

10. Мікрофон. Якщо ви хочете не тільки бачити, а й чути те, що відбувається зверніть увагу на наявність вбудованого мікрофона в камері. Для підключення мікрофона потрібно відповідний шнур і RCA роз'єми. Для отримання високоякісного звуку рекомендується використовувати спрямований мікрофон

11. UTP Патч-корд. Для підключення комутатора до відеореєстратора і домашнього роутеру (для перегляду зображення через інтернет) знадобиться UTP Патч-корд[13].

Камери відеоспостереження встановлюються таким чином, щоб забезпечити максимальний захоплення території. Для кращого перегляду рекомендовано використовувати відеокамери з можливістю автоматичної зміни кута огляду. Потік зображення записується і зберігається одним з нижчеперелічених способів:

На карту пам'яті, що встановлюється безпосередньо всередині відеокамери.

На віддалений сервер, з'єднаний з камерою проводами, або безпроводовим способом на хмарне сховище файлів в інтернет-просторі.

Таким чином, перегляд запису користувач може здійснювати на віддаленому відстані, заходячи зі свого гаджета в інтернеті, або безпосередньо з

сервера або карти пам'яті. Підключення до «всесвітньої павутини» та постачання системи спеціально розробленими протоколами дозволяє власникам «спілкуватися» з системою відеоспостереження в онлайн-режимі. При необхідності, він може змінювати задаються параметри, такі як кут огляду, повертаючи камеру в тому чи іншому напрямку.

Інтегровані в охоронну систему, вони обладнуються модулями реакції на рух або розпізнавання осіб за принципом свій / чужий. При появі в поле зору невідомих людей, або при виникненні будь-якого руху, штучний інтелект миттєво піднімає тривогу, передаючи повідомлення власнику через інтернет-з'єднання.

можливості відеоспостереження

Відеоспостереження у системі «розумний дім», оснащене штучним інтелектом, сьогодні вийшло далеко за рамки простого відстеження обстановки на об'єкті. Головна відмінна риса, це можливість віддаленого перегляду зображення і керування камерами. Користувач має можливість, перебуваючи на роботі або на відпочинку, за допомогою смартфона, планшета або ноутбука виконувати такі дії:

Управління камерами з метою встановлення потрібного ракурсу відеозапису. Це буває необхідно, для відстеження переміщень дітей і тварин по дому.

Для переходу, при необхідності, на різні камери, і отримувати зображення з потрібної точки. Це дозволяє безперервно відстежувати переміщення об'єкта, що спостерігається по території. Деякі протоколи виробляють перемикання в автоматичному режимі, постійно зберігаючи його в зоні видимості для користувача.

Виділяти окремі канали передачі, проводити інші настройки. Наприклад, режими функціонування - включення / вимикання запису в певний час, режими архівації і т.д.

Високоінтелектуальні модулі здатні диференціювати об'єкти за ступенем загрози. Наприклад, модуль розпізнавання осіб піднімає тривогу, як тільки в зоні спостереження з'явиться незнайомий чоловік. Окремі програми можуть навіть зчитувати номерні знаки під'їжджають до будинку автомобілів, відрізняючи машину свого власника від чужих авто.

Інтегровані в охоронний комплекс камери «розумний дім» можуть підняти тривогу в разі задимлення приміщення. Спеціальні настройки дозволяють встановити поріг реагування. Вбудований інтелект може спрацьовувати або на будь-який рух, або диференціювати об'єкти. Наприклад, система не буде піднімати тривогу при появі в полі свого зору собаки чи кішки, але зреагує на людину.

Високоінтелектуальні комплекси спостереження, при установці відповідних програм, здатні самостійно боротися з несанкціонованим вторгненням в житло. Інтеграція з іншими системами управління «розумним будинком» дозволяє відеохрану, наприклад, блокувати освітлення в будинку, або включати звукову сигналізацію[12].

3.2 Підключення Wi-Fi камер

IP-камери - це сучасний інструмент для охоронного спостереження, який має безліч інтелектуальних функцій. Wi-Fi IP камера - це пристрій захоплення зображень, яке допомагає людям спостерігати і контролювати кожну область цілодобово 24/7. Що стосується завдання пильного спостереження в різних місцях, то цей продукт нічим не відрізняється від провідних моделей, але з точки зору підключення чудова продуктивність безпроводового зв'язку привела до різкого збільшення рейтингу пристрою.

Безпроводова камера Wi-Fi працює і підключається без проводів через Інтернет (Wi-Fi). За допомогою додатку від виробника на мобільних пристроях в 3 кроки можливо налаштувати з'єднання. Незалежно від того, де ви знаходитесь

для спостереження вам необхідно мати лише смартфон та Wi-Fi або мережу 3G або 4G. 3 кроки по налаштуванню Wi-F IP камери:

- підключення живлення для IP-камери для роботи;
- завантаження ПЗ в телефон;
- підключення до Wi-Fi мережі.

Після виконання цих кроків встановлюється з'єднання з камерою, єдине, що потрібно зробити - це правильно вибрати відповідне місце для її розміщення. Наприклад можна обрати стіну, стелю або робочий стіл. Для встановлення камери необхідно зробити лише 2 отвори в стіні або стелі, потім змонтувати підставку і закріпити камеру в цьому положенні за допомогою двох гвинтів. Крім цього, камеру можна закріпити на двосторонній скотч або на магніт, й так само просто надійно поставивши на якусь плоску поверхню. Це дасть можливість змінювати розташування камери. Оскільки розмір безпроводової IP-камери дуже компактний, її легко можна заховати серед кімнатних речей, тим самим ви зможете заховати камеру від сторонніх очей[15].

При розміщенні обладнання слід врахувати, що кожна безпроводова камера в залежності від налаштування якості переданого зображення при використанні кодека H.265 передає дані в розмірі до 2 Мбіт/с, а це призводить до підвищеного навантаження на Wi-Fi точку. Виробники часто пишуть в технічних характеристиках (візьмемо для прикладу WiFi роутер (маршрутизатор) TP-LINK TL-WR841ND): протокол передачі даних 802.11n, максимальну швидкість передачі даних по Wi-Fi мережі - 300 Мбіт/с і т.д. В реальності виробники часто завищують показники і визначити реальну швидкість сигналу можна за допомогою тестів і програмного забезпечення. Наприклад, для андроїда існує програма «Wi-Fi аналізер» (рисунок 3.4), яка показує всі канали, та обладнання що використовує той або інший канал.

Припустимо, одна Wi-Fi-камера передає зображення розміром 2 Мбіт/с, але дані можуть коливатися в залежності від часу доби, тому завжди додаємо запас в рамках технічних характеристик камери. Якщо використовувати для

підрахунку Wi-Fi роутер TP-LINK, тоді по простим арифметичним підрахунками він зможе прийняти зображення з 300 відеокамер. Але використовувати таку кількість камер не рекомендується. Оптимально використовувати не більше 20-30 камер. Загасання сигналу (стіни, перегородки, Wi-Fi канал), сусідні Wi-Fi точки, торренти, і т.д. знижує швидкість пропускання каналу роутера[13].

Для прикладу було обрано камеру IP-відеокамера IP-камера Dahua Imou IPC-F22P з наступними характеристиками:

- тип передачі відеосигналу: Wi-Fi;
- можливість використання на вулиці: є;
- формат відео: H.264, H.265;
- роздільна здатність: 1920x1080;
- робоча напруга: 12 В / 0.5 А В.



Рисунок 3.4 - Екран програми «Wi-Fi аналізер»

Wi-Fi для безпроводового відеоспостереження використовує 2,4 ГГц діапазон. Щоб організувати систему вам знадобляться:

- роутер;
- IP камери з вбудованим Wi-Fi приймачем / передавачем, або провідні телекамери, які підключаються до точки доступу для подальшої безпроводової передачі даних;
- ноутбук, стаціонарний комп'ютер, або мобільний телефон.

Переваги використання Wi-Fi мережі при підключенні IP-камери:

- можна легко розгорнути велику цифрову мережу без прокладки кабелю;
- висока швидкість передачі і хороша оцифровка відеоданих дозволяє отримати якісну відеокартинку;
- досить висока перешкодозахищеність;
- передана інформація шифрується.

Недоліки:

- можливість заглушити сигнал за допомогою спеціального пристрою; накладання одного зовнішнього обладнання на інше що впливає на швидкість (рис. 2.4);
- реальна швидкість передачі даних буде завжди нижче заявленої, так як на швидкість впливають фізичні перешкоди та «забиття» каналу іншим обладнанням в середині вашої мережі[16].

3.3 Підключення GSM/LTE камер

Міжнародна компанія Ookla, якій належить сервіс Speedtest, проаналізувала майже 1,6 млн тестів швидкості мобільного інтернету в Україні, які були зроблені користувачами в другому і третьому кварталах 2019 року.

У підсумку, перше місце за швидкістю мобільного інтернету зайняв Київстар з показником 20,73 Мбіт / с, на другому місці lifecell з результатом 18,38 Мбіт / с, на третьому Vodafone - 18,28 Мбіт / с. Відзначимо, що даний показник включає дані про швидкість завантаження (Download) і передачі (Upload) даних незалежно від стандарту (як 4G, так і 2 / 3G), що дозволяє отримати всебічні результати тестування[17].

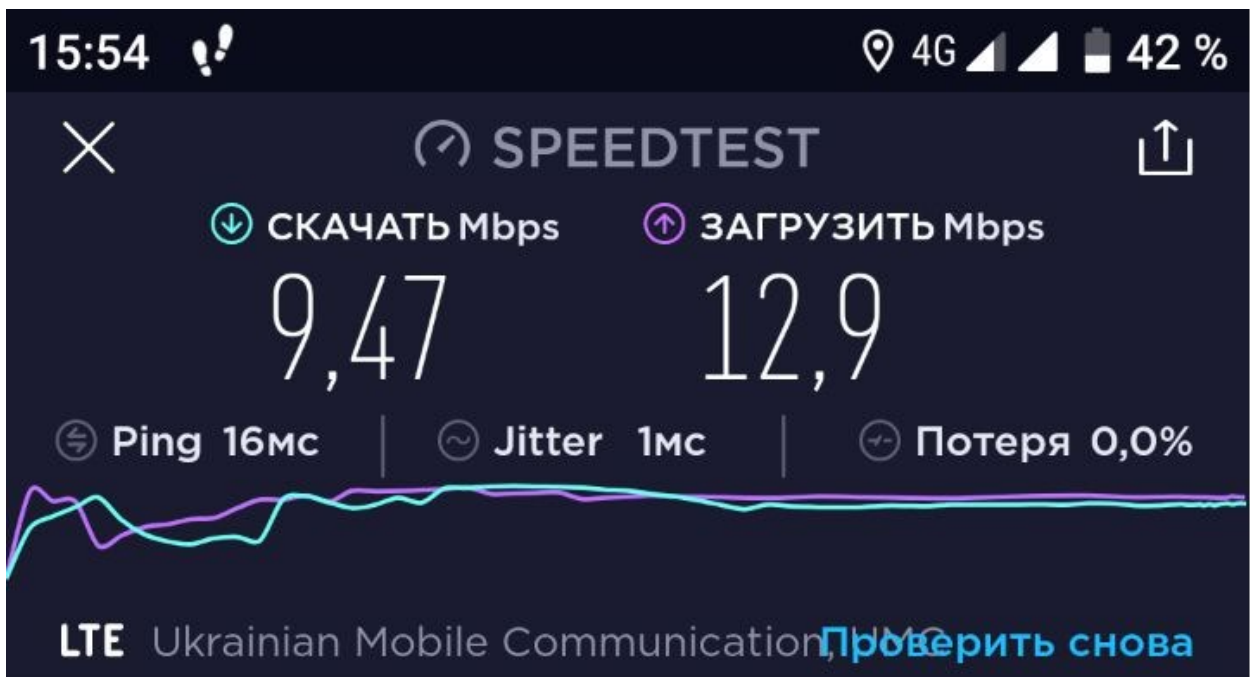


Рисунок 3.5 - Швидкість 4G інтернету в межах кімнати в місті Київ

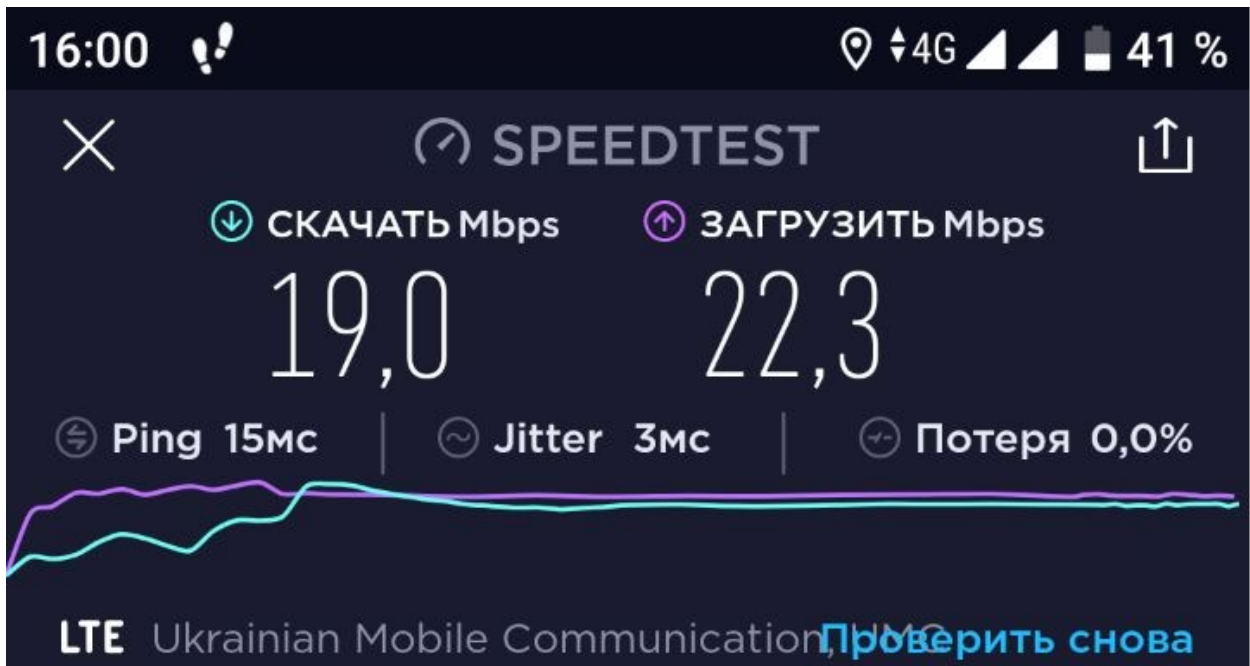


Рисунок 3.6 - Швидкість 4G інтернету на вулиці в місті Київ

Виходячи з отриманих результатів максимальна кількість можливих встановлених на камерна вулиці буде $18:2=9$, що є достатньою кількістю. При використанні таких камер в середині будинку отримаємо $8:2=4$, що може бути не достатньою кількістю для контролю за всіма ключовими об'єктами.

Переваги:

1. Користувач з будь-якої точки світу через інтернет сервіс може в повному обсязі адмініструвати своє безпроводове відеоспостереження, управляти системою, отримувати листи з фотографіями при спрацьовуванні детектора руху, або тривожної сигналізації, переглядати фото відео записи з флеш карти, яку використовують в GSM/LTE модулі як накопичувач інформації.

2. Заглушити сигнал мобільного мережі на багато складніше, ніж заглушити сигнал Wi-Fi.

3. Можливість використання при відсутності широкопasmового інтернет підключення від провайдера.

Недоліки:

1. Великий недолік полягає в тому, що GSM/LTE канал передачі даних дуже нестабільний, постійно губляться кадри, відеокартинка постійно гальмує і завмирає, не плутається з «смикається» картинкою.

2. Через електромагнітних завад GSM/LTE сигнал може спотворюватися і пропадати, зараз, напевно, майже кожна людина хоча б раз користувався мобільний інтернет на дачі і знає на скільки він іноді буває зупинитися.

3. Щоб організувати безпроводове відеоспостереження потрібно у операторів ретельно вивчити карти території покриття стільниковим зв'язком.

4. Додаткова абон плата за підключення камери до мережі.

5. Повне «забиття» каналу при використанні 8 камер відеоспостереження.

3.4 Підключення Bluetooth камер

Дії Bluetooth обладнання становить всього 10 м. Тому використання цього стандарту в системах безпеки не отримало широкого застосування.

Переваги:

1. Висока перешкодозахищеність.

2. Для безпеки переданих даних і для захисту від перешкод інформація передається на різних частотах, які змінюються стрибкоподібно по мінливим алгоритмам 1 600 разів в секунду, використовується 79 робочих частот.

3. Для того щоб перехопити сигнал потрібно підійти на досить близьку відстань до обладнання.

Недоліки:

4. Безпроводове відеоспостереження на Bluetooth технології має занадто малий радіус передачі інформації в гігагерцовий діапазоні хвиль - в межах 10 м.

5. У вільному продажі дуже мало обладнання для систем відеоспостереження, які працюють на Bluetooth, в основному це переносне шпигунське обладнання.

6. Максимальна швидкість передачі даних 723,1 кбіт/с, для відеоспостереження це замало, та якщо врахувати, що швидкість буде менше через перешкоди і електромагнітних завад, то перспективи на даний момент застосування Bluetooth в системах безпроводового віднаблюдення примарні.

Через замалу швидкість передачі даних технологію Bluetooth не рекомендується використовувати у системах відеоспостереження[16].

Висновок до розділу

У третьому розділі було проаналізовано методи підключення безпроводове камер відеоспостереження до системи «розумний дім». Найкращий тип підключення – WiFi. Пропускна здатність дозволяє підключити необхідну кількість камер, а великий радіус покриття дозволить розмістити камери у всіх ключових точках. Також таке підключення дозволяє віддалено стежити з будь-якої точки світу.

Недоліком цієї системи можливість забиття каналу, що вплине на якість зображення.

Систему відеоспостереження на основі Wi-Fi найкраще застосовувати в місцях де є стабільне та високошвидкісне підключення до інтернету.

Не велика швидкість передачі даних не дає можливості назвати GSM/LTE найкращім типом підключення. Проте при відсутності широкопasmового інтернету GSM/LTE може бути чудовим варіантом. Також GSM/LTE на має таких недоліків Wi-Fi як можливість забиття каналу.

Bluetooth не набув широко застосування в системах безпеки через неспроможність дії на велику відстань та малу швидкість.

Враховуючи все вище наведене, найкраще всього вибрати GSM-модуль та Wi-Fi з'єднання для системи відеоспостереження в системі «розумний дім».

4 МОДЕЛЮВАННЯ ПІДКЛЮЧЕННЯ ІР-ВІДОКАМЕР У ОФІСІ

Для моделювання було обрано наступне обладнання:

- камера Reolink Argus 2: 3 шт.;
- камера Reolink Argus 3: 1 шт.;
- Wi-Fi роутер D-Link DAP-2695: 1 шт.

4.1 Характеристики обладнання

Камера Reolink Argus 2



Рисунок 4.1 - IP-камера Reolink Argus 2

Характеристики камери Reolink Argus 2:

- тип: автономна, безпроводова;
- роздільна здатність: 1920x1080;
- FPS: 15;
- формат відео: H.264;
- живлення: від акумулятора[18].



Рисунок 4.2 - IP-камера Reolink Argus 3

Характеристики камери Reolink Argus 3:

- тип: Автономна, безпроводова;
- роздільна здатність: 1920x1080;
- FPS: 15;
- формат відео: H.264;
- живлення: від акумулятора[19].



Рисунок 4.3 - Wi-Fi роутер D-Link DAP-2695

Характеристики Wi-Fi роутера DAP-2695:

- частота роботи Wi-Fi: 2.4 ГГц, 5 ГГц;
- швидкість Wi-Fi: 1300 Мбіт/с;
- живлення: 48 В[20].

4.2 Моделювання покриття Wi-Fi мережі

Для виконання роботи було створено план офісу що складається з наступних елементів:

- окремі робочі місця: 4 шт.;
- зал для конференцій: 1 шт.;
- рецепшин: 1 шт.;
- їдальня: 1 шт.;
- місце для оброблення клієнтських заявок: 2 шт.;
- вбиральня: 1 шт.;
- основний вхід: 1 шт.;

- запасний вихід: 1 шт.;

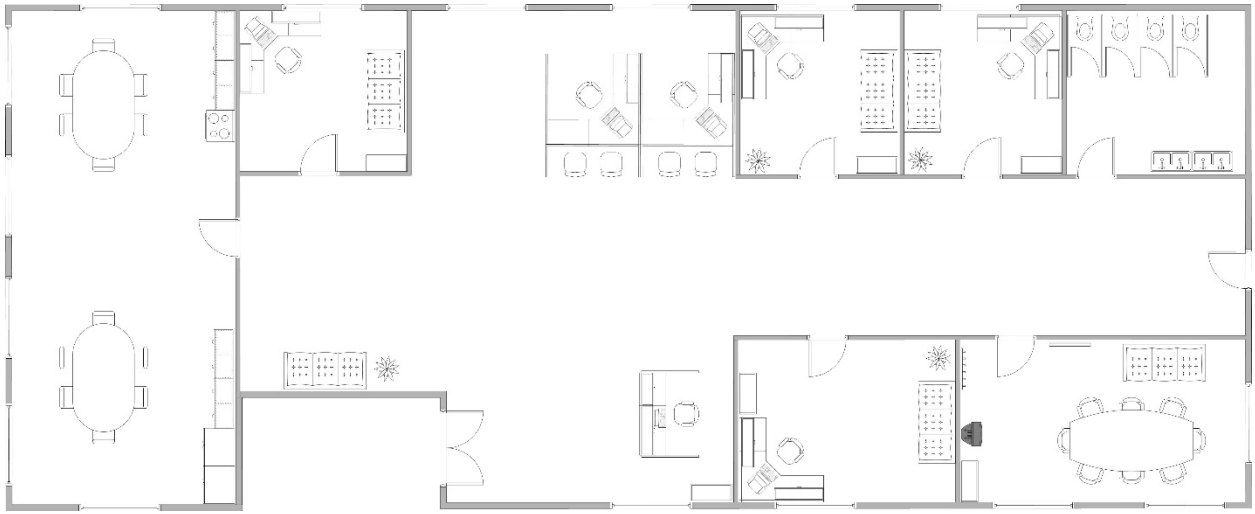


Рисунок 4.4 - Офіс компанії

У додатку D-Link Wi-Fi Planner PRO було завантажено план офісу та додано перешкоди для розповсюдження Wi-Fi сигналу (рис. 4.5)

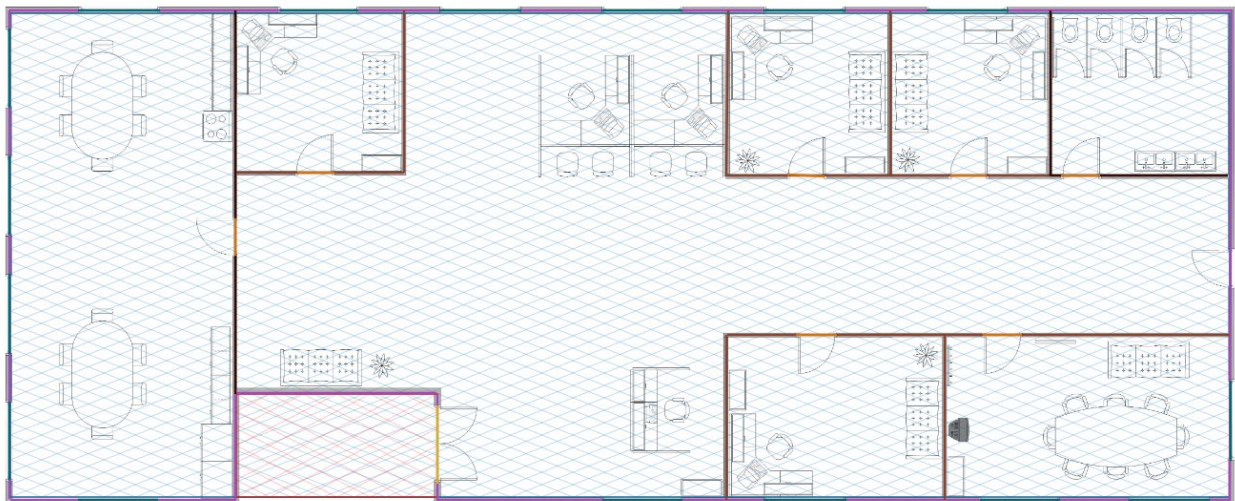


Рисунок 3.5 - Схема офісу із встановленими перешкодами.

Наступним кроком було встановлення Wi-Fi роутера. Було обрано роутер D-Link DAP-2695 через можливість роботи в режимах 2.4 ГГц та 5 ГГц та досить великий радіус покриття.

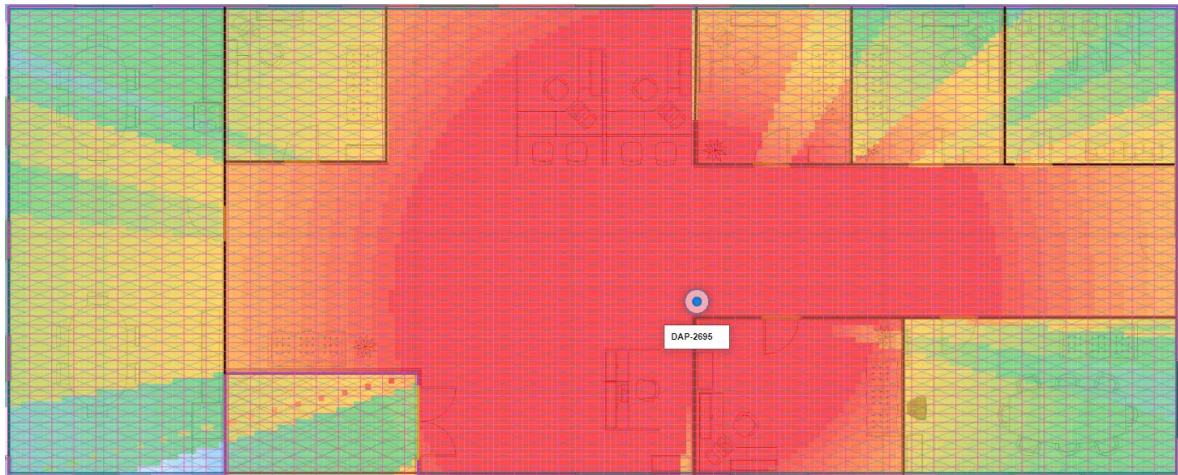


Рисунок 4.6 - Wi-Fi сигнал на частоті 2,4 ГГц з урахуванням перешкод.

Як видно з рисунку 3.6 сигнал від Wi-Fi роутера охоплює всі приміщення, що є необхідним при встановленні безпроводових IP-відеокамер. Наступним кроком буде моделювання підключення безпроводових IP-відеокамер за допомогою ПЗ IP Video System Design Tool.

4.3 Моделювання підключення безпроводових IP-відеокамер

Для моделювання підключення безпроводових IP-відеокамер для контролю за основними точками було використано ПЗ IP Video System Design Tool.

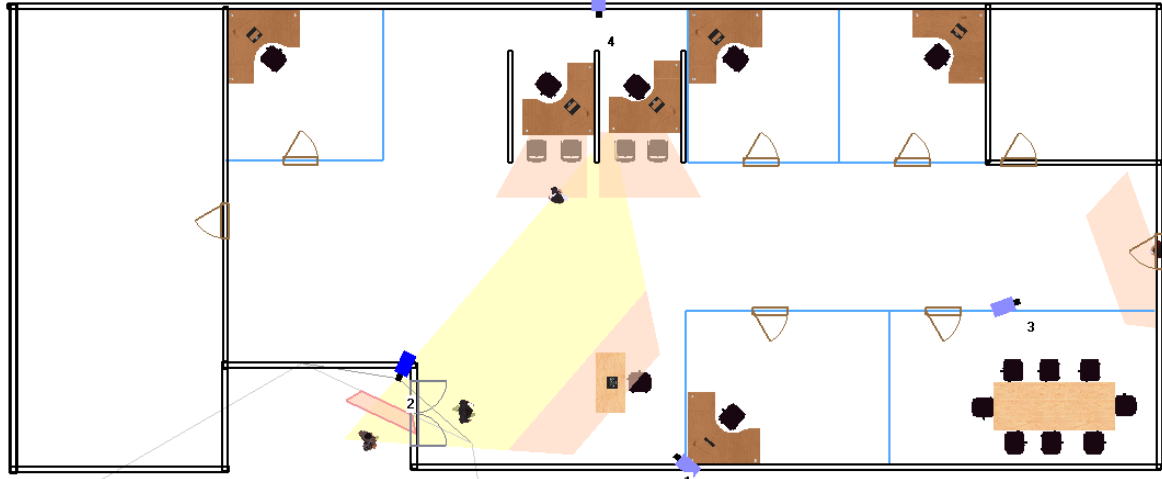


Рисунок 4.7 - Розташування камер на ключових точках офісу

До ключових точок належать основний вхід, реєстрація, зона оброблення клієнтських звернень та запасний вихід.



Рисунок 4.8 - Зовнішня камера на вході до офісу (камера 2)



Рисунок 4.9 - Камера для моніторингу відвідувачів (камера 1).



Рисунок 4.10 - Камера для моніторингу зони оброблення клієнтських звернень



Рисунок 4.11 - Камера для моніторингу запасного виходу

Відеокамери одразу передають інформацію на хмарне сховище через Мережу інтернет.

Проводимо оцінку пропускної здатності на основі розрахункових співвідношень.

Розрахунки за формулами:

Мережний трафік у Мегабітах за секунду:

$$\text{Мережний трафік} = \text{Коефіцієнт якості кадру} \times \text{роздільна здатність у мегапікселях} \times \text{FPS (Мбіт)};$$

Роздільна здатність у мегапікселях вираховується множенням кількості пікселів по осі X на кількість пікселів по осі Y. Таким чином при збільшенні роздільної здатності мережевий трафік та необхідний розмір хмарного сховища будуть відповідно збільшуватись.

$$\text{Мережний трафік} = 0,09 \times 2,07 \times 15 = 2,79 \text{ (Мбіт)};$$

Для системи, що складається з 4 камер, мережевий трафік буде складати

$$2,79 \times 4 = 11,16 \text{ (Мбіт)};$$

Об'єм відео архіву:

$$V = \text{Мережний трафік} \times \text{кільк.днів} \times 24 \times 60 \times 60 / 1000 / 8 \text{ (ГБ)};$$

$$V = 11,16 \times 31 \times 24 \times 60 \times 60 / 1000 / 8 = 3736.37 \text{ (ГБ)};$$

Для для коректної роботи безпроводових IP-відеокамер для них рекомендують на відводити 30% від загальної швидкості інтернету.

Рекомендована швидкість підключення до інтернету в данному офісі:

$$\text{Рекомендована швидкість} = \text{Розрахований мережесвий трафік} / 0,3 \text{ (Мбіт)};$$

$$\text{Рекомендована швидкість} = 11.16 / 0,3 = 37,2 \text{ (Мбіт)};$$

Отже рекомендована швидкість підключення буде 37,2 Мбіт, що нвлезить до діапазону пропускної здатності обраного роутера. Рекомендований обсяг хмарного сховища 3,8 ТБ.

4.4 Змінення частоти Wi-Fi мережі з 2,4 ГГц на 5 ГГц

Діапазон частот варіюється від 5,170 ГГц до 5,905 ГГц, що значно більше ніж 2,4 ГГц-2,483 ГГц. Використовується стандарти типу 802.11a, h, j, n і ac. Швидкість передачі даних виростає до декількох гігабіт на секунду. Це обумовлено як раз збільшення частоти в два рази. На відміну від 2,4 ГГц 5 ГГц може використовувати не 13 каналів (в Японії 14) а з 36 по 48 та з 149 по 165.

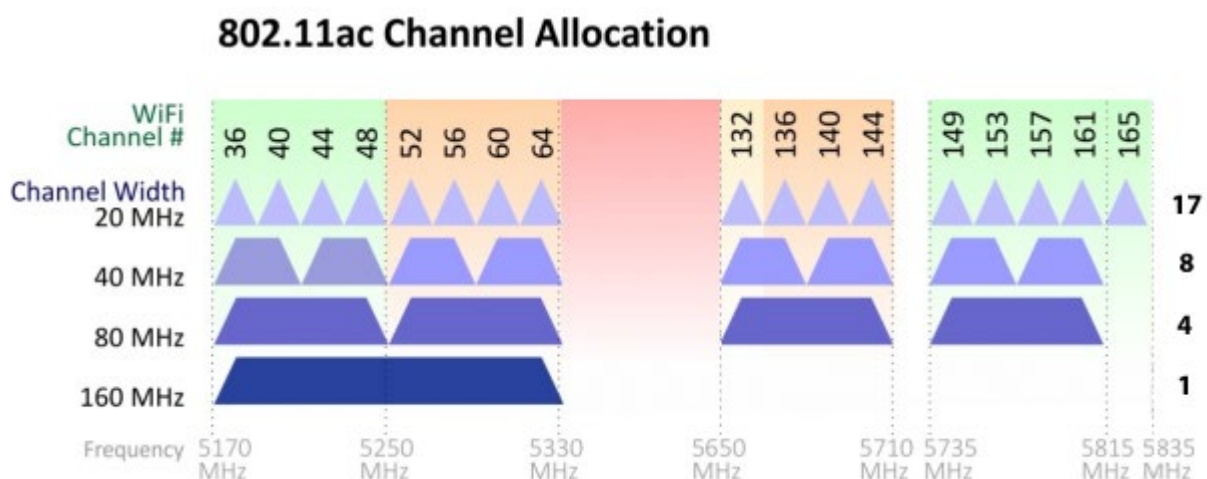


Рисунок 4.12 - Доступні для використання канали

З збільшення частоти збільшується і швидкість передачі даних, але росте загасання. Навіть якщо не буде ніяких перешкод, то хвиля загасне куди швидше. Саме тому цю частоту частіше використовують в невеликому радіусі. Наприклад, для підключення телевізора, комп'ютера або ноутбук поблизу роутера.

Також великим мінусом даної частоти є її нестійкість до перешкод. Тобто вона ще сильніше загасає: від стін, скла, металу, дерев ніж хвиля 2,4 ГГц[21].

Таким чином при підключенні Wi-Fi 5 ГГц в офісі ймовірність погіршення якості при завантаженні каналу малоімовірна. Проте необхідно враховувати відстань IP-відеокамер від роутера та перешкоди, що значно більше впливають на якість передачі інформації. Але ці проблеми нівелюються за допомогою підсилювачів Wi-Fi сигналу, який можна встановити в офісі.

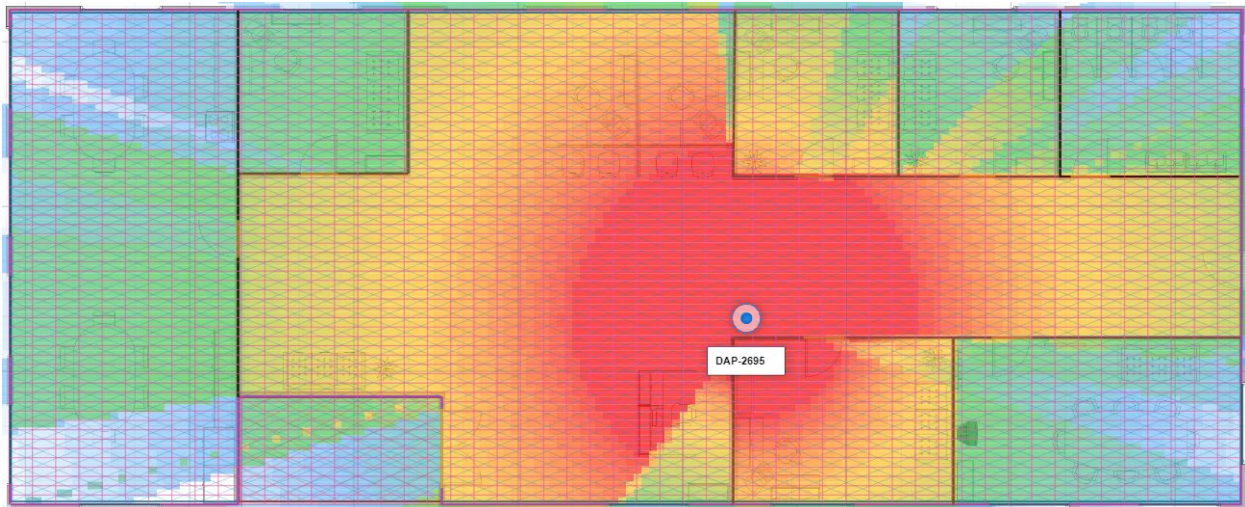


Рисунок 4.13 - Wi-Fi сигнал на частоті 5 ГГц з урахуванням перешкод

Як видно з рисунка сигнал Wi-Fi 5 ГГц охоплює меншу територію ніж 2,4 ГГц. Це може погано вплинути при встановленні нового обладнання. Найкращим рішенням в такому випадку буде додання додаткової точки доступу.

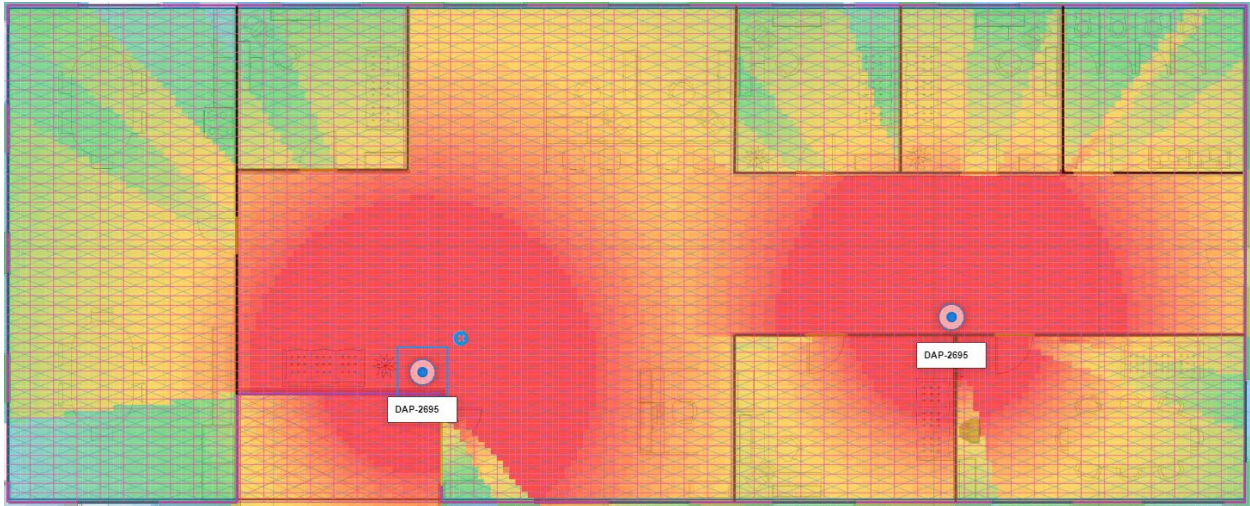


Рисунок 4.13 - Wi-Fi сигнал при встановленні додаткового обладнання

При використанні двох точок мережа Wi-Fi охоплює весь офіс. При такому розміщенні точок все обладнання буде мати підключення до мережі Інтернет, що є необхідним при використанні безпроводових Wi-Fi камер, а частота 5 ГГц виключає можливість завантаження каналів, що дозволить отримувати високу швидкість не зважаючи на інше обладнання, що надає доступ до мережі Інтернет за допомогою Wi-Fi.

Висновки до розділу

У четвертому розділі було змодельовано покриття Wi-Fi мережі на частоті 2,4 ГГц та 5 ГГц у офісі з урахуванням перешкод за допомогою додатку у браузері D-Link Wi-Fi Planner PRO, підключення безпроводових IP-камер у програмі IP Video System Design Tool для контролю за ключовими точками та подальшій передачі даних на хмарне сховище через мережу Інтернет.

Wi-Fi сигнал від роутеру на частоті 2,4 ГГц повністю охоплює офіс, що є перевагою під час використання безпроводового обладнання, що підключається через Wi-Fi. Проте ймовірність забиття каналів іншим Wi-Fi обладнанням досить висока, що може вплинути на якість передачі даних

Wi-Fi сигнал від роутера на частоті 5 ГГц не повністю охоплює офіс, що може погано вплинути на якість передачі відеокадрів з IP-камери, тому необхідно встановити додатково ще один роутер або підсилювач сигналу. Проте при використанні частоти 5 ГГц зникає ймовірність завантаження каналу іншим Wi-Fi обладнанням, що є великою перевагою.

IP-камери розташовані таким чином, що є можливість відеоспостереження за ключовими об'єктами, а саме:

- вхід до офісу (зовнішня камера);
- вхід до офісу (внутрішня камера);
- зона оброблення клієнтських заявок;
- запасний вихід.

При підрахуванні об'єму відео архіву було виявлено, що оптимальний розмір хмарного сховища для відео архіву 4,5 ТБ. Мережевий трафік що буде використовуватись при передачі відео на хмарне сховище 13,27 Мбіт. Оптимальною швидкістю інтернету при цьому буде 44,2 Мбіт.

5 СТАРТАП-ПРОЕКТ

5.1 Основні відомості

Сутність стартап-проекту. Досліджуючи ринок мережевих технологій було виявлено можливість заміни обладнання, що працює на частоті 2,4 ГГц на обладнання, що працює на частоті 5 ГГц. Зміст ідеї стартапу та визначення її характеристик наведено в табл. 5.1 та табл. 5.2.

Таблиця 5.1 – Зміст ідеї стартап-проекту

Зміст ідеї	Напрямки застосування	Вигоди для користувача
Запропонувати дієве і ефективне рішення зменшення можливості втрат та завантаження Wi-Fi мережі при використанні безпроводових IP-відеокамер.	2. «Розумний дім»	Відсутність втрат при передачі відеофайлу через Wi-Fi, збільшення швидкості інтернету в мережі Wi-Fi
	3. Бізнес	

Таблиця 5.2 – Визначення характеристик ідеї стартап-проекту

№ п/п	Техніко-економічні характеристики ідеї	(потенційні) товари/концепції конкурентів		W (слабка сторона)	N (нейтральна сторона)	S (сильна сторона)
		Запропонований метод	Загальновживаний метод			
1.	Заміна обладнання, що працює на частоті 2,4 ГГц на обладнання, що працює на частоті 5 ГГц	Дає змогу	Дає змогу	Може бути економічно затратним	Цінова політика може не задовільнити кінцевого споживача	Можливість зайняти відносно вільну нішу, ідея цікава для бізнесу

5.2 Технологічний аудит ідеї стартап-проекту

У таблиці 5.3 оцінено можливість технологічної реалізації ідеї стартапу та показано технології, які можна застосувати для реалізації проекту.

Таблиця 5.3. Технологічна здійсненність ідеї проекту

№ п/п	Ідея проекту	Технології її реалізації	Наявність технологій	Доступність технологій
1	Перехід з частоти 2,4 ГГц на частоту 5 ГГц	Використання дійсного обладнання за умови підтримки частоти 5 ГГц	Присутня	Доступна
2	для покращення систем відеоспостереження	Закупка нового обладнання, що працює на частоті 5 ГГц	Присутня	Доступна

Обрана технологія реалізації ідеї проекту: Використання дійсного або закупка нового обладнання за умови підтримки частоти 5 ГГц

5.3 Аналіз можливостей ринку для запуску проекту

У таблиці 5.4 показано попередню характеристику потенційного ринку стартап-проекту.

Таблиця 5.4. Попередня характеристика потенційного ринку стартапу

№ п/п	Показники ринку (найменування)	Характеристика
1	Кількість основних гравців, од	4
2	Обсяг продажів, грн/ум.од	40000
3	Тенденції ринку (якісна оцінка)	Зростає
4	Обмежень для входу (вказати характер обмежень)	Залучення потенційних клієнтів
5	Специфічні вимоги стандартизування та сертифікування	Ліцензія

У таблиці 5.5 показано характеристику потенційних клієнтів стартап-проекту

Таблиця 5.5. Характеристика потенційних клієнтів стартап-проекту

№ п/п	Потреба, що формує ринок	Цільова аудиторія (цільові сегменти ринку)	Відмінності поведінки потенційних цільових груп клієнтів	Вимоги споживачів до товару
1	Стабільний зв'язок під час відеоспостереження	Бізнес, «розумний дім»	Необхідний рівень якості передавання даних	Результат повинен відповідати найвищим стандартам якості
2	Передача відеофайлів на хмарне сховище без втрат	Бізнес, «розумний дім»	Необхідний рівень якості передавання даних	Результат повинен відповідати найвищим стандартам якості

У табл. 5.6 наведено основні загрози реалізації стартап-проекту.

Таблиця 5.6. Фактори загроз

№ п/п	Фактор	Опис загрози	Планове реагування компанії
1	Недостатній інтерес клієнтів	В випадку невдалого маркетингу клієнта можуть не зацікавити запропоновані послуги	Забезпечення додаткових сервісних послуг
2	Втрата конкурентних позицій	Втрата статусу надійного постачальника	Якісний та кількісний приріст інтенсивності та виважена цінова політика

У таблиці 5.7 проаналізовано конкуренцію проекту в галузі за ринком Іспанії

Таблиця 5.7. Аналіз конкуренції ринку

Складові аналізу	Прямі конкуренти	Постачальники	Товари-замінники
	Сервісні центри	Залучення відомих та перевірених постачальників	Надання переваги авторитетнішим апаратним рішенням
Висновки:	Середня	Постачальники встановлюють цінову політику на обладнання	Обмеження є тільки в випадку відмови від діагностики

У табл. 5.8 наведено та обґрунтовано фактори конкурентноспроможності.

Таблиця 5.8. Обґрунтування факторів конкурентноспроможності

№ п/п	Фактор конкурентноспроможності	Обґрунтування (чинники, що роблять фактор порівняння конкурентних проектів значущим)
1	Раціональніша цінова політика	Можливість раціональнішого використання ресурсів
2	Забезпечення сервісних послуг	Сервісне обслуговування апаратної частини

У табл. 5.9 перелічено сильні та слабкі сторони проекту.

Таблиця 5.9. Порівняльний аналіз сильних та слабких сторін проекту

№ п/п	Фактор конкурентоспроможності	Бали 1-20	Порівняння рейтингу товарів- конкурентів						
			-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
1	Раціональніша цінова політика	13				+			
2	Послуги сервісного обслуговування	13						+	
3	Періодична діагностика	9		+					
4	Потреба в залученні висококваліфікованих кадрів	8					+		

У табл.5.10 представлений SWOT-аналіз стартап-проекту.

Таблиця 5.10. SWOT- аналіз стартап-проекту

Сильні сторони: послуги сервісного обслуговування, мала потреба в залученні висококваліфікованих кадрів	Слабкі сторони: періодична діагностика
Можливості: Ексклюзивне використання нового методу, впровадження методу в існуючі мережеві технології	Загрози: низька зацікавленість клієнтів, втрата монополії

Альтернативи ринкового впровадження стартапу показані в табл.5.11.

Таблиця 5.11. Альтернативи ринкового впровадження проекту

№ п/п	Альтернатива (орієнтовний комплекс заходів) ринкової поведінки	Ймовірність залучення ресурсів	Терміни реалізації
1	Встановлення необхідного налаштування при покупці обладнання	низька	короткі
2	Самостійна зміна клієнтом налаштування обладнання	низька	короткі

5.4 Розроблення ринкової стратегії проекту

Обґрунтування вибору цільових груп потенційних споживачів показано в табл. 5.12.

Таблиця 5.12. Вибір цільових груп потенційних споживачів

№ п/п	Загальний профіль цільової групи потенційних клієнтів	Готовність сприйняття продукту споживачами	Орієнтовний попит цільової групи (сегменту)	Напруженість конкуренції в сегменті	Складність входу у сегмент
1	Приватні підприємці	Висока	Середній	Низька	Низька
2	Власник будинку	Низька	Низька	Низька	Низька

Визначення базової стратегії розвитку наведено у табл. 5.13.

Таблиця 5.13. Визначення базової стратегії розвитку

№ п/п	Обрана альтернатива розвитку проекту	Стратегія охоплення ринку	Основні конкурентоспроможні позиції згідно з обраною альтернативою	Базова стратегія розвитку*
1	Використання провідного обладнання	Впровадження нового стандарту якості	Залучення перевірених постачальників	Стратегія диференціації

2	Легкодоступність проекту	Швидке виконання завдання	Швидка заміна однієї функції обладнання на іншу	Стратегія лідерства по витратах
---	--------------------------	---------------------------	---	---------------------------------

Визначення основної стратегії конкурентної поведінки показано в табл. 5.14.

Таблиця 5.14. Визначення базової стратегії конкурентної поведінки

№ п/п	Чи є проект унікальним на ринку?	Чи необхідно буде компанії шукати нових споживачів, чи опрацювати існуючих у конкурентів?	Чи необхідно компанії копіювати основні характеристики товару конкурента?	Стратегія конкурентної поведінки*
1	Так	Опрацювати існуючих та шукати нових	Немає необхідності	Стратегія виклику лідера

Визначення стратегії позиціонування показано в табл. 5.15.

Таблиця 5.15. Визначення стратегії позиціонування

№ п/п	Вимоги цільової аудиторії до товару	Основна стратегія розвитку	Основні конкурентоспроможні позиції стартап-проекту	Визначення асоціацій, які сформулюють комплексну позицію стартап-проекту (три основних)
1	Належна висока якість послуг	Стратегія диференціації	Новизна, гарант якості, точність дослідження	Якість, підтримка, надійність
2	Невисокі витрати	Стратегія лідерства по витратах	Універсальність запропонованого рішення	Універсальність, економічна доцільність

5.5 Розроблення маркетингової програми стартап-проекту

Основні переваги концепції потенційного товару показано в табл. 5.16.

Таблиця 5.16. Визначення основних переваг концепції потенційного товару

№ п/п	Потреба	Вигода, яку пропонує товар	Основні переваги перед конкурентами (існуючі або потенційні)
1	Якість	Належна висока якість, надійність	Постійна підтримка користувача, оффлайн підтримка.
2	Невисока вартість	Оптимальне використання коштів, не потрібно купувати нове обладнання	Невисока вартість

Визначення цінової політики на послугу показано в табл. 5.17.

Таблиця 5.17. Визначення меж встановлення ціни

№ п/п	Цінова політика товарів-замінників	Цінова політика на товари-аналоги	Рівень купівельної спроможності цільової групи споживачів	Верхня та нижня межі встановлення ціни на товар/послугу
1	1500 у.о./од. (стандартна методика)	-	Дуже високий	Н.500 у.о. – В.12000 у.о. (Товар) Н.200 у.о. – В.600 у.о. (Послуга)

Створення системи збуту послуги вказано у табл. 5.18.

Таблиця 5.18. Створення системи збуту

№ п/п	Закупівельна поведінка цільових клієнтів	Функції збуту, що повинен забезпечувати постачальник товару	Глибина каналу збуту	Оптимальна система збуту
1	Орієнтована на максимальний дохід від існуючого обладнання та вкладених коштів	Поставки якісного, точного та надійного товару	Значна	Договірна система збуту

Концепції маркетингових комунікацій показано в табл. 5.19.

Таблиця 5.19. Концепція маркетингових комунікацій

№ п/п	Специфіка поведінки цільових клієнтів	Канали комунікацій цільових клієнтів	Основні методи позиціонування	Завдання рекламного звернення	Концепція рекламного звернення
1	Зацікавленість в точному та якісному продукті з раціональним використанням ресурсів	Мережні ресурси	Гарантія якості та стандартизація, сервісна політика	Привернути увагу до покращень, пов'язаних із зростаючою популярністю послуг	Позиціонування центру синхронізації відправною точкою на шляху до над якісного контенту
2	Зацікавленість у надійності та швидкості виконання робіт	Мережні ресурси	Глибина каналу постачальників, гарантія якості	Привернути увагу до переваг первісності та в глибині каналу постачання	Позиціонування послуг центру синхронізації єдиним раціональним шляхом забезпечення стабільного трафіку

Висновки до розділу

Встановлено, що комерціалізацію стартап-проекту щодо заміни або переналаштування обладнання на частоту 5 ГГц можна вважати доцільною. З урахування збільшення популярності системи «розумний дім» а також збільшення мережевого обладнання попит на таке рішення існує. На ринку телекомунікаційних послуг у світі існує суттєвий попит на дану пропозицію.

Можливість виходу на ринок є дуже високою, адже подібне рішення є дуже привабливим для людей, що використовують систему відеоспостереження

з безпроводовими IP-відеокамерами через Wi-Fi. Конкуренті спроможності проекту реалізовано внаслідок можливості зайняти порожню нішу в Україні та надати гарний рівень підтримки продукту. Це є перевагою і основним критерієм входження на ринок запропонованого рішення.

ВИСНОВКИ

У магістерській дисертації досліджено методи впровадження відеоспостереження за об'єктами в системі «розумний дім». Переваги та недоліки використання Wi-Fi мережі на частоті 2,4 ГГц та 5 ГГц.

1. Проаналізовано концепцію «розумного дому», основні складові функції та особливості. До основних функцій розумного будинку належить управління наступними системами:

- система електроживлення і освітлення;
- управління енергозбереженням;
- управління рівнями освітлення у всіх кімнатах;
- управління прохідними зонами;
- управління шторами і жалюзі з електроприводом;
- система безперебійного живлення;
- система аварійного електроживлення;
- система відеоспостереження.

2. Досліджено типи відеокамер та методи передачі даних. Порівняно та наведено переваги та недоліки систем відеоспостереження. Найкращим варіантом обрано IP-відеокамеру через наступні переваги:

- можливість працювати без підключення до комп'ютера;
- без додаткового прокладання кабелю на вже існуючій мережі можна побудувати систему відеоспостереження;
- функція двосторонньої передачі звуку;
- для підключення до IP-відеокамери необхідно мати лише доступ до локальної мережі.

3. Наведено основні плюси та мінуси використання різних систем передачі даних. Кожна система має свої переваги та недоліки. ZigBee завдяки великій кількості вузлів, довгому часу безперебійної роботи та здатності забезпечити з'єднання великої кількості безпроводового обладнання у великих

будівлях більш пристосована до системи «розумний дім», проте через не велику швидкість використовувати ZigBee в системі відеоспостереження не рекомендуються. В свою чергу технологія Wi-Fi буде переважніша при використанні приладів, яким необхідна висока та стабільна швидкість. Технологія Bluetooth підійде якщо є декілька пристроїв до яких треба під'єднатись для контролю.

4. Досліджено методи підключення безпроводових камер відеоспостереження до системи «розумний дім». Наведено переваги та недоліки різних типів підключення безпроводових IP-відеокамер. Для використання системи відеоспостереження перевагу здобула Wi-Fi мережа через високу пропускну здатність та великий радіус покриття.

5. На основі отриманих даних змодельовано мережу Wi-Fi, підключення IP-відеокамер в офісі, розраховано мінімальну пропускну здатність для однієї камери, рекомендовану швидкість підключення до мережі Інтернет для офісу та необхідний розмір хмарного сховища (результат). При підрахуванні об'єму відео архіву виявлено, що оптимальний розмір хмарного сховища для відео архіву становить 4,5 ТБ. Мережевий трафік що буде використовуватись при передачі відео на хмарне сховище, 13,27 Мбіт. Оптимальною швидкістю інтернету при цьому буде 44,2 Мбіт.

При моделюванні використано та порівняно покриття Wi-Fi мережі на частоті 2,4 ГГц та 5 ГГц. Wi-Fi сигнал від роутера на частоті 2,4 ГГц повністю охоплює офіс, що є перевагою під час використання безпроводового обладнання, що підключається через Wi-Fi. Проте ймовірність забиття каналів іншим Wi-Fi обладнанням досить висока, що може вплинути на якість передачі даних

Wi-Fi сигнал від роутера на частоті 5 ГГц не повністю охоплює офіс, що може погано вплинути на якість передачі відеокадрів з IP-камери, тому необхідно встановити додатково ще один роутер або підсилювач сигналу. Проте при використанні частоти 5 ГГц зникає ймовірність завантаження каналу іншим Wi-Fi обладнанням, що є великою перевагою.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Системы Умный дом [Электронный ресурс] – URL:
<https://works.doklad.ru/view/ATOnF3F-MC8.html>
2. Система автоматизированного управления домом. Система умный дом [Электронный ресурс] – URL:
<https://works.doklad.ru/view/7RPctZTlr6I.html>
3. Разработка системы видеонаблюдения частного дома [Электронный ресурс] – URL:
https://knowledge.allbest.ru/radio/3c0a65635a2ad79a4c43a89421306c36_0.html
4. Анализ систем видеонаблюдения [Электронный ресурс] – URL:
https://knowledge.allbest.ru/radio/3c0b65625b3bd78a5c53a89521316d26_0.html
5. Мини видеокamеры для скрытого наблюдения в умном доме [Электронный ресурс] – URL:
<https://newsmarhome.ru/bezopasnost/mini-videokamery>
6. Современные системы автоматизации для интеллектуального здания [Электронный ресурс] – URL:
<https://controleng.ru/avtomatizatsiya-zdaniy/sovremenny-e-sistemy-avtomatizatsii-dlya-intellektual-nogo-zdaniya/>
7. Микросети 1-wire [Электронный ресурс] – URL:
<https://www.ab-log.ru/smart-house/1-wire/microlan>
8. Воспропятов Н.А., Реферат на тему «X-10 – это кратчайший путь к интеллектуальному дому» [Электронный ресурс] – URL:
<http://www.studfiles.ru/preview/358282/>
9. Zigbee Wireless Mesh Networking [Электронный ресурс] – URL:
<https://www.digi.com/solutions/by-technology/zigbee-wireless-standard#:~:text=Zigbee%20is%20a%20wireless%20technology,operates%20on%20t>

he%20IEEE%20802.15.&text=The%20protocol%20allows%20devices%20to,battery%20life%20lasting%20several%20years.

10. Сравнение персональных протоколов беспроводной сети (Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee) [Электронный ресурс] – URL:

<http://digitrode.ru/articles/1355-sravnenie-personalnyh-protokolov-besprovodnoy-seti-wi-fi-bluetooth-zigbee.html>

11. «Умный дом»: основные компоненты системы и примеры их внедрения; «Умный дом»: безопасность [Электронный ресурс] – URL:

<https://aw-therm.com.ua/umnyj-dom-komponenty-sistemy-i-primery-ih-vnedreniya/>

12. Видеонаблюдение для умного дома [Электронный ресурс] – URL:

<https://newsmarthome.ru/bezopasnost/videonablyudenie-dlya-umnogo-doma>

13. Схема IP видеонаблюдения [Электронный ресурс] – URL: (3.1)

<https://point-s.ru/blogs/articles/sistema-ip-videonablyudeniya-svoimi-rukami>

14. Беспроводное видеонаблюдение из Wi-Fi камер — возможности систем [Электронный ресурс] – URL:

<http://arze.ru/videocontrol/besprovodnoe-videonablyudenie-iz-wi-fi-kamer-vozmozhnosti-sistem.html>

15. Принцип работы системы беспроводной камеры видеонаблюдения [Электронный ресурс] – URL: (3,2)

<https://safetyarea.ru/articles/chto-takoe-ip-kamera-nuzhno-li-ispolzovat-besprovodnuyu-wi-fi-kameru-dlya-doma-ofisa-magazina/>

16. Беспроводное видеонаблюдение на основе WiFi, WiMax, GSM, Bluetooth, FM модуляции

<http://podohranu.ru/besprovodnoe-videonablyudenie-na-osnove-WiFi-WiMax-GSM-Bluetooth-FM-moduljicii.html>

17. Средняя скорость мобильного интернета в Украине выросла до 20,9 Мбит/с: рейтинг операторов от Ookla Speedtest [Электронный ресурс] – URL:

<https://ain.ua/2019/10/16/srednyaya-skorost-mobilnogo-interneta-2019/#:~:text=%D0%9F%D0%BE%20%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1>

%8B%D0%BC%20%D0%B8%D1%81%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F%2C%20%D1%81%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%BD%D1%8F%D1%8F%20%D1%81%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C,%2C4%20%D0%9C%D0%B1%D0%B8%D1%82%2Fc).

18. Аккумуляторная беспроводная Wi-Fi IP Камера Reolink Argus 2 [Электронный ресурс] – URL:

<https://nadzor.ua/product/ulicnaa-wi-fi-ip-kamera-na-akkumulatore-reolink-argus-2>

19. Аккумуляторная беспроводная Wi-Fi IP Камера Reolink Argus 3 [Электронный ресурс] – URL:

https://nadzor.ua/product/akkumulatornaa-besprovodnaa-wi-fi-ip-kamera-reolink-argus-3?utm_medium=cpc&utm_source=google-

[ads&target=google&gclid=CjwKCAiA-_L9BRBQEiwA-bm5fr4-X50Vo-7aelES0NDircIgVsf5Sf2eyxcW_JeXq4oglbIRt8S09RoCSG0QAvD_BwE](https://nadzor.ua/product/akkumulatornaa-besprovodnaa-wi-fi-ip-kamera-reolink-argus-3?utm_medium=cpc&utm_source=google-ads&target=google&gclid=CjwKCAiA-_L9BRBQEiwA-bm5fr4-X50Vo-7aelES0NDircIgVsf5Sf2eyxcW_JeXq4oglbIRt8S09RoCSG0QAvD_BwE)

20. D-Link DAP-2695 [Электронный ресурс] – URL:

<https://www.dlink.ru/ru/products/2/1915.html>

21. Частоты Wi-Fi: 2.4 и 5 ГГц – полный разбор WiFi диапазонов [Электронный ресурс] – URL:

<https://wifigid.ru/besprovodnye-tehnologii/chastoty-wi-fi>

Додаток А

РЕФЕРАТ
АНГЛІЙСЬКОЮ МОВОЮ ЗА ТЕМОЮ ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ

ABSTRACT

The history of the smart home began in the XIX century with the creation of the first life support systems. All existing technologies today are based on developments that were created at the turn of the XX century. These technologies have slowly evolved as technological progress has progressed. Equipping the house with the necessary technical equipment has led to the modern look of a residential building: a kitchen with built-in equipment, including a gas or electric stove and refrigerator, a bathroom and toilet with modern plumbing, etc. Further improvement of home equipment led to the introduction of telephone, radio and television. This process took place simultaneously with the creation of future housing projects with a fundamental change in perception of it.

The concept of "smart home" originated from the English term intelligentbuilding. Due to incorrect translation in German, this concept has become known as "smart home", which is often misleading. It is a question of rational use of the unit "house", without affecting concept "car".

The main emphasis is on its interactivity. This interactive system currently consists of several different networks, such as the power grid, telephone and television networks. At the moment there is a process of combining networks, creating the optimal interface between the network and the end device and, most importantly, the interface between man and machine in the form of a graphical user interface, touch screen or just voice or gesture identification.

As always, any modern video surveillance system includes not only a traditional video camera and TV to view the information transmitted from it, today the video

surveillance system is a real network of elements connected to each other by transmitting signals by radio waves or cable. Depending on which devices are included in the video surveillance system, there are several main types of systems. Security video surveillance systems can be divided into two types: wired and wireless. Which system to use on the object depends on its features (the size of the protected area, the presence of a pass-through system, etc.).

In addition to this classification, video surveillance systems are divided into digital and analog. Of course, digital video surveillance is superior to the analog system in many respects. However, the cost of a set of digital system also has serious differences.

IP video surveillance is one of the most common methods of modern surveillance and security systems. All major electronics manufacturers are trying to make their technology ip compatible. IP - a protocol (InternetProtocol) interconnection. It allows devices to connect to the network and interact with computer programs.

IP video surveillance is used in modern security systems, new systems for detection and analysis of objects, for automatic recognition of license plates. Installation of IP-based video surveillance allows you to connect video cameras using an existing network, access to the camera is possible directly from the computer, just enter the ip address of the camera.

The main advantage of IP technology is the ability to build networks for video monitoring, security, control and remote control, without tying to a distance. IP video surveillance systems are very scalable and flexible, they allow intelligent analysis and immediate access to video data. In the future, these systems provide endless opportunities to upgrade the software used with IP systems. Technical advantages create demand for these products. The most popular feature is remote monitoring and control of the security system at the facility from almost anywhere. The image quality of such cameras is very high, and the signal is transmitted almost instantly. With the

help of a computer and software you can become the owner of a full and functional video surveillance system.

Ethernet is one of the most user-friendly physical environments today, thanks to easy integration with existing networks. This fact is also a disadvantage, because in the case of use - automation devices depend on the performance of the network to which they are connected. There are cases of "fall" of the automation system due to a network storm caused by a virus. In addition, many devices do not have password protection. Therefore, many installers physically differentiate networks and two networks pass through the object in the same place - for automation and for data transmission. The number of automation devices with Ethernet is growing, and having a converter from Ethernet to RS-232/422/485, CAN, LonWork, KNX, BackNet, etc., you can freely integrate these devices or buses into Ethernet. Therefore, Ethernet in home automation systems is the main bus for all other systems.

This technology is very well documented: there are a huge number of controllers, microprocessors, individual chips, ready-made devices with built-in Ethernet, and the port is freely integrated into home appliances, TVs, players, receivers, not to mention computers. The minimum data transfer rate is 10/100 Mbit / s, which is sufficient for any home automation task. Ethernet technology has good noise immunity and reliability with a considerable length of segments for the house. The technology includes all the necessary mechanisms for resolving "collisions", monitoring the integrity of data transmission. Devices for "smart" network organization (switches, routers) are sold in any store for almost a penny. In fact, Ethernet is now, if not the main, then one of the main standards for high-speed information exchange between different devices both at home and in the office. In addition, I was interested in Ethernet technology not only and not so much the physical level of the data model, as network and transport. It's no secret that Ethernet is most often used in conjunction with TCP / IP protocols.

WPAN is a wireless interface for transmitting data at much higher speeds without interference from other devices. One of the devices can act as an access point

and, therefore, provide means such as Internet access to other devices. Because WPAN uses a wireless connection, you can guess its range for efficient operation. It usually ranges from a few meters, ie from 10 to 100 meters. Therefore, WPAN is also known as short-range wireless networks. A key concept in WPAN is plugging in. So what is it? When two WPAN-enabled devices are in close contact (within a few meters), these devices interact effectively as if they were connected via a cable. Basically, it reduces or eliminates interference between devices.

Bluetooth. It has an operating frequency of 2.4 GHz and is characterized by lower power consumption than Wi-Fi. The unique feature of Bluetooth is that it connects not only computers but also small gadgets such as tablets, headphones, headsets, etc. The range covered by the Bluetooth network is relatively smaller than Wi-Fi. Want to know why? Wi-Fi has additional antennas in the communication system, thus covering a large area, while Bluetooth does not have such antennas. Bluetooth uses technology with an extended range of frequency hopping to combat interference. There are many everyday applications that use Bluetooth, such as speakerphone, wireless mouse and so on. Today, one of the most typical programs is the transfer of songs and data from mobile phones to laptops or mobile phones.