

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ

НАВЧАЛЬНО–НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра комп'ютерної інженерії

Пояснювальна записка

до магістерської роботи
на ступінь вищої освіти магістр

на тему: **«УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ПРОЕКТУВАННЯ ТА
ВСТАНОВЛЕННЯ СИСТЕМ ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ»**

Виконав: студент 6 курсу, групи КСДМ-61
спеціальності

123 Комп'ютерна інженерія

(шифр і назва спеціальності)

Голубов І. О

(прізвище та ініціали)

Керівник Торошанко Я. І

(прізвище та ініціали)

Рецензент _____

(прізвище та ініціали)

Київ – 2021

ВСТУП

Актуальність теми. В наші дні системи відеоспостереження виділилися в самостійну область засобів охорони, що мають власні правила і особливості експлуатації. Системи відеоспостереження - найефективніший технічний засіб забезпечення безпеки, що дозволяє оперативно зафіксувати факт скоєння того чи іншого протиправного діяння, а також дає можливість контролювати якість роботи співробітників, загальну ситуацію на об'єкті.

У сучасному світі безпеку об'єкта – будь-то квартира, замський будинок, школа або офіс - неможлива без ведення відеоспостереження. Саме відеоспостереження дозволяє вчасно виявити, попередити або припинити правопорушення. Сьогодні складно знайти об'єкт, де не було б потрібно відеоспостереження.

На сьогоднішній день можна контролювати системою відеоспостереження і системою контролю доступом на віддаленій відстані за допомогою сучасних технологій передачі даних, якими є локальні мережі, Інтернет, WI-FI з'єднання. Можливий контроль над торговим, або виробничим підприємством, не виходячи з офісу.

У більшості випадків система відеоспостереження дозволяє записувати зображення на носії інформації, а також виконувати інші функції. Наприклад, повністю управляти відеокамерами, повертати об'єктив, масштабувати зображення, створювати архіви записів, переглядати і управляти ними. Крім запису відео, сучасні системи відеоспостереження можуть також сприймати аудіо інформацію, реагувати на рух і виконувати охоронні функції.

Метою роботи є удосконалення процесу проектування та встановлення систем відеоспостереження.

Відповідно до мети, було сформульовано такі **задачі**:

- розглянути теоретико-методологічні основи дослідження відеоспостереження;
- дослідити процес удосконалення проектування та встановлення системи відеоспостереження ;

– проаналізувати технічну характеристику модуля ESP32-CAM та камери OV2640;

– дослідити техніко-економічну сторону ефективного процесу проектування.

Об’єкт дослідження – інформаційні процеси в системах відеоспостереження.

Предмет дослідження – структурні схеми та етапи проектування і впровадження систем відеоспостереження.

У роботі були використані наступні **методи дослідження**: загальнонаукові (аналіз і синтез, індукція, узагальнення, аналітичний, формалізація, класифікація, порівняльний), системного аналізу, порівняння, логічного узагальнення результатів.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що в роботі вперше здійснено комплексне дослідження особливостей та розробка рекомендацій щодо удосконалення процесу проектування системи відеоспостереження з функцією розпізнавання обличчя.

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що запропонована система відеоспостереження з функцією розпізнавання обличчя надає можливість забезпечити реалізацію функціональних вимог для замовника. Крім того, запропонована система може бути інтегрована в сучасні системи відеоспостереження майже без апаратних змін.

Розроблені практичні рекомендації щодо використання запропонованих рішень: структурних схем, алгоритмів тощо

1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Поняття про системи відеоспостереження

За останні роки системи відеоспостереження стали невіддільною частиною нашого життя та важливою частиною систем безпеки приватних будинків, офісів та населених пунктів. Відеоспостереження можна поділити на вуличне, внутрішнє і приховане, а відеосигнал або без запису, або записується на відеокасету або на жорсткий диск комп'ютера. Кількість та різноманітність камер часто обмежується лише фінансовими можливостями клієнта [1].

Системи відеоспостереження поділяються на цифрові та аналогові в залежності від типу використовуваного обладнання. Камери відеоспостереження доступні в кольорах і чорно-білі, для прихованої та відкритої установки, на вулиці та всередині приміщень.

Комплекти обладнання також різняться залежно від місця встановлення системи відеоспостереження (квартира, будинок, офіс або прибудинкова територія).

Якість зображення відіграє важливу роль. У системах відеоспостереження вона складається з якості зображення, отриманого на камеру, і якості використовуваної відеосистеми. Камера має об'єктив і матрицю. Розмір діафрагми в об'єктиві визначає, наскільки «широко» або «далеко» може бачити камера. Матриця ж, допомагає перетворити зображення в відеосигнал. Чим більший її розмір, тим вищою є якість зображення. Тоді як якість об'єктива залежить від оптики: пластикова як скляна, дешевша чи дорожча відповідно [2, с .108].

Спосіб запису даних може бути аналоговий і цифровий. Простіший з них - аналоговий, він передбачає, що запис відбувається на звичайний або спеціальний відеомагнітофон. Сигнал обробляється мультиплексором або квадратурою, що дозволяє здійснювати запису відеоданих з кількох камер одночасно. У першому випадку якість запису значно краща, оскільки записується весь кадр, а не зменшується в 4-9 разів. Проте швидкість втрачається через те, що кадри відправляються по черзі кожною камерою. Чим більше камер у системі, тим повільніше швидкість запису. У другому - швидкість запису збільшується, але якість запису значно втрачається. Пристроєм для накопичення інформації при використанні аналогового методу запису є проста або спеціальна відеокасета.

Цифрові відеореєстратори мають ряд додаткових можливостей: миттєвий пошук за часом, датою, як наслідок - можна також шукати по особі чи події; перепис інформації без втрати якості; миттєва прокрутка; дистанційне керування тощо.

Цифрове обладнання системи відеоспостереження тепер дозволяє не тільки спостерігати та фіксувати події, а й програмувати реагування всієї системи безпеки в разі виникнення надзвичайної ситуації [3, с .56].

У випадках, коли необхідно керувати системою на значній відстані від цілі. Наприклад, перший об'єкт - квартира, а другий - сільський будинок, можна здійснювати нагляд з одного над іншим, якщо у вас є кілька пристроїв відеоспостереження в різних місцях. Сучасні пристрої дозволяють робити це через локальну мережу або Інтернет. Таким чином віддалений захист відео дозволяє отримувати зображення, зберігати їх і змінювати налаштування.

Усі зображення можна переглядати та записувати в повній темряві. Для цього слід розмістити поруч з камерою інфрачервоний відбивач. До того ж існують спеціальні системи, такі як: детектор руху, система, яка ідентифікує людину на основі його зображення. Система сканує і запам'ятовує обличчя в діапазоні камери, аналізує їх, порівнює з базою даних і визначає відповідність з високою точністю.

Звичайно, краще довірити проектування, монтаж і будівництво системи відеоспостереження професіоналам. Вони запропонують потрібне обладнання, виходячи з ваших цілей та видадуть гарантію після встановлення системи.

Відеоспостереження є вагомим аргументом проти будь-якого типу зловмисників. Однак слід розуміти, що це один із найдорожчих способів захисту свого будинку, його можна розглядати як додаткових заходів безпеки. Тому рекомендовано активізувати максимум можливостей відеоспостереження разом з охоронною та пожежною сигналізацією [4].

Система відеоспостереження повинна включати різноманітні пристрої, здатні відправляти та отримувати відеопотоки. Їх встановлюють скрізь: будинок, офіс, квартира, розважальний заклад, бізнес-центр тощо. Цей пристрій дозволяє відстежувати те, що відбувається на вашому об'єкті в онлайн-режимі. Система відеоспостереження складається з численних компонентів, які виконують різні функції та наділені відповідними технічними характеристиками.

Коли аналогова апаратура функціонує за досить простим принципом: кадри записуються на відеореєстратор, цифрові прилади спостереження відрізняються безліччю функціональних можливостей і можуть інтегруватися з іншими системами безпеки [5].

Цифрові системи відеоспостереження: передають дані з відеокамер, пожежних і охоронних комплексів на прилади відтворення відомостей; фіксують і аналізують інформацію; автоматично приймають рішення, що дозволяє забезпечувати безпеку об'єкта. Найчастіше аналогові системи використовуються для приватного користування і монтуються в житлових будівлях, а цифрові призначені для великих підприємств [6, с .76].

На склад та функціонал системи відеоспостереження впливають особливості об'єкта спостереження, завдання, які потрібно вирішити, фінансові можливості клієнтів. Найпростіша система складається з монітора і відеокамери, які взаємодіють один з одним. На думку багатьох, цих пристроїв

достатньо, щоб організувати якісне спостереження за об'єктами. Але це помилкова думка. При використанні подібної системи відеоспостереження перед монітором повинен постійно перебувати черговий. Крім того, система забезпечує лише частковий перегляд об'єкта. Для усунення подібних недоліків і розширення функціональних можливостей пристрою слід застосовувати всі компоненти складу системи відеонагляду:

- комп'ютер;
- джерело живлення;
- програмне забезпечення;
- відеокамери;
- прилади для обробки відеосигналу, квадратори, мультиплексори [7].

Відеокамери можуть бути чорно-білі та кольорові. За типами їх поділяють на:

- цифрові;
- аналогові;
- суміщені з GSM або Wi-Fi приймачами.

Комплект відеоспостереження включає відеореєстратор. Це прилад, що здійснює фіксацію та архівацію відомостей впродовж тривалого періоду та надає можливість надалі їх переглядати. У відеореєстраторах передбачено кілька режимів запису:

- безперервний: використовується, як правило, в касах, банках і т.д.;
- при фіксації руху в огляді камери;
- за розкладом, створеним користувачем;
- за сигналом тривоги [6, с. 54].

Залежно від фінансових можливостей, вимог та побажань замовника система відеоспостереження може включати такі додаткові пристрої, як: термопринтер; джерело безперебійного живлення; пульт дистанційного керування PTZ камерою; модулятори; пристрій підсвічування.

На сучасному ринку також представлений широкий асортимент аксесуарів для систем відеоспостереження: захист від грози; термопокриття;

подовжувачі та дроти; мікрофони; кріплення і кронштейни; механізми для повороту; ІЧ-прожектори; адаптери. Аксесуари не варто вважати додатковою розкішшю, оскільки вони дуже важливі в процесі налаштування системи відеоспостереження, особливо якщо монтаж обладнання проектується самостійно.

При виборі компонентів для установки системи слід враховувати якість пристрою, марку виробника, наявність ліцензій.

1.2 Існуючі варіанти систем сигналізації

Система сигналізація є основою системи безпеки. Спеціалізовані пристрої сигналізації дозволяють миттєво реагувати на проникнення у будинок, при цьому пролунає світлозвукова сирена, яка сповіщає сусідів про проникнення. Система також повідомить людину, зателефонувавши або надіславши їй SMS на телефон або службу безпеки. Саме тому, не потрібно економити на серці даної системи – пристрій управління, оскільки якісна система не вийде з ладу в самий потрібний момент. Крім того, до професійної сигналізації можна підключити наступні пристрої [8]:

- Датчик руху – який виявляє переміщення у приміщенні та надсилає відповідний сигнал тривоги на управлінський прилад (настройка включає не реагувати систему на домашніх тварин).
- Датчик розбитого скла – відповідний віброакустичний датчик, котрий фіксує розбиття вікна чи скла на дверях та спроваджує попередження на керуючий прилад.
- Датчик відкриття дверей – датчик фіксує взлом та проникнення у середину приміщення через двері.
- Датчик затоплення – реагує на витікання води та затоплення кімнат.
- Датчик газу – реагує на витік газу та надсилає сигнал тривоги.

- Датчик диму – надсилає застереження на керуючий пристрій під час задимлення в приміщенні у результаті пожежі.

- Інфрачервоні бар'єри – кладуться по периметру навкруги будинку, та спроможні виявити крадія.

- Система відеоспостереження – включає установлення камер на території приватної території. На дворі встановлюються вуличні спеціальні камери з інфрачервоним підсвічуванням, котрі дозволяють навіть вночі бачити, що трапляється навколо будинку. Відео записується на відеореєстратор (у разі установлення аналогової системи) чи на відеосервер (у разі установлення цифрової системи з IP-камерами). Таким чином, система відеоспостереження допускає не тільки відлякування ймовірних зловмисників, а й ідентифікувати їх, що допоможе правоохоронним органам швидко їх знайти. Сучасні системи відеоспостереження також дозволяють дивитися відео з камери, відсторонено через мережу Інтернет з будь-якого пункту світу на комп'ютері, телефоні або планшеті.

Приклад встановлення системи захисту для типового будинку зображено на рисунку 1.1:

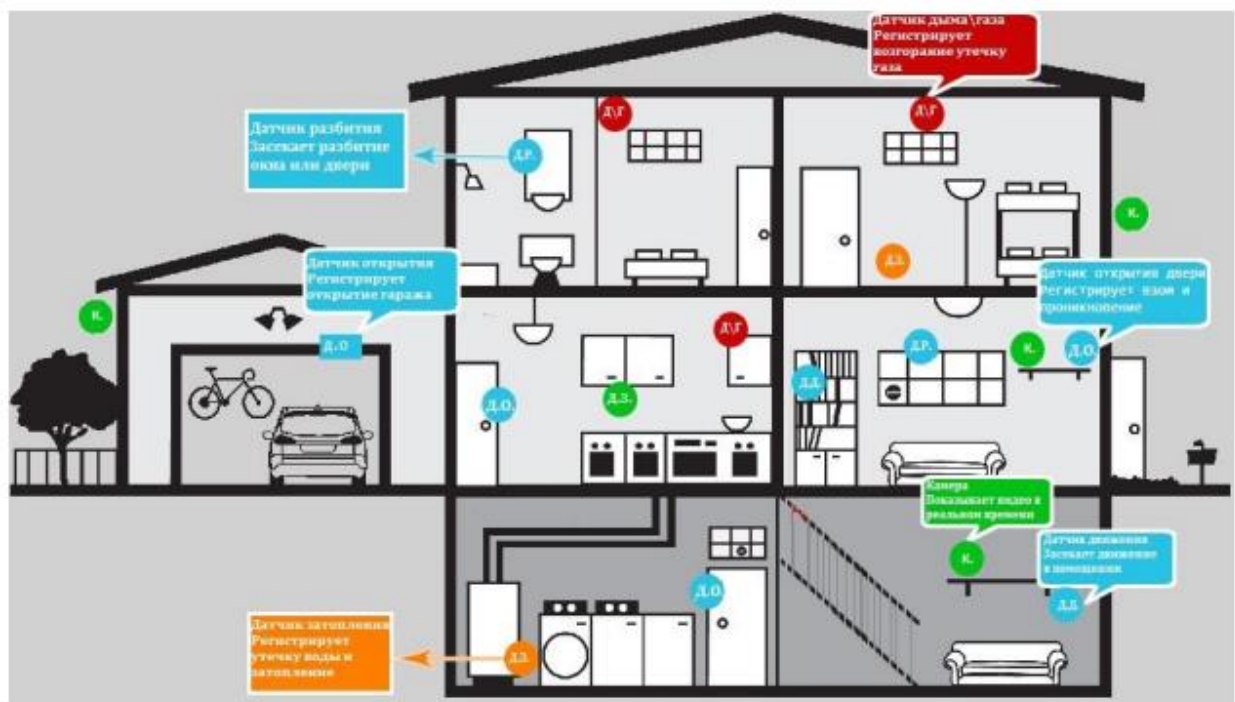


Рисунок 1.1 – Приклад будинкової системи захисту

В цій роботі буде детально розглянуто системи відеоспостереження. Ці системи є найбільш популярними та результативними в сучасному світі, адже за сприянням системи відеоспостереження можна постановити явище правопорушення та притягти винних до відповідальності. Також такі системи привертають велику увагу розроблювачів цих систем, позаяк кожен продуцент бажає розробити більш досконалу систему, котра буде дійовою та економічно вигідною для виробника і для користувачів.

1.3 Існуючі варіанти систем відеоспостереження

Відеоспостереження (англ. Video surveillance) – порядок передачі інформації з відеокамер та телевізійних камер на визначену кількість моніторів чи записувальних приладів.

Різниця між системою відеоспостереження і телевізійним мовленням включає те, що сигнал не передається в відкритому режимі. Тому, системи відеоспостереження неодноразово залучаються задля спостереження у місцях, що потребують стабільного спостереження, таких як банк, банкомат, казино, вокзал, аеропорт, об'єкти воїнства тощо.

У промислових установах камери спостереження найчастіше використовуються задля централізованого стеження щодо виробничого процесу.

Система відеоспостереження може знімати постійно. Більш просунуті системи відстеження, використовуючи відеореєстратори, дозволяють сформувати записи, котрі можуть зберігатися роками, різної якості та з додатковими функціями (наприклад, виявлення руху та сповіщення електронною поштою). Система відеоспостереження – це система, що укладається з відеокамер і пристрою обробки відеоінформації, куди

направляються звістку від всіх відеокамер системи. Приладом обробки відеоінформації здебільшого є відеореєстратор.[9]

В сучасному світі є декілька типів системи відеонагляду, зокрема:

- аналогові (найбільша якість зображення 900 твл. (телевізійних ліній))
- HD системи (1080p)
- IP системи максимальна якість 20Mp

1.3.1 Аналогові системи відеонагляду

Аналогова система відеоспостереження – комплект технічних модулів охоронного відеоспостереження, які спрямовані на дотримання безпеки на об'єкті, що охороняється, та реалізації відповідного спостереження з відеофіксацією. Принцип роботи аналогової відеокамери полягає у генерації відеосигналу з світлового потоку, котрий проходить крізь об'єктив і попадає на матрицю безпекового відеопристрою.

Дані аналогові системи, зазвичай використовуються, на незначних виробництвах.[10] Аналогова система відеоспостереження досить поширена через декілька основних переваг:

- простоте використання;
- значна надійність;
- стабільна та безперебійна робота устаткування;
- конкурентоспроможна цінова політика.

Посеред вад аналогових систем, можна віднести обмежену функціональність і необхідність постійного обслуговування (заміна та архівування відеокасет, очищення та заміна відеоголовок). Тому все більше аналогових систем відеоспостереження поступається місцем цифровим, котрі наділені спрощеною схемою обробки і зберігання відео.

Аналогові системи відеоспостереження служать в телевізійному шаблоні PAL (порядкова зміна фази) – порядок аналогового забарвленого телебачення, що винайдена інженером німецької компанії «Telefunken» Вальтером Брухом та прийнята у якості стандартного телевізійного мовлення. Зокрема в 1966 році прийняла Німеччина, Великобританія та ряд інших країн Західної Європи.

Наразі система PAL найпоширеніша у світі. Зазвичай система PAL функціонує у симбіозі із європейським стандартом розкладання 576і. Даний стандарт 576і – стандарт розкладання, що виділений для аналогового та цифрового телебачення стандартизованої якості SDTV в таких країнах як: Австралія, Росія, в ряду Європейських країнах, Азійських, Африканських та Південно Американських державах. Повне число рядків рівному 625, в побудові відтворення беруть участь – 576. Саме тому у цифровому телебаченні даний стандарт позначається як 576і. Щодо букви «і», то вона вказує на черезрядкове розгорнення, котре передає 25 цілих кадрів в 50 полях за одну секунду.[10]

Аналогові відеоспостереженням включають старі камери, котрі служили з роздільною здатністю CIF (360x240 співвідношення сторін 4:3), за кількістю рядків менше, у порівнянні зі стандартом PAL. Такі камери з роздільною здатністю CIF тепер майже не продають.

Роздільна здатність окремих стандартних зображень виділено на рисунку 1.2:



Рисунок 1.2 – Варіанти стандартних розмірів зображень

Цілу реалізацію в 576 рядків було здійснено в стандарті D1 (576x720 співвідношення сторін 4:3), проте розповсюдження широкоформатних моніторів та вихід новітніх матриць заохотило появі сучасних форматів у аналоговому відеоспостереженні. Переважна кількість новітніх аналогових камер орудують у стандарті 960H, роздільна здатність 576x960 та співвідношення сторін 16x10. Дані камери в зазначеному стандарті мають велику площу оглядинам у зіставлення з D1. На широкоформатних моніторах відтворення не псується.

Незважаючи на низьку продуктивність аналогової системи відеоспостереження, вони все ще широко використовуються в невеликих системах спостереження в приватному секторі, маленьких магазинах, кіосках і там, де низька вартість устаткування є перевагою.

Пристрої аналогового типу – це камери, що приносять дані (інформацію) з сприйняття аналогового сигналу. Прилад використовується в поєднанні з усією системою спостереження: відеореєстратор, монітор, мультиплексор [11] Схема конструкції даної системи відеонагляду представлено на рисунку 1.3:



Рисунок 1.3 – Схема конструкції аналогової системи відеоспостереження

Упорядкованість діяльності:

- Потік світла, що проходить крізь лінзи, потрапляє в матрицю.
- Формується відеосигнал.
- Кабель підводиться до DVR за допомогою кабелю.
- Дані висвічуються на панелі монітора.

Переваги аналогових камер відеоспостереження:

- Сумісність пристроїв, незважаючи на продукцію різних компаній.
- Процес установки досить простий.
- Просте налаштування, через меню в пристрої.
- Пристрій не пропускає секунду відео під час запису. Записує абсолютно все.

- До пристрою можна установити мікрофон.
- Невисока вартість.
- Великий вибір аналогової відеооптики.

Недоліки аналогової відеооптики:

- Ступінь оборони від побічного втручання низький.
- Якщо під час монтажу потрапити на інші кабелі – є завади.
- Відео не контролюється та не переглядається через Інтернет.
- Якість роздільної здатності – низька (об'єкти не враховуються при детальній зйомці, адже вони розмиті).

- Задля використання мікрофона, для передачі аудіофайлів потрібно підключити окремий кабель.
- Дані, отримані камерою, не можна відтворити на ПК. Це робиться тільки з використанням додаткових пристроїв.
- Немає режимів цифрового масштабування, немає керування рухом через той самий підключений кабель, немає роботи з детектором руху.
- При установці камер такого типу варто завбачити резервне джерело енергії, урахувавши відстань щодо інших кабелів, установити відеореєстратор чи допоміжну установку задля перегляду на ПК.

1.3.2 HD системи відеонагляду

HD відеоспостереження – це висока роздільна здатність у форматі Full HD. На теперішній день саме відеоспостереження Full HD є щонайбільше припустимим стандартом щодо передавання відео хорошої роздільної здатності. Саме HD відеоспостереження припускає отримання зображень з камер спостереження у 1920x1080 розмірі.

HD відеоспостереження споживають цілком новітнє стандартування щодо передачі відеосигналів HD SDI (High-Definition Serial Digital Interface) за допомогою звичайного коаксіального кабелю для всіх користувачів. При розгляді стандарту HD-SDI, то вперше він з'явився в області телебачення HDTV. HD-SDI був уніфікований Товариством інженерів кіно та телебачення (SMPTE) задля передачі відео даних по коаксіальному кабелю. Вдале уживання стандартування HD-SDI на телебаченні призвело до можливості застосування даного стандарту задля безпеки – відеоспостереження об'єктів.[13] Компонентна схема виділена на рисунку 1.4:

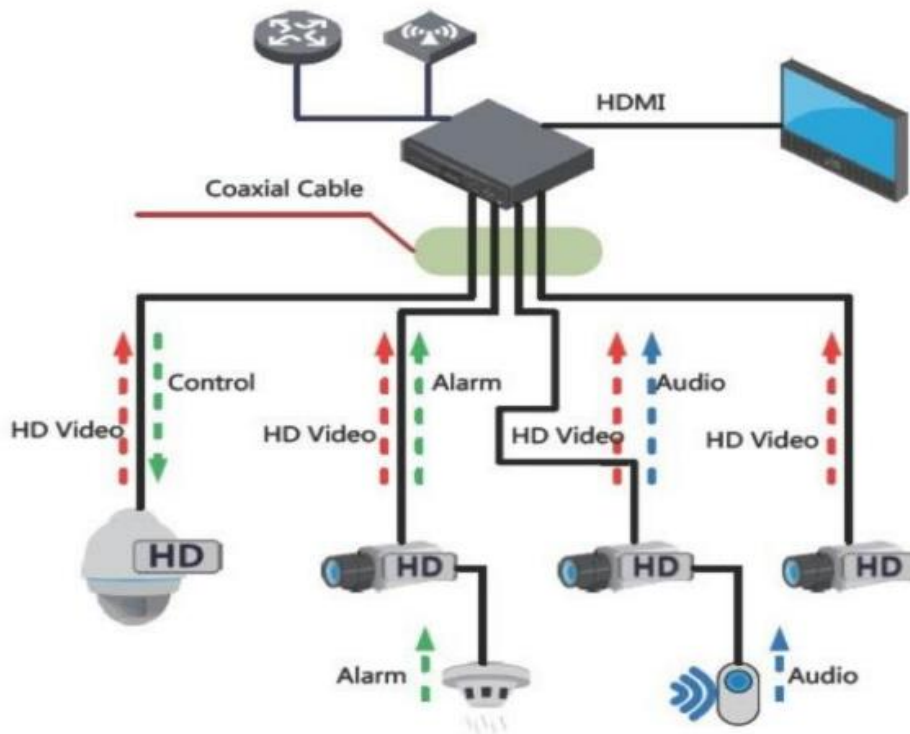


Рисунок 1.4 – Схема побудови HD системи відеспостереження

В HD відеоспостереження оброблення відео виконується за сприянням теперішнього кодека H.264, котрий є одним із різновидів кодека MPEG4. А якщо поглянути більш глобально, то як користувач системи можна отримати безсумнівну перевагу в тому, що за допомогою сьогоденних камер можна обійняти набагато більшу територію спостереження, а ніж у випадку використання аналогових камер відеоспостереження.

Дана система є корисною для створення охоронного відеоспостереження на досить не громістких об'єктах. У випадку, коли потрібно улаштувати спостереження у офісі, будинку, в магазині чи кафе, то досить буде 2-3 камер спостереження, задля того щоб обійняти увесь потрібний простір. У випадках з великою територією, HD відеоспостереження можуть в декілька раз зменшити кількість вмонтованих камер та забезпечувати охоронною системою, поглибленим розбірливим зображенням.[12]

При розгляді охоронного відеоспостереження шаблону HD-SDI, виділяють два різні формати:

- HD Ready 720p (1280x720 пікселів, відношення сторін зображення 16:9), реалізуються камерами з 1,3-мегапіксельною роздільною здатністю.

- Full HD 1080p (1920x1080 пікселів, відношення сторін зображення 16:9), реалізуються камерами з 2-мегапіксельною роздільною змогою.

До головних переваг HD відеоспостереження відносять:

1. Ціна камер HD чимало нижча аналогічних IP відеокамер, що в свою чергу суттєво відбивається на фінальній ціні цілої системи відеоспостереження.

2. Розходи на установлення системи відеоспостереження HD менші, у порівнянні з монтажем IP відеоспостереження, адже не потрібно наймати висококваліфікованих IT-фахівців для установлення мережі і мережного устаткування.

3. Під час передавання зображення не підлягає ніякому впливу та відсутні шуми.

4. Відсутня часова затримка під час перегляду відео з камер.

5. Висока якість запису, оскільки відеозображення прибуває на монітор чи пристрій відеореєстрації у акуратній стислій подібності. І зображення дозволено масштабувати без суттєвих втрат якості.

6. Досить проста конструкція аналогової системи відеоспостереження та перехід до HD систем відеоспостереження. Немає необхідності в глобальних змінах системи, адже усі комунікації лишаються такі ж самі.

7. У порівнянні з аналоговими відеокамерами, HD відеокамери захоплюють у 3-4 рази більшої спостережуваної території, це дозволяє відчутно зекономити на кількості камер по всій території.

8. Вживання шаблону HD-SDI у відеоспостереженні показує собою досить просте рішення щодо установки. Можливе впровадження HD системи відеонагляду на будь-котрий об'єкт, де наявний коаксіальний кабель.

9. Електронне живлення камер легко та доступно підключити з використання коаксіального кабеля.

10. Під час діяльності HD відеоспостереження із вживанням коаксіального кабелю, на перехід сигналів від камер не відгукується якість інтернет зв'язку та навантаження мережі, як у випадках із IP відеоспостереженням.

11. Коли відеоспостереження ведеться із роботизованих поворотних камерах, у цьому випадку HD відеоспостереження постачить перспективну передачу сигналів правління камерам.

12. Якщо для системи відеоспостереження потрібен запис аудіо та його передачі, її легко можна розмістити по коаксіальному кабелю.

13. Камери HD-SDI продукують 2-мегапксельне відтворення Full HD, що можна розбирати як обмеження, однак можна з упевненістю стверджувати, що даної роздільної здатності відображення більше ніж потрібно, задля якісного отримання деталі, які відбувається на об'єкті.

Справді, переваг у HD відеоспостереження чимало, і завдяки їм даний вид відеоспостереження забирає свою частину в розрізі ринку безпеки. Можливо і не досить велику, проте кількість користувачів, що зробили свій вибір на установку систем відеоспостереження HD, перманентно зростає [13]

Наразі аналітики ринку відеоспостереження не поспішають прогнозувати стрімке зростання популярності та попиту на HD-відеоспостереження. Позаяк він не зможе повторити такий прорив, як IP-відеоспостереження. Проте системи відеоспостереження HD є хорошим варіантом для модернізації наявних систем відеоспостереження.

Таким чином, стає зрозумілим, що HD-відеоспостереження є прогресивним кроком щодо розвитку у сфері сучасного відеоспостереження. Відеоспостереження HD вдихнуло новий подих у несучасне аналогове спостереження, дозволяючи його вдосконалювати та оновлювати. Тож у випадку бажання користувачів перейти з низькоякісних аналогових зображень на цифрові, хорошим варіантом постає організація HD-відеоспостереження, яка буде використовувати ту ж інфраструктуру системи, а не змінювати існуючу кабельну систему.

Однак варто помітити, що HD відеоспостереження включає лише два шаблони передачі даних: HD 720P і HD 1080P, які відповідають HD та Full HD роздільній здатності. Тому наразі немає ніяких можливостей щодо наступного зростання роздільної здатності відтворення у межі стандартування HD-SDI.[14]

1.3.3 IP системи відеонагляду

В теперішньому світі Інтернет-протокол (IP) – це міжмережевий протокол, який дає змогу інтегрувати усі окремі підмережі у Всесвітню мережу. І безсумнівно є неухильним елементом існування Інтернет-протоколу (IP), є адресація мереж – IP-адреса будь-якого мережного терміналу, зокрема і в кожній мережній камері у системі відеоспостереження.[15]

У випадку формату IP вже досить значний час став шаблоном передавання даних у комунікаційних мережах, вдобрилось це і на сфері відеоспостереження. Зокрема, завдяки Internet Protocol робиться об'єднання камер у одну мережу та проявляється можливе передавання відеоданих поміж будь-котрими вузлами мережі.

Отже, постає зрозумілим факт, що мережні IP-відеокамери, допускають записування та переглядання відеоданих у реальному часі (он-лайн) з будь-котрого місця на землі, де є вихід до Інтернету. [16]

З швидким масовим піднесенням Інтернету по світі IP відеоспостереження все більше стає вживаним і популярним серед устаткувань. В сучасності мережне IP відеоспостереження забирає провідну щабель посеред ринку систем безпеки.

Ще одна особливість IP відеоспостереження – передавання в всесвітню мережу оцифрованого відеопотоку інформації. Зокрема оцифрований

відеопотік із якістю відтворення відрізняє IP відеоспостереження у порівнянні з HD системами відеоспостереження чи аналогового відеоспостереження.

Тим самим користувач системи мережного відеоспостереження стає власником цифрового ладу охоронного відеоспостереження, що користується новітніми інформаційними технологіями для аналізу і оброблення даних.

IP відеоспостереження передбачає передусім вживання IP камер та може робити без відеореєстратора. IP камери знімають відео та передають інформацію по локальній мережі. Також камери мають мікрофон, сигнали тривоги, нічну підсвідку, аудіовхід та аудіовихід, веб-сервер. Налаштування IP камери відбувається через браузер. Варто зазначити, що багато IP камер мають ще перспективу підключення через WiFi, це дає шанс установлення у важкодоступних містинах. Зберігання інформації можливе як на жорстких дисках так і з використання хмарних технологій.

IP відеоспостереження є двох типів:

- Провідне відеоспостереження
- Безпроводне відеоспостереження

Більш класичне IP відеоспостереження укладається із пристосувань, які працюють на базі стандартизованої мережної архітектури – локальної мережі Ethernet. Ethernet LAN – це своєрідний стандарт організації локальних систем, що використовується задля об'єднання пристроїв, що є близько один до одного (один будинок, група офісів чи група котеджів). На зображенні представлена блок-схема системи IP-відеоспостереження 1.5:



Рисунок 1.5 – Схема побудови IP системи відеонагляду

Безпроводове IP-відеоспостереження має велику популярність завдяки широкому використанню Wi-Fi, Bluetooth і Wi-MAX. Усе наявне, тільки потрібна мережа покриття безпроводовим Інтернетом Wi-Fi. IP-відеокамери можна підключити просто через модем чи адаптер. IP-відеоспостереження також можна впровадити за допомогою мобільних мереж.

Сучасна функціональність всесвітньої павутини дозволяє користуватися відкритими мережними стандартами і тим самим, мати доступність до локальних мереж у будь-якому пункті світу, а також знаходитися в будь-якому місці, де є резерв підключитися до мережі.

До основних переваг IP відеоспостереження відносять:

- Переглядання on-line з будь-котрого пристрою
- Превисока якість знімання
- Доступна віддаленість
- Перспектива безпроводового підключення, тобто (WiFi)
- Перспектива подання живлення через Інтернет-кабель (технологія PoE)

Посеред недоліків, варто виділити ціну. Адже IP відеоспостереження значно перевершує ціну як на аналогове так і на а HD відеоспостереження. Крім того, IP-камери не слід використовувати там, де потрібно зображення в

реальному часі. Хоча IP-камери забезпечують належну якість зображення, вони все одно не можуть забезпечити безперервність зображення.

Безпека IP-відеоспостереження включає у собі чималі переваги глобальної комп'ютерної сітки Інтернет на основі IP-протоколу та мережних камер із виразним цифровим відтворенням. У випадку давнішого охоронного відеоспостереження простежувалось обмежування тільки стаціонарним комп'ютером на панелі управління охороною і, відповідно, переглядом відео на ньому. То наразі сучасне поєднання охорони відеоспостереження із локальною мережею є справжнім проривом у цій сфері. Ця система дозволяє отримати доступ до відеоданих будь-де та одержувати відео з будь-якої камери.

1.4. Етапи модернізації відеонагляду

Сучасний стан технологій відеоспостереження немислимо розвивається. Зараз сфера відеоспостереження, досить активно перетворюється у автоматизоване інтелектуальне вирішення, що користується Інтернет речами, елементами доповненої реальності тощо.

Перші засоби відеоспостереження появилися в середині минулого століття, і з тих пір вони розвивалися паралельно із розвитком технологій, котрі служать для збору, зберігання і обробки даних. Процес розвитку можна поділити на декілька етапів:

- Технології кінозйомки
- Аналогові електронні технології
- Цифрові електронні технології
- Мережні цифрові електронні технології.

Рішення на базі алгоритмів глибокого вчення. На початкових чотирьох етапах було вирішено майже усі головні завдання збору, передачі та по

накопиченню даних. Проте нові технології відеоспостереження в даний час генерують величезну кількість даних цілодобово, що є серйозною проблемою для систем передачі та зберігання інформації. Дане явище називається «проблемою великих даних» (BigData). Аналізування BigData потребує залучень технології штучного інтелекту.

Технології кінохйомки. Практика фіксації наслідків спостереження почалася водночас з створенням фотографії і продовжилось формування у 80-х роках XIX століття, коли було винайдено кіно. Через півстоліття були винайдені мініатюрні 8-міліметрові плівкові камери, котрі надавали можливість вести приховане спостереження, проте їх функція обмежувалася ресурсом плівки та запуском механічної пружини в приводі. Ці системи не мали широкого поширення, але були затребувані поліцією та різними спецслужбами.

Аналогові електронні технології. Більш широке використання відеоспостереження відбулось зі створенням систем закритого телебачення (ССТV). Поява телебачення зв'язана з нашими співвітчизникам, насамперед з Володимиром Зворикіним та Давидом Сарновим, які створили електронне телевізійне мовлення в Америці. Їхня перша експериментальна передача відбулася у 1932 році. Ще варто відмітити Бориса Розінга, піонера електронного телебачення і вчителя Зворикіна. Згодом в 1956 році, інженери-електрики Олександр Понятов і його компанія Ampex (США) видали перший комерційний відеомагнітофон. З часом даний пристрій став одним з найважливіших компонентів системи відеоспостереження.

В продовж першої половині XX століття ССТV-системи установлювати в тих місцях, де неможлива присутність людини. До прикладу, камери відеоспостереження передавали випробування ракет Фау-2 у Німеччині в 1942 році, випробування атомних бомб в США в 1945 році. Однак запис відеозображення була неможлива. Вже з випуском на ринок стрічкового магнітофону (VideoTapeRecorder, VTR), стало можливо робити запис. Таке

нове призначення перегляду збереженого відео поклала початок модерного етапу розвитку CCTV.

В 1975 р. розпочинається новітній етап розвитку системи відеоспостереження, завдяки тому, що в пристроях почали впроваджувати телевізійні ПЗЗ-матриці. На кінець 1980 року технологія ПЗЗ була присутня майже у всіх камерах. Попліч із камерами розвивались засоби записування відео. З початком 1990 років на заміну аналоговому запису відео прийшов цифровий.

Цифрові пристосуванні задля запису (DigitalVideoRecorder, DVR) різняться тим, що беруть дані у цифровій величині, а носіями можуть бути жорсткі та оптичні диски, USB-, карти пам'яті. Появляється шанс установлення до цифрового відеореєстратора кількох камер спостереження, можливість реалізовувати компресію зображення для наступної передачі та оброблювання інформації.

Мережні цифрові електронні технології. В 1990-х роках технологічні компанії у всьому світу розробили принципово нові пристрої відеоспостереження на тлі поширення Інтернет-мереж. Результатом цієї діяльності стала поява мережних камер з функцією передачі відео по IP-мережі (InternetProtocol). Розпочалася ера пристроїв з власними IP-адресами.

Ще один крок у піднесенню відеокамер простежується у 2005 році, саме тоді було представлено першу IP-камера із вбудованою систематичністю відеоаналізу. Охоронні пристрої можуть вже самостійно виявляти розбіжні події, виявити порушення, такі як крадіжки, перетин межі, несанкціонований доступ до звбронених територій.

Разом з розроблюванням мережних систем відеоспостереження виробники удосконалювали аналоговий сегмент, оскільки чимала кількість об'єктів уже використовувала аналогові системи та мала досить розвинену аналогову інфраструктуру. У першому десятилітті нового тисячоліття на ринку систем відеоспостереження з'явилися нові стандарти, як HD-TVI, HD-

CVI, АHD. Основним завданням яких є перетворення цифрових форматів високої якості у аналогові та їх подальша передача по коаксіальному кабелю.

Корпорація Hikvision була однією з перших, де розпочали уживати новітні аналогові рішення. Вже на початку 2000- років у компанії вперше запровадила у пристроях стандартування H.264, котрий дозволяє добувати високий ступінь стиснення аналогового відео, проте зберігаючи якість відтворення. Також було використано технології подвійне кодування на платі DS-4000H. Згодом з'являються покращені та удосконаленіші стандарти H.265 і H.265 +, котрі включають більшу ефективність стиснення якщо порівнянювати з H.264.

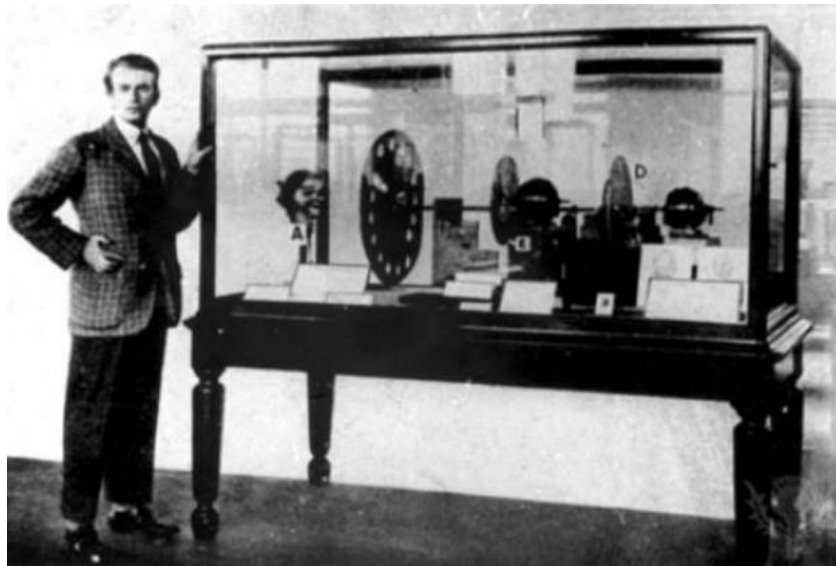


Рис 1.6 – Перша відеокамера у світі

На практиці застосування CCTV розпочалося у Великобританії в 1960 роках задля забезпечення суспільного порядку на вулиці. В 1969 було видано патент на першу систему домашнього відеоспостереження, що розроблена Мері ван Бріттан Браун та її чоловіком Альбертом Брауном. Потроху такі системи стали широко вживатись у банках, магазинах, заправках та ряду інших об'єктах.

1.5 Відеонагляд в повсякденному житті

У теперішньому техно-інформаційному світі камери спостереження можна побачити будь-де, хоча ще декілька років назад вони були присутні тільки на державних об'єктах. Однак з кожним днем системи охорони набувають усе більшу популярність. Роль відеоспостереження у щоденному житті є досить значна. А щодо їх типів та функцій, що виконують, потрібно проаналізувати більш детально.

Прийнято, що забезпечення всеосяжної безпеки – основоположне призначення записуючих відеокамер. Охоронні системи встановлюють у різних закладах, розпочинаючи з кафе, магазинів, під'їздів, та завершуючи приватними територіями. Важко відшукати місце, де наразі не присутні відеокамери.

Фактично усі господарі великих торгових точок та виробництв користуються даним інструментом безпеки задля внутрішнього та зовнішнього огляду території. А також відстежують поведінку клієнтів та працівників. Бо навіть присутність відеоспостереження може зменшити кількість крадіжок.

Задля уникнення прикрих непорозумінь з клієнтами, варто установити камеру над прилавком, касою та у підсобному приміщенні. За допомогою чого, можна відстежити виконання роботи персоналу (у тому числі продавців, менеджерів). Безапелляційно відеоспостереження підвищує дисципліну функціонерів та підвищує якість реалізації праці на підприємстві.

До плюсів відеоспостереження, варто віднести мінімальні витрати на установлення системи з підвищеною ефективністю стеження на кожен метр складу чи магазину, а також необмежений запис інформації шляхом архівування на жорсткий диск.

Наразі вживання систем безпеки постало як необхідне явище, не тільки у державних та комерційних організаціях. В якості охорони приватної власності усе частіше використовують послуги фірм, що спеціалізуються на установленні відеокамер у житлові приміщеннях.

Домофон, «очі», «няні» – професійні пристрої задля контролю безпеки дому. В приватному секторі відеокамери можуть застосовуватись як для відстеження місцевості, так і для відеоспостереження за найнятими працівниками.

Технічний розвиток йде стрімко, виготовлюючи все більш першорозрядні моделі. Наразі зйомка стала допустимою навіть у повній темряві (вночі). Оттакого ефекту розроблювачі досягли завдяки інфрачервоному підсвіченню. Існує спосіб віддаленого переглядання інформації, підключившись до відеореєстратора будь-якого ПК, планшета, телефону чи ноутбука через Інтернет. Все, що потрібно зробити, це зазначити потрібну адресу та особистий пароль у браузері. Після цього ввійшовши в систему можна дивитися, що відбувається онлайн.

Монтування цифрових приладів – є одним із наукових успіхів, сформованих високообдарованими сучасниками у технічній сфері. Завдяки цифровій системі гарантується коректне, чітке відтворення інформації та полегшене інтегрування у мережі. Переважно, дана апаратура уживається, задля цілодобового курирування торговельних центрів, неблизьких чи тих, що охоплюють широкі території.

Камери також широко використовуються на проїжджих частинах: на міських вулицях, магістралях, міжміських дорогах. Відстеження допомагає, якщо не запобігти правопорушенню, то дізнатися правдиву хронологію аварії, яка сталася. І не дає правопорушникам ухилитися від покарання. Це важливий факт, котрий підтверджує переваги вживання сучасних технологій.

Відеоспостереження є важливим у запобіганню пожежам. Позаяк об'єктив відеокамери спроможний вловити джерело займання та передати інформацію на монітор значно раніше, ніж системп пожежогасіння чи

сигналізація. Це попередження економить час щодо вживання потрібних заходів з локалізування пожежі, щоб уникнути можливих жертв.

Саме тому варто установлювати камери у кінотеатрах, торговельних центрах та в приміщеннях де немає вікон. Залишати їх включеними впродовж усього дня. Зокрема під час великих скупчень народу.

Збереження здоров'я, життя та майна людей інколи цілком залежить від ужитих заходів. А установлення камер відеофіксації – це не тільки простіше і доступне вирішення проблеми, а і щонайменша плата за спокій та безпеку. Оскільки найчастіше діти заробляють різні травми від халатності дорослих.

Камери відеоспостереження є потрібними елементами системи відеоспостереження. Цілі комплекти камер укладаються із об'єктива, матриці та плати обробки відеосигналу, що укладені у єдиний корпус. Оттаким чином, можна мовити, що камера відеоспостереження є прототипом людського ока, що виникла як камера-обскура, пізніше фотоапарат та сама відеокамера.

Об'єктив виступає фіксуєчим пристроєм задля перенесення експонованих предметів на матрицю відеокамери. В свою чергу матриця являє структурну сітку пікселів, кожен має виразні координати. Попередником матриці виступає фотоплівка, проте пікселі на підкладці рівномірно хаотичні, і для отримання відображення після експозиції неминучий хімічний хід на відміну від матриці, де попередження перетворюється в електричний імпульс, що передається на обробна дошка.

Завершальним пристроєм відеокамери виступає плата обробки, котра досліджує отриманий з матриці попередження, змінюючи його у низькочастотне попередження єдиного стандарту PAL, SECAM, NTSC.

Корпус відеокамери поєднує у собі усі вище перераховані складові, служить не лише для їх захищення від зовнішнього середовища, але і для захисту від нечисленних механічних впливів. Задля виготовлення системи відеоспостереження недостатньо лише відеокамери та монітора. Зазвичай, покупець спрямовує власну увагу тільки-но на дані частини системи. Попередження, що генерується відеокамерою через коаксіальний кабель,

подається на записуючий пристрій (DVR), а потім на пристрій відтворення монітора. Запис неможливий без диктофона. Рекордер є аналогією побутового відеомагнітофона, проте у якості запам'ятовуючого пристрою використовується не відеокасету, а жорсткий диск. Жорсткий диск – пристрій для еволюційного розвитку магнітної стрічки. Будова поверхні диска подібна до будови магнітної стрічки відеоплівки.

2 УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЕКТУВАННЯ ТА ВСТАНОВЛЕННЯ СИСТЕМИ ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ

2.1 Проектування системи відеоспостереження

Сервер спостереження та центральний комутатор треба розмістити у приміщенні охорони. Саме сервер провадить контроль за діяльністю відеокамер та досліджує відеоінформацію, що прибуває.

Підключаються камери за сприянням технології PoE.

PoE чи PoweroverEthernet – технологія допускає передавання далековіддаленому пристрою спільно з показниками електричної енергії через уніфіковану виту пару у сітці Ethernet. PoweroverEthernet уніфікована за стандартом IEEE 802.3 af-2003. Згідно з даним стандартом забезпечується незмінний струм із формальною напругою 48 В. Через дві пари провідників у чотирьохпарному кабелі, із найбільшим струмом 400 мА задля забезпечення найбільшої інтенсивності 12,95 Вт [17].

Задля підключення вживається комутатор. У такому випадку буде наявний професійний мережний комутатор (тобто маршрутизатор із чималою кількістю портів), до нього можна підключити в межах 20-30 камер спостереження. У поданому випадку 11 камер.

Вживання комутатора надає лише вигоду, адже не потрібно використовувати блоки живлення для камер та не потрібно прокладати додаткові дроти для енергії. В комутаторі є вбудований грозозахист по живленню 220В та по Ethernet портам.

Комутація усіх пристосувань відбувається за сприянням «прямого» патчкорду, а настроювання згідно з керівництва конкретного продуцента (рис.2.1)



Рис. 2.1 – Схема підключення пристроїв

На рисунку 2.1 зображено розрахування вартості потрібного устаткування системи відеоспостереження, на базі ранішого аналізу атестацій камер відеоспостереження.

Категорія обладнання	Виробник модель	і	Ціна, грн.	Кількість, шт./м.	Вартість, грн
Персональний комп'ютер	DNS		20000	1	20000
IP-камера відеоспостереження (зовн.)	Avigilon 2.0MP- HD-H264-B		11000	5	55000
IP-камера відеоспостереження (внутр.)	SRD-3000AT		6000	6	36000
Комутатор	D-link D ES- 1210-28P		12400	1	12400
Кабель «Кручена пара»	UTP		5	305	1525
Кабель-канал (короб)	ECO 40X16		26,73	80	2139
Конектор	8P8C		2	20	40
ПО «Лінія»	Лінія А Hybrid IP		16128	1	16128
Інші витратні матеріали	ECO		300	-	300
Всього					143532

Рис. 2.2 – Розрахунок вартості обладнання системи відеоспостереження

Розробимо схему встановлення системи відеоспостереження сходячи з рекомендацій відеокамер та технічного плану будови. Схему об'єкта відеоспостереження представлено на рис. 2.3.

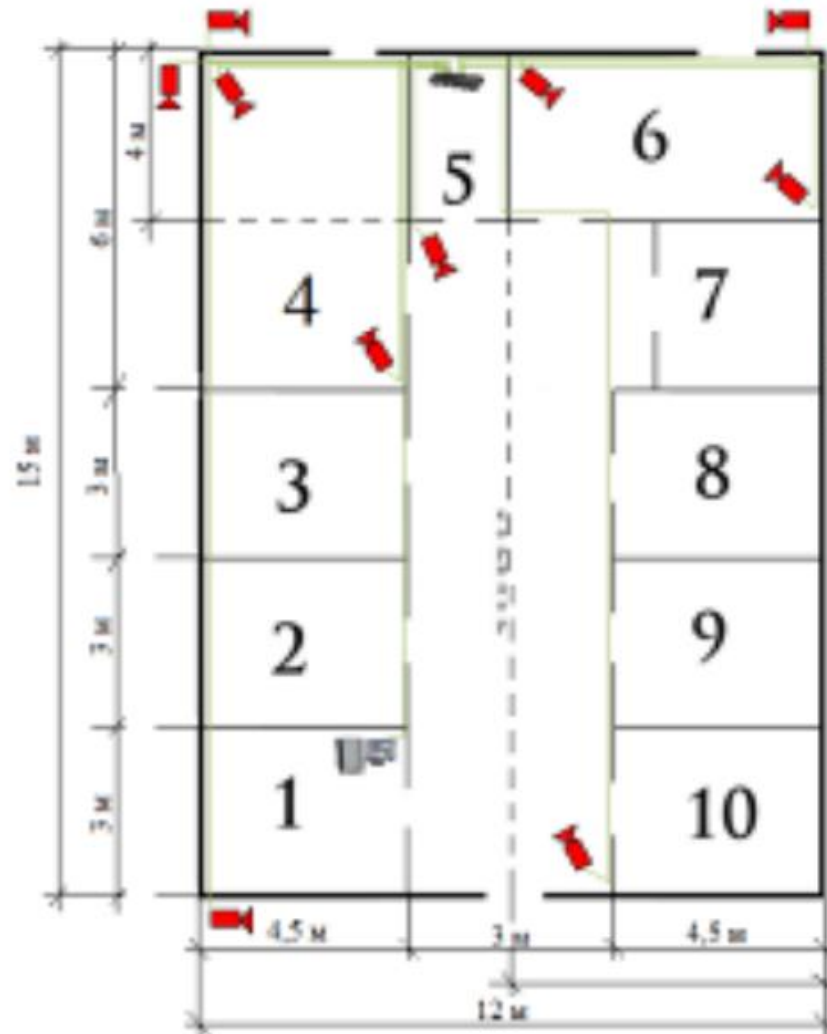


Рис. 2.3 – Схема об'єкта відеоспостереження

Для комутації знадобиться спеціальний кабель і роз'єми. «Вита пара» використовується як з'єднувальний кабель, так і в якості роз'ємів RG-45.

Задля підключення усіх приладів згодиться 100 м «крученої пари».

Сполучення роз'єму та кабелю відбувається за сприянням професійного обтискного пристрою, котрий чимось схожий на пасатижі.

Якщо кабель готовий, тоді відеокамеру треба поєднати із мережною картою комп'ютеру, а також прописати їй IP-адресу.

Для доступності до камери через Інтернет вводять IP-адресу провайдера та визначений до нього номер порту. Також, нерідкою умовою є статична адреса інтернет-провайдера. Оскільки у іншому випадку він буде повсякчас перемінюватися та камери будуть недосяжні. У випадку коли немає можливості використовувати статичну адресу, можна використовувати динамічний «білий» (можливість зовнішнього підключення) з прив'язкою адреси до доменного імені чи спеціального постачальника послуг відеоспостереження.

Виділена система відеоспостереження допускає: стежити за периметром довкола офісу, та усередині приміщення; спостерігати за діловим процесом; виконувати відеозапис в форматі AVI на жорсткий диск ПК.

2.1.1 Етапи проектування

Проектування системи охоронного телебачення складається з кількох етапів:

- визначення параметрів периферійного обладнання, насамперед, кількості та розташування відеокамер, їх орієнтації в просторі, вибору об'єктів;
- формулювання кількості постів охорони, які отримують візуальну інформацію про обстановку на об'єкті відповідно до своїх повноважень та пріоритетів;
- відбирання обладнання для постів охорони, здатного завдяки своїй оптимальній конфігурації вирішувати завдання, визначаються концепцією безпеки об'єкта;
- вирішення проблем передачі сигналів від відеокамер до постів охорони;
- відбір допоміжного обладнання.

Найменше вивченими на сьогодні є запити щодо оптимізації розіщення відеокамер, вибору їх об'єктивів, оскільки дані параметри характеризують необхідну роздільну здатність визначеної системи охоронного телебачення та темп відновлювання візуальної звітки при вирішенні цієї задачі. Точність розрахунків, та обрахунок складових розкривають точність відбору обладнання, витратних матеріалів і засад монтажу.

2.1.2 Раціональний підхід до проектування домашнього відеоспостереження

Проектування КС хатнього відеонагляду передбачає присутність технічного завдання (ТЗ) від клієнта. Такий документ установлює головне призначення, свідчення якості, техніко-економічні в особливі вимоги щодо системи, обсягів, періоди розроблення. Слід зазначити, що для замовників, які не розбираються в системах відеоспостереження, буде доречно вказати вимоги до характеристик і функціональності системи, а не надавати прямий перелік необхідної елементної бази. Така практика дозволить фахівцям підібрати оптимальні компоненти на основі відповідності між ними ТЗ та ТУ.

Самостійний проєкт домашнього відеонагляду включає розуміння ряду першорядних концептуальних чинників:

- поведінковий;
- чинник прихованості;
- надлишкової функціональності;
- чинник спрямування.

Розуміючи сутність даних чинників і усвідомлення жаданого наслідку, продукує перехід до прямого проектування систем відеспостереження. Ознака проектування КС, зокрема, домашнього відеоспостереження полягає в тому, що такі системи працюють у характерних непередбачуваних умовах, котрі залежать

природно від жителів оселі і від їх моделі поведінки. Котра ґрунтується на особистому комфорті, а не так як це уведено на виробництві, з урахуванням ряду правил, що покликані убезпечити щодо небезпечних ситуацій.

З огляду на це «поведінковий чинник» жителів оселі є одним посеред основоположних на етапах проектування та на етапі реалізації режиму функції системи (рис. 2.3).

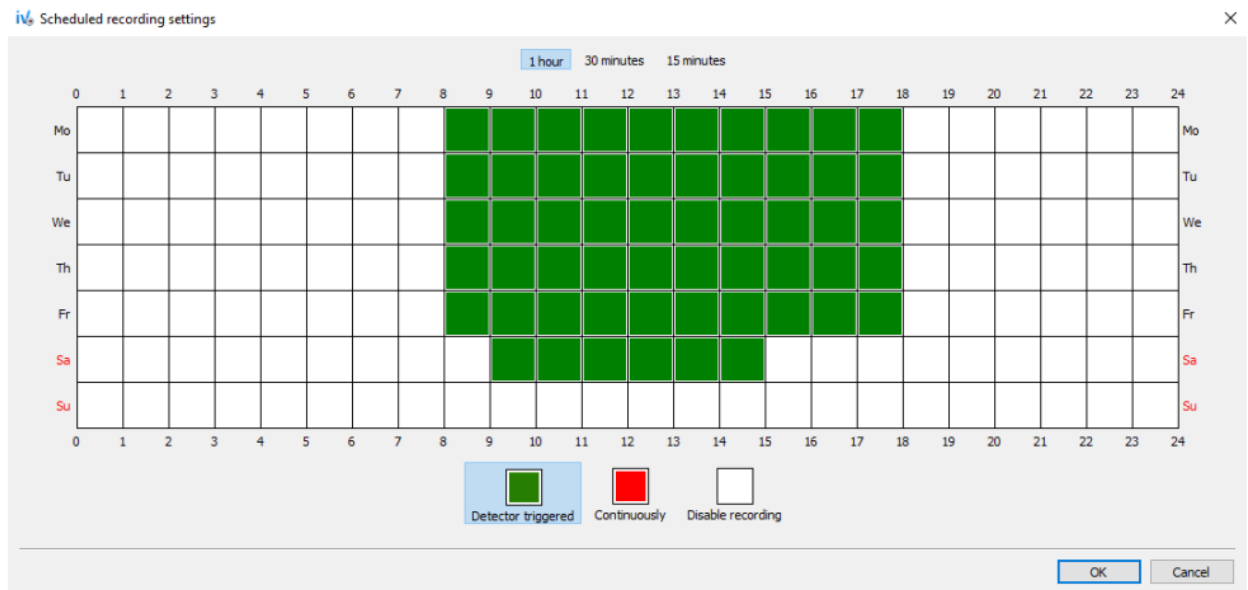


Рис. 2.3 – Налаштування режиму роботи за розкладом

Вище зазначений режим роботи КС відеостеження, котрий допускає не використання ресурсів енергії під час перебування хазяїв удома та подовжує строк працездатності устаткування.

Інший основоположний чинник – прихованість системи. Проектування професіональних систем, які відштовхуються від малопомітності та користується ЕБ фахового рівня – є досить фінансово затратним процесом, позаяк саме технічне обладнання в сумі є досить великим і не завжди призначено для непомітного розміщення. Проте з іншої сторони, досягнути хорошого ступеня прихованості з суттєво меншими витратами можна з використанням у якості ЕБ веб-камер, ПК і серверного ПЗ. LED-ідентифікатори камер у цьому випадку вимикаються у настройках, до прикладу серверне ПЗ, задля того щоб його не ідентифікували, трудиться в

режимі служби. Відео з камер відправляється в хмарне сховище, доступ до якого реалізується через особистий онлайн обліковий запис. В якості камер найкраще використовувати IP-камери, оскільки вони є окремим мережним пристроєм і не вимагають постійної активності ПК. Однак не варто забувати про завжди актуальне співвідношення ціна/якість. Відмінною особливістю конструкції домашнього відеоспостереження є те, що фактор наочності системи в більшості випадків вважається негативним. Зовсім інша ситуація спостерігається, коли йдеться про забезпечення відеоспостереження фінансовими установами, магазинами та установами, де фактор наочності відеоспостереження значно знижує ймовірність протиправних дій.

Важливим чинником є «надмірна функціональність». Як прикладом цього явища є режим «відстеження», впроваджений в окремих камерах. Звісно, за певних умов і при високій роздільній здатності камери таке спостереження може бути вельми корисним. Однак, якщо цю камеру поставити в місцях скупчення людей, вона не зможе нормально функціонувати і буде постійно зміщувати фокус з одного об'єкта на інший, втрачаючи таким чином частину поля зору. Хорошим прикладом «надмірної функціональності» вдома є використання режиму виявлення звуку. Шум сусідів, шум за вікном, а іноді і самого сервера (при низьких значеннях порогу шуму – рис. 2.4) можуть привести до запису непотрібних і безглузвих відеороликів.

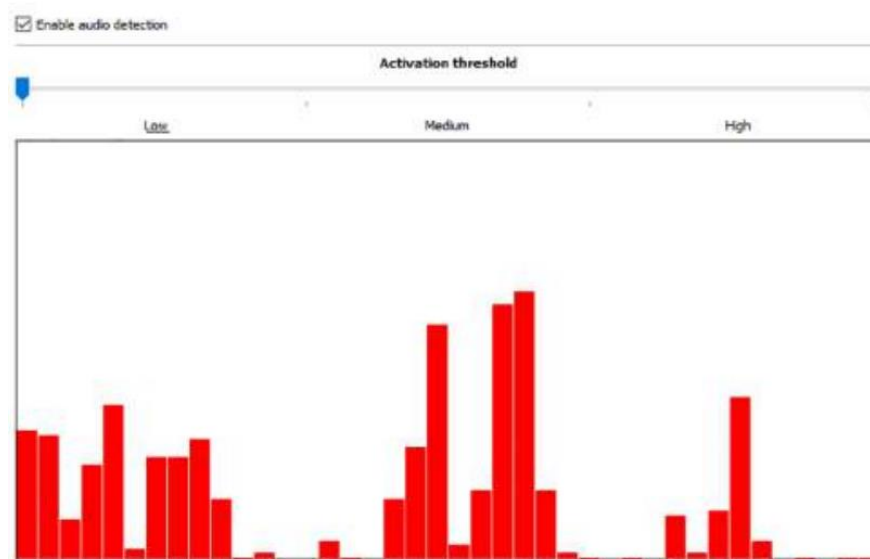


Рис. 2.4 – Мінімальне положення порогу спрацювання аудіо-детектора

Коли ж запис при опрацюванні детектора є доконечним, тоді параметр порогу («Activation threshold») варто прилаштувати на високому (рис. 2.5) чи середньому рівні.

Наступний чинник, який також є досить важливим – «спрямування». У ідентичних умовах (рис. 2.6) можливо поставити кардинально протилежні системи відеонагляду із різним кількісним обладнанням та різними призначеннями. Дане розрізнення може бути спровоковане спрямованістю камер.



Рис. 2.5 – Максимальне положення порогу спрацювання детектора

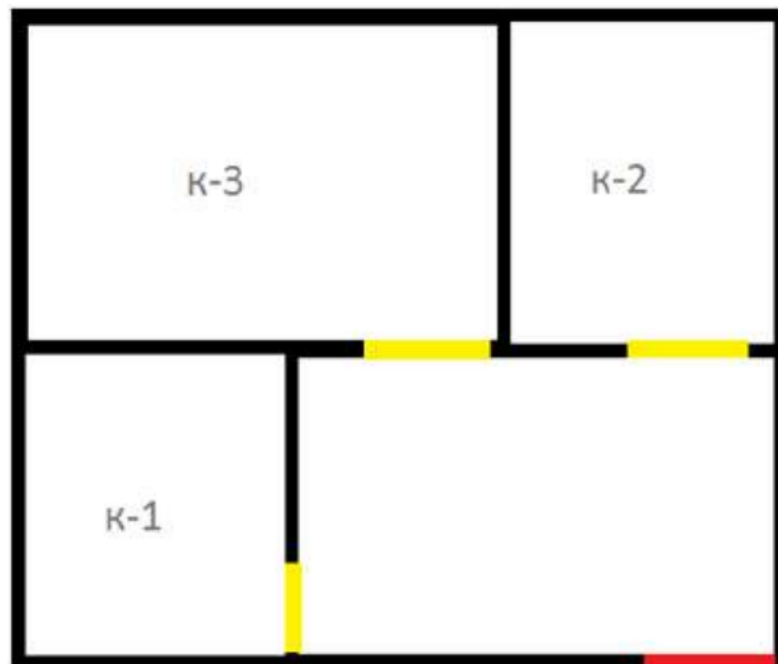


Рис. 2.6 – План приміщення

К-1, К-2, К-3 — кімнати;

«червона лінія» — вхід до квартири;

«жовта лінія» — міжкімнатний перехід;

«зелена лінія» — траєкторія відеовідстеження.

Камери розташовано за «діагональним спрямуванням» (рис. 2.7) обхвачують найбільшу кількість площини приміщення.

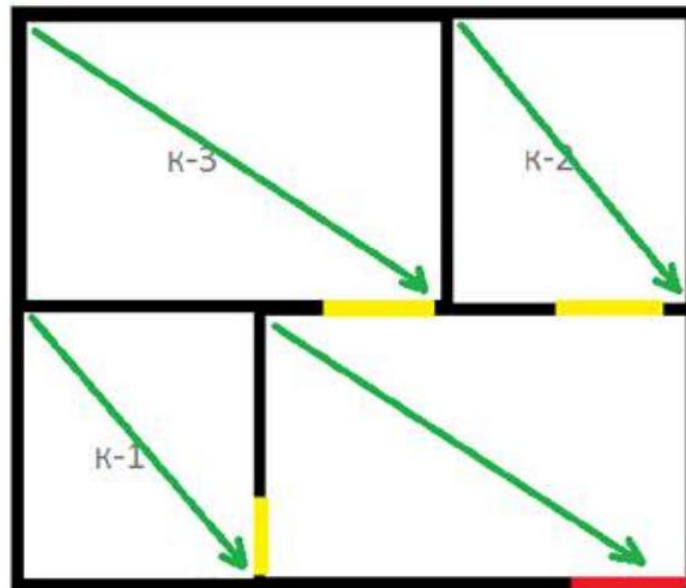


Рис. 2.7 – «Діагональне спрямування»

Перевага цього методу в тому, що для системи практично не залишається «сліпих зон». Недоліком є вартість такого дизайнерського рішення, оскільки воно передбачає габаритну відеоапаратуру та комутації. Ще одним недоліком є наочність відеоспостереження, оскільки при такому розміщенні домогтися секретності вкрай складно.

Камери розташовано за «пересічним спрямуванням» (рис. 2.8) обхвачують суттєво меншу частку площини приміщення, однак відчутно ощаджують розходи і допускають простеження одного об'єкта (до прикладу вхід до квартири) з кількох ракурсів.

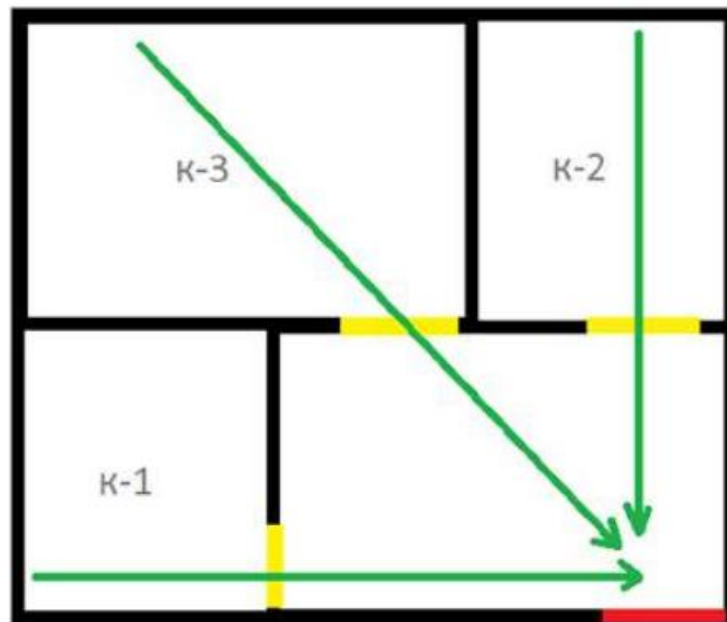


Рис. 2.8 – «Пересічне спрямування»

Щоб спроектувати ефективне транскордонне відеоспостереження, потрібно визначити пріоритетну точку спостереження та переконатися, що її легко слідувати та чи вона добре освітлюється. Технічні атестації камер мають бути доволі високими, позаяк об'єкт спостереження може розташовуватися на достатній відстані. При слабкому освітленні можна використовувати функції корекції зображення (наприклад, Right-Light), котрі поліпшують видимість у темних місцях.

2.1.3 Проектування системи охоронного телебачення

Однією з особливостей систем охоронного телебачення є унікальність побудови і реалізації практично кожної проектованої відеосистеми. Безсумнівно, що в різних реалізаціях систем охоронного телебачення є багато схожого (і навіть повторюваного), і все ж кожне нове технічне завдання (ТЗ) - це інша конфігурація, інші кути огляду відеокамер, інша освітленість об'єкта, інші рівні сигналів і завад і т.п., інакше кажучи, це нова відео-система.

Проектування системи охоронного телебачення включає:

- розробку концепції безпеки об'єкту з твердженням сценарію дій охорони в різних ситуаціях і затвердженням ТЗ;
- початковий вибір конфігурації системи охоронного телебачення відповідно до вимог ТЗ;
- підбір необхідного відеообладнання і аксесуарів з використанням каталогів і прайс-листів компаній (переважно, з використанням Єдиного прайслиста див. нижче);
- вибір варіанту підключення приладів і коригування конфігурації відеосистеми відповідно до параметрів реально існуючого на ринку систем безпеки обладнання (наприклад, з урахуванням числа видеовходів у приладів обробки відеосигналів або відеореєстрації).

2.1.4 Покращення процесу проектування відеоспостереження

Важливими факторами при проектуванні та імплементації систем відеоспостереження є чіткі та однозначні вимоги щодо функцій і задач, які вона повинна виконувати. У такому випадку, спрощується узгодження потреб замовника та інтегратора відеосистем і забезпечується підбір обладнання з врахуванням територіальних вимог при проектуванні фізичної та логічної топологій мережі відеоспостереження.

На відміну від систем замкнутого телебачення (ССТV), сучасні комплекси відеонагляду взаємодіють із зовнішніми сервісами:

- мають можливість трансляції відео з використанням мережі Інтернет;
- забезпечують можливість моніторингу об'єктів нагляду;
- забезпечують зберігання відеоінформації;

- здійснюють опрацювання відеопотоку із використанням інтелектуальних алгоритмів розпізнавання образів;
- володіють здатністю багатокористувацького паралельного доступу до відео даних;
- забезпечують авторизацію користувачів для доступу до камер в режимі реального часу;
- мають можливість в ізольованому автоматичному прийнятті рішення щодо управління об'єктами.

2.2 Камери відеоспостереження за функціональними особливостями

Відеоспостереження можна вести відкрито або за допомогою прихованої камери. Такі камери виробляються спеціально для того, щоб об'єкт спостереження не бачив, що його знімають. Приховану камеру можна замаскувати, помістивши в який-небудь предмет, наприклад, в книгу або портфель. Випускають також зовсім мініатюрні відеокамери, об'єктиви яких не перевищують розміру сірникової головки.

Об'єктиви таких відеокамер називаються - «пінхол» (pinhole), що в перекладі з англійської означає «шпилька в отворі». Встановлюються відеокамери з Пінхол прямо в стіну таким чином, що на поверхні видно лише об'єктив. При установці камери прихованого спостереження слід пам'ятати, що відповідно до російського законодавства таємне спостереження за об'єктом прихованою камерою - незаконно. Об'єктив камери відеоспостереження може бути направлений в одну точку, або, якщо у камери є поворотний механізм, змінювати кут огляду. Так звані поворотні камери можуть практично не мати «сліпих» зон спостереження за рахунок того, що автоматично, або з пульта управління вони вмюють повертати об'єктив і фіксувати те, що відбувається

навколо камер. Ці пристрої зручно використовувати, контролюючи великі площі, наприклад, автостоянки або супермаркети. Поворотна функція дозволить зменшити кількість камер відеоспостереження на об'єкті, не зменшивши при цьому площа огляду. Практично всі поворотні камери мають функцію наближення знімається відео, якою можна скористатися в разі, якщо виникне необхідність розглянути що відбувається в деталях. Багато поворотні камери також можна запрограмувати на якусь певну послідовність повороту об'єктива, вказавши в налаштуваннях періодичність і кут розвороту. Крім вищеописаних видів камер, які володіють різноманітними функціями, існують також модульні відеокамери. Це міні камери, які складаються з електронної плати і оптичного об'єктива. Як правило, на даний вид камер потрібне придбання спеціальних захисних чохлах, кожухів, корпусів для уникнення можливого забруднення.

2.3 Відео камери спостереження за способом обробки даних

Всі вищеописані камери є аналоговими. Це означає, що запис, яка ведеться такою камерою, оцифровується не відразу. Сигнал з відео камери передається на відеореєстратор або інше записуючий пристрій, де і здійснюється оцифровка відеозапису. І тільки після цього з'являється можливість записати готовий відеопотік на жорсткий диск. В даний час все більшу популярність отримують мережні, або IP камери. Ці камери самостійно проводять оцифровку отриманого сигналу. Така характеристика дає можливість відправляти отримані відеозаписи за допомогою Інтернету на будь-який заданий адресу без необхідності попередньої передачі даних на відеосервер. Звичайно, така функція мережних камер тягне за собою витрачання частини необхідного підприємству інтернет-трафіку, тому при

використанні даного виду камер необхідно буде витратити час на оптимізацію використовуваного мережного ресурсу.

Крім вищеописаних відео камер спостереження, існують ще й фальшкамери, або муляжі камер. Муляж відеокамери використовується для створення видимості відеоспостереження на об'єкті і виконують функцію тільки психологічного впливу на об'єкт.

2.4 Аналіз типових архітектур і проектування структури прототипу системи відеоспостереження з функцією розпізнавання обличчя

Як було зазначено у першому розділі кваліфікаційної роботи, під системою відеоспостереження, згідно [18], розуміють апаратно-програмний комплекс, що забезпечує одержання відеоінформації про стан об'єкту в режимі реального часу на основі збору, опрацювання та подальшого зберігання й архівування, а також проведення аналітики відеоданих.

Класичні системи відеоспостереження застосовують з метою моніторингу території, на якій розміщені матеріальні цінності, зокрема, стоянки для автомобілів, внутрішній відеонагляд у супермаркетах, складські приміщення та ін. Окрім цього, вони є ефективним інструментом спостереження за рухомими об'єктами та переміщенням товарів, наприклад на вокзалах, в офісах та промислових підприємствах.

Ще однією сферою застосування систем відеонагляду та відеоспостереження є моніторинг за прийняттям управлінських рішень при виконанні технологічних виробничих процесів у різних галузях.

При обґрунтуванні архітектури системи відеоспостереження та виборі необхідного обладнання, на практиці керуються наступними вартісними і якісними критеріями обладнання та функціональними задачами:

– ідентифікація особи, на основі заздалегідь відомих про неї даних – використовуються недорогі камери типу HD в комплексі з пристроями опрацювання відеоінформації Digital Video Recorder (DVR), що зумовлено безпосереднім розпізнаванням образів оператором системи на основі прямих і непрямих ознак про особу, наприклад, форма одягу, тип ходи, габаритні розміри та ін.;

– ідентифікація невідомих осіб – передбачає використання відеокамер з роздільною здатністю від 1,3 до 2,0 мега пікселів або IP-відеокамер, технічних пристроїв опрацювання відео (HD чи NVR відео реєстраторів), оскільки існує необхідність розпізнати ознаки невідомих об'єктів, що в свою чергу вимагає більш чітких та контрастних відеоданих;

– детальна ідентифікація об'єктів – використовується у тих випадках, коли необхідно розпізнати деталі об'єкту, наприклад написи чи номерні знаки автомобілів, що передбачає застосування IP-відеокамер, які володіють роздільною здатністю на рівні не менше, ніж 3 мега пікселі, а система реєстрації та опрацювання відеопотоку оснащена відеореєстратором NVR або спеціального сервера інтелектуального аналізу зображень.

Теперішні комп'ютеризовані системи відеомоніторингу проектуються з врахуванням особливостей цифрових відеокамер та NVR-пристроїв або серверних комплексів з відповідним прикладним програмним забезпеченням. Як технічні засоби відтворення відео може використовуватись будь-яке обладнання, що має дисплей, зокрема, планшети, настільні ПК, мобільні телефони, телевізори та ін. Для зберігання та аналізу відео все частіше починають застосовуватись хмарні технології, що пов'язано із повільним, однак зниженням, вартості використання апаратних ресурсів.

При модернізації існуючих систем відеоспостереження доцільно змінювати аналогові відеокамери на камери, що підтримують технології HD та FHD, а також систему передачі даних на основі коаксіального кабелю. В такому випадку значно зростає якість зображення у відеотрансляції, що може коливатися в межах від 2 до 8 МП (у випадку аналогових відеокамер – 0,3 Мп).

До складу апаратного забезпечення класичної системи відеоспостереження, що не залежить від чи належить вона до аналогового, цифрового чи гідридного типу, входять:

- відеокамери – пристрої, що виконують функції збору відео у реальному часі;
- обладнання для опрацювання та запису відео (відеореєстратори);
- модулі для захоплення відео;
- сервер для зберігання та аналізу відеоданих;
- обладнання та програмне забезпечення для архівації, одержаних даних;
- пристрої відображення (дисплеї).

Основне завдання камери у системі відеоспостереження полягає у створенні відповідного сигналу під впливом світлового потоку, який передається через лінзу об'єктиву і попадає на матрицю CCD (charge-coupled device). В сучасних умовах все частіше використовуються відеокамери, які дозволяють транслювати кольорове зображення з функцією переходу до монохромного режиму.

Комплекс пристроїв опрацювання та зберігання даних включає в себе модуль захоплення відео та сервери, які дають змогу:

- отримувати дані від декількох камер;
- проводити аналіз потоків відео;
- зберігати дані у визначеному відеоформаті;
- транслювати відео на пристрої виводу (дисплеї);
- забезпечувати можливість віддаленого доступу через мережу Інтернет;

При зберіганні відеоінформації на серверах можна використовувати жорсткі типи різних типів, або їх об'єднання в RAID-масиви, що забезпечує надійність функціонування системи відеонагляду чи відеоспостереження. Доцільним є використання жорстких дисків з високою швидкістю запису і зчитування, зокрема SSD.

Для перегляду відеотрансляції можна використовувати апаратні дисплейні монітори різних типів або допомогою браузерів чи спеціалізованих програмних додатків. Окрім цього, більшість систем відеоспостереження дозволяють забезпечувати налаштування параметрів та відеотрансляції під операційні системи Android та iOS, що є зручно в теперішніх умовах розвитку інформаційних технологій.

У кваліфікаційній роботі проектується прототип комп'ютеризованої системи відеоспостереження, який пропонується виконати на основі модуля ESP32-CAM, камерою з роздільною здатністю 2 Мп. При цьому запропоновано архітектуру системи відеоспостереження з функцією розпізнавання обличчя, як показано на рис. 2.9.

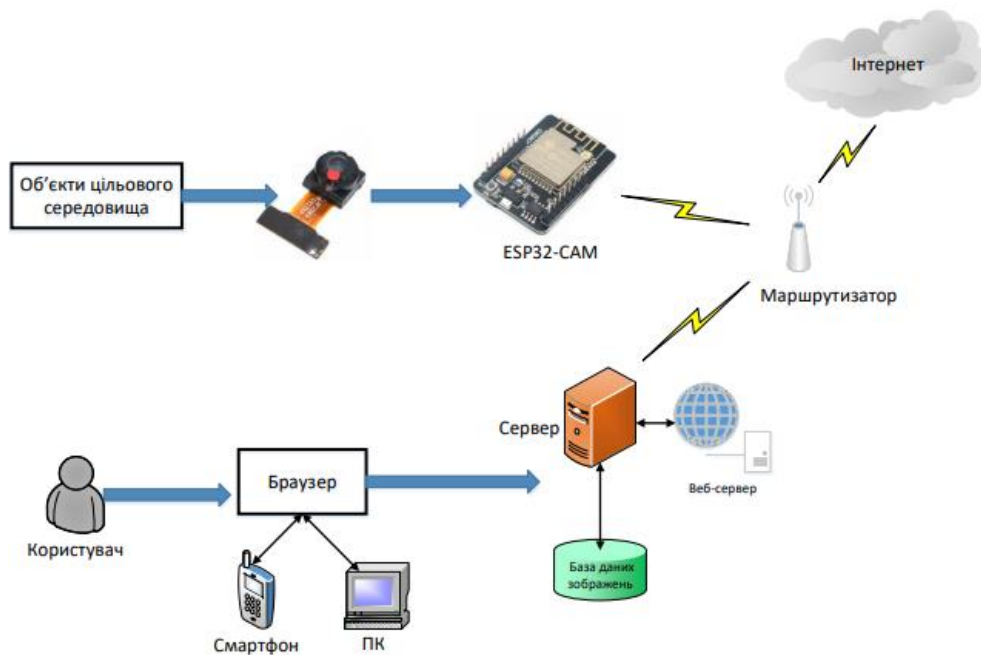


Рисунок 2.9 – Архітектура системи відеоспостереження з функцією розпізнавання обличчя

Як видно з архітектури, приведеної на рис. 2.9, основними структурними компонентами системи відеоспостереження є:

- відеокамера – використовується для захоплення зображення;
- модуль ESP32-CAM – забезпечує опрацювання і передачу інформації, а також має зв'язок з сервером та мережею Інтернет;

– сервер – призначений для зберігання відеоінформації на якому розгорнуто веб-сервер та базу даних зображень облич;

– пристрої відображення відеоінформації (смартфон, персональний комп'ютер) – забезпечують доступ до модуля через браузер, який має доступ до web-сервера.

Така архітектура дає змогу одержати доступ до відеоконтенту в режимі реального часу та забезпечити функцію розпізнавання обличчя. Наступний крок полягає в налаштуванні параметрів апаратного забезпечення та аналізу їх технічних характеристик.

2.5 Обґрунтування вибору модуля ESP32-CAM та аналіз його технічних характеристик

ESP32-CAM представляє собою невеликий модуль на основі чіпу ESP32-S з підтримкою камери, який коштує приблизно 10 доларів. Окрім камери OV2640 та декількох GPIO для підключення периферійних пристроїв, даний модуль також має слот для карт microSD, що можна використати для зберігання зображень, зроблених камерою, або для зберігання файлів для обслуговування клієнтів. На рис. 2.10 показано ESP-32.

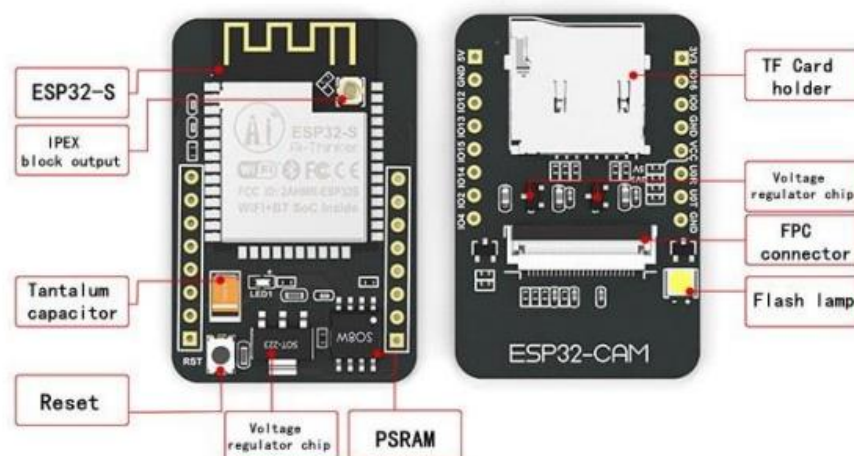


Рисунок 2.10 – Модуль ESP32-CAM

Основними технічними характеристиками даного модуля є характеристики, які показані на рис. 2.11.

№ з/п	Технічна характеристика	Опис
1.	Модуль безпроводного доступу	ESP32-S WiFi 802.11 b/g/n + Bluetooth
2.	Зовнішнє сховище	Слот з підтримкою карт micro-SD з об'ємом до 4 ГБ
3.	Підтримка камер	OV2640 або OV7670
4.	Формат зображення	JPEG (тільки OV2640) BMP Відтінки сірого
5.	Наявність спалаху	Світлодіодний спалах
6.	Контакти	16 з інтерфейсами: – UART, – SPI, – I2C, – PWM
7.	Напруга живлення	5 В
8.	Споживана потужність	Спалах вимкнений - 180 мА Спалах увімкнений – 310 мА Глибокий сон - 6 мА Неглибокий сон - 6,7 мА
9.	Габаритні розміри	40,5 x 27 x 4,5 мм
10.	Температурний діапазон	робочий: 20 – 85 °С зберігання: -40 - 90 °С при 90% відносної вологості

Рис. 2.11 – Технічні характеристики ESP32-CAM

На рис. 2.5 показано виводи ESP32-CAM



Рисунок 2.12 – Виводи ESP32-CAM

Як видно з рис. 2.12 ESP32-CAM містить три виводи GND (земля) і два виводи для живлення: 3,3 В або 5 В. GPIO 1 і GPIO 3 є послідовними виводами, які використовуються для завантаження програмного коду (прошивки).

Крім того, GPIO 0 також відіграє важливу роль, оскільки він визначає чи перебуває ESP32 у режимі включеного спалаху чи ні. Коли GPIO 0 підключений до GND, то модуль перебуває у режимі увімкненого спалаху камери. Решту виводів внутрішньо підключені до пристрою для зчитування карток microSD і наведені у табл. 2.1.:

Таблиця 2.1 – Підключення виводів до microSD

Номер виводу	Призначення
GPIO 14	CLK
GPIO 15	CMD
GPIO 2	Дані 0
GPIO 4	Дані 1 (підключені до світлодіода)
GPIO 12	Дані 2
GPIO 13	Дані 3

Повний опис з'єднання виводів модуля з камерою та SD-карткою показано на рис. 2.13.

Камера	ESP32	SD-картка	ESP32
D0	PIN 5	CLK	PIN 14
D1	PIN 18	CMD	PIN 15
D2	PIN 19	DATA0	PIN 2
D3	PIN 21	DATA1/flash	PIN 4
D4	PIN 36	DATA2	PIN 12
D5	PIN 39	DATA3	PIN 13
D6	PIN 34		
D7	PIN 35		
XCLK	PIN 0		
PCLK	PIN 22		
VSYNC	PIN 25		
HREF	PIN 23		
SDA	PIN 26		
SCL	PIN 27		
POWER PIN	PIN 32		

Рис. 2.13 – З'єднання ESP32 з камерою та SD-карткою

У табл. 2.2 представлено технічні характеристики запропонованого модуля в залежності від показників навколишнього середовища.

Таблиця 2.2 – Залежність технічних характеристик від середовища експлуатації

Середовище експлуатації		Мінімальне значення	Робоче значення	Максимальне значення	Одиниці вимірювання
Робоча температура	/	-40	20	85	С ⁰
Напруга живлення	VDD	4,7	5	5,3	В

Значення вхідної та вихідної потужності модуля ESP32-CAM наведено у вигляді табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Значення технічних характеристик потужності

	Мінімальне значення	Робоче значення	Максимальне значення	Одиниці вимірювання
Вхідна частота	2412	-	2484	МГц
Значення вхідного опору	-	50	-	Ом
Значення вхідного відбиття	-	-	10	дБ
Значення вихідної абсолютної потужності				дБм

Таким чином, враховуючи технічні характеристики модуля ESP-32 його вибір для реалізації комп'ютеризованої системи відеоспостереження є цілком обґрунтованим, оскільки дає змогу забезпечити реалізацію функціональних вимог, наведених у технічному завданні.

2.6 Характеристики камери OV2640

Відеокамера важлива складова комп'ютеризованої системи відеоспостереження, оскільки від її характеристик залежить якість розпізнавання облич у відеопотоці.

У комплекті з ESP32-CAM іде камера OV2640, що дозволяє здійснювати захоплення образів з роздільною здатністю 2 Мп, що цілком достатньо для вирішення поставлених у технічному завданні вимог.

Характеристики OV2640 наведено у табл. 2.4.

Таблиця 2.4 – Технічні характеристики OV2640

№	Характеристика	Опис
1.	Роздільна здатність	UXGA 1600*1200
2.	Напруга живлення	Основне живлення – 1,3 VDC±5% Аналогове – 2,5-3,0VDC Входу/виходу – 1,7-3,3 V
3.	Споживана потужність у режимі використання	125мВт , 15 fps, UXGA YUV режим 140мВт – для 15 fps, UXGA режим компресії
4.	Споживана потужність (stand by)	600 μ A
5.	Основний температурний режим	0-50 C ⁰
6.	Вихідні формати (8-біт)	YUV (422/420)/YCbCr422 RGB565/555 8-бітні стиснуті дані 8/10-бітні Raw RGB дані
7.	Розмір лінзи	1/4"
8.	Основний кут	25 ⁰
9.	Максимальна швидкість передачі зображення	UXGA/ sXGA – 15fps SVGA – 30 fps CIF – 60 fps
10.	Чутливість	0,6 В/Лк-с
11.	Співвідношення сигнал/шум	40дБ
12.	Режим сканування	Прогресивний
13.	Максимальний режим експозиції	1247*trow
14.	Гамма корекція	Програмована

15.	Розмір пікселів	2,2μм*2,2μм
16.	Фіксований шум	<1%
17.	Площа зображення	3590 μм*2684 μм

Функціональна схема відеокамери OV2640 показана на рис. 2.13, а зовнішній вигляд з виводами наведено на рис. 2.14.

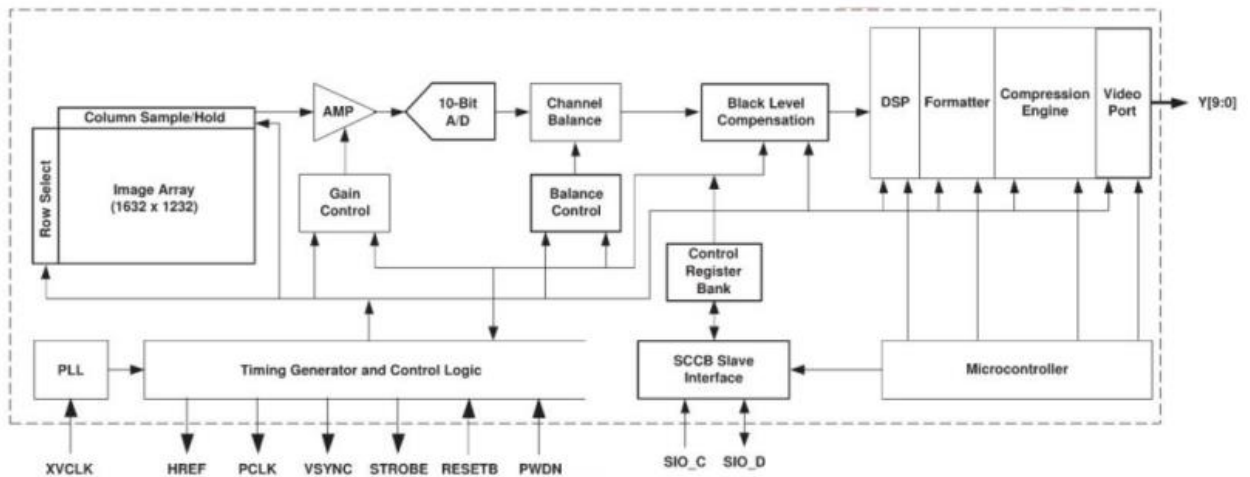


Рисунок 2.13 – Функціональна схема камери OV2640



Рисунок 2.14 – Зовнішній вигляд камери OV2640

У відеокамеру OV2640 інтегрований 8-розрядний мікроконтролер з 512-байтовою пам'яттю даних та програмною пам'яттю 4 КБ. Це забезпечує гнучкість декодування команд протоколу від хоста для управління системою, а також можливість точної настройки якості зображення.

Для організації стиснення зображення входить три основних блоки:

- DCT;
- QZ;
- ентропійний енкодер.

На рис. 2.15 представлено діаграму двигуна стиснення зображення.



Рисунок 2.15 – Діаграма двигуна стиснення зображення

Таким чином, обгрунтовано вибір ESP32-CAM та камери OV2640 для проектування системи відеоспостереження.

2.7 Проектування схеми системи відеоспостереження з функцією розпізнавання обличчя

Практичне застосування системи відеоспостереження з функцією розпізнавання обличчя можна реалізувати при ідентифікації особи для розблокування чи блокування замка дверей. Для цього пропонується до складу апаратного забезпечення включити електромагнітний замок та модуль реле.

Електромагнітний замок працює на основі електронно-механічного блокувального механізму. Цей тип замків має затвор зі скошеним вирізом і

хороший монтажний кронштейн. Коли подається живлення, постійний струм створює магнітне поле, яке переміщує механізм блокування всередину і утримує двері в незамкненому положенні. Цей механізм буде зберігати своє положення, доки живлення не буде вимкнено. Коли живлення відключено, механізм блокування рухається назовні і замикає двері. Він не використовує жодної енергії в заблокованому стані. Для керування соленоїдним замком потрібне джерело живлення, яке може подавати 12 В при 500 мА.

Схема комп'ютеризованої системи відеоспостереження з функцією розпізнавання обличчя наведено на рис. 2.16

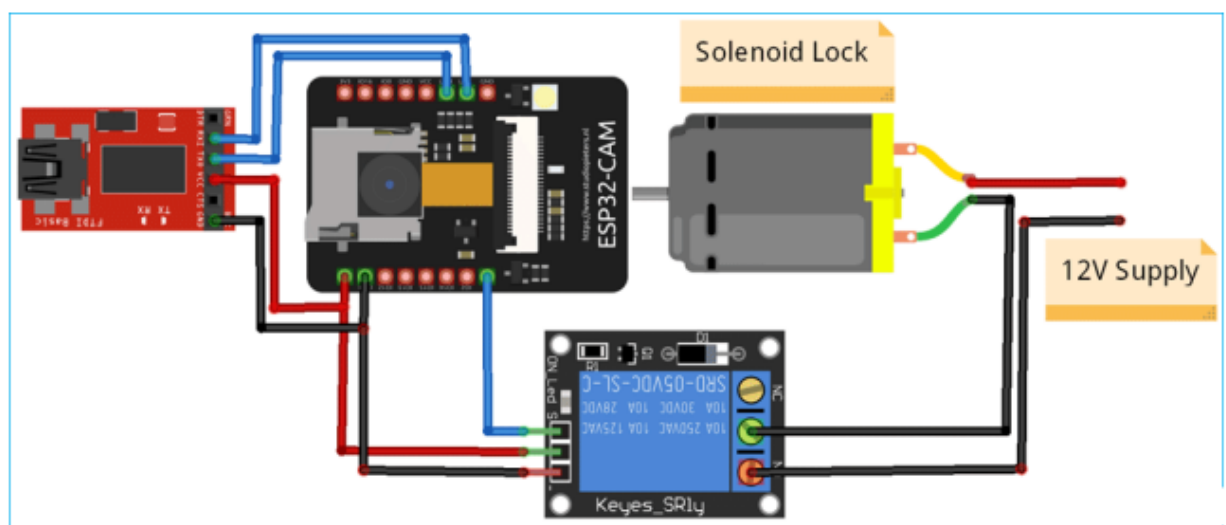


Рисунок 2.16 – Схема компонентів системи відеоспостереження та контролю електромагнітним замком

Схема компонентів системи відеоспостереження та контролю електромагнітним замком передбачає з'єднання модуля ESP32-CAM з платою FTDI, модулем реле та електромагнітним замком. Плата FTDI використовується для запису програмного коду у ESP32-CAM, оскільки вона не має USB-роз'єму, тоді як модуль реле використовується для включення та вимикання блокування електромагнітного замка. Виводи VCC та GND плати FTDI та модуля реле підключені до виводу VCC та GND ESP32-CAM.

TX і RX контакти плати FTDI підключені до RX і TX ESP32, а вивід IN реле підключений до IO4 ESP32-CAM. У табл. 2.5 наведено

з'єднання виводів компонентів схеми системи відеоспостереження та контролю електромагнітним замком.

Таблиця 2.5 – Схема з'єднання програматора FTDI та ESP32-CAM

ESP32-CAM	FTDI Board
5V	VCC
GND	GND
U0R	TX
U0T	RX

Таблиця 2.6 – Схема з'єднання реле та ESP32-CAM

ESP32-CAM	Relay Module
5V	VCC
GND	GND
IO4	IN

Візуальне представлення схеми з'єднання ESP32-CAM та програматора FTDI показано на рис. 2.17.

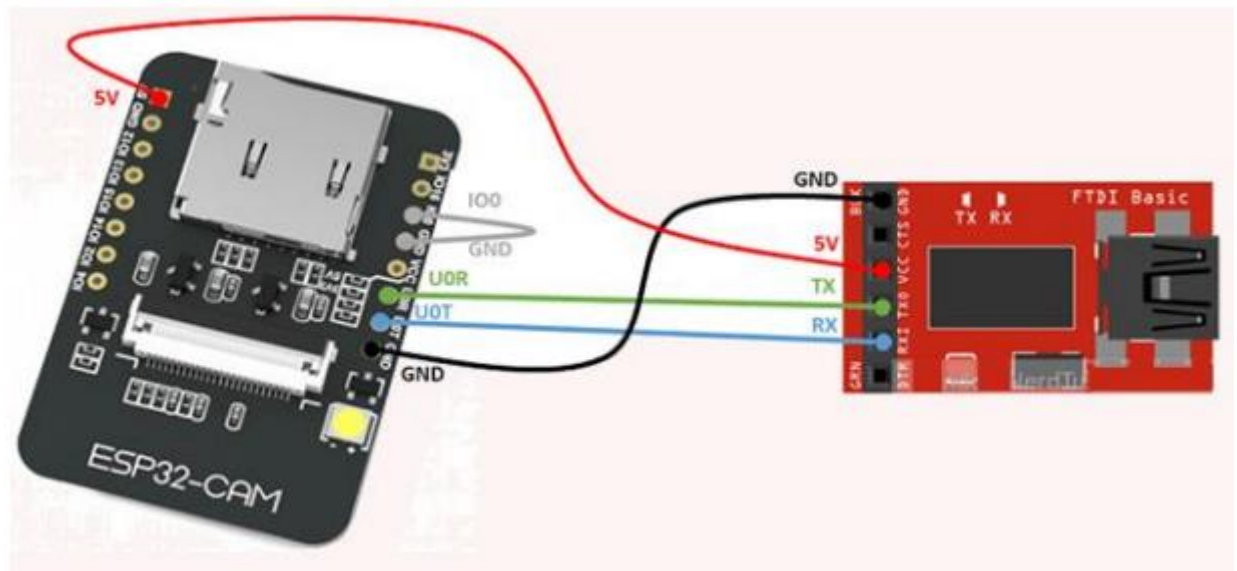


Рисунок 2.17 – З'єднання програматора з ESP32-CAM

Для завантаження програмного коду в ESP32-CAM у середовищі Arduino IDE необхідно виконати наступні дії:

- у меню «Інструменти» → «Дошка» обрати AI-Thinker ESP32-CAM;
- перейти до меню «Інструменти»→ «Порт» вибрати COM-порт, до якого підключений ESP32;
- натиснути кнопку завантаження коду.
- після відображення процесу завантаження у вікні налагодження (рис. 2.18) натиснути кнопку RST ESP32-CAM.

```

esptool.py v2.6-beta1
Serial port COM10
Connecting.....

```

Рисунок 2.18 – Процес завантаження програмного коду

Реалізація повністю спроектованої схеми комп'ютеризованої системи відеоспостереження з функцією розпізнавання обличчя для керування електромагнітним замком показана на рис. 2.19.

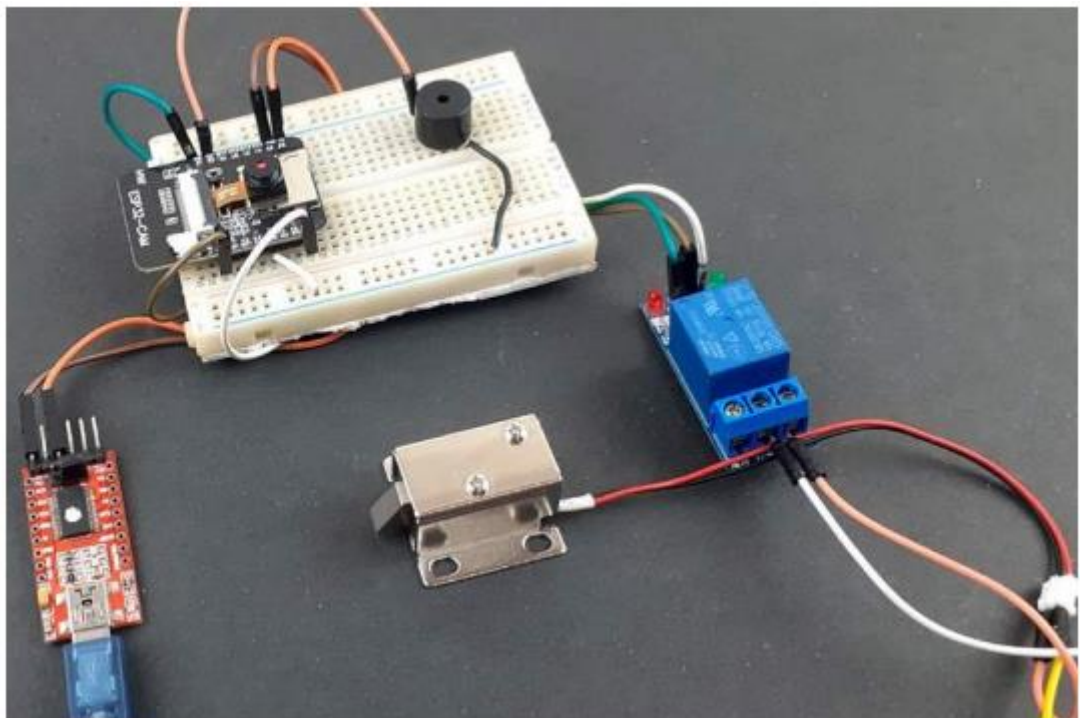


Рисунок 2.19 – Схема комп'ютеризованої системи відеоспостереження

У результаті виконання даного розділу кваліфікаційної роботи бакалавра одержано наступні результати:

- проведено аналіз існуючих рішень та спроектовано архітектуру комп'ютеризованої системи відеоспостереження з функцією розпізнавання обличчя

- обгрунтовано застосування модуля ESP32-CAM, як базового компонента комп'ютерної системи та проаналізовано його технічні характеристики

- обгрунтовано застосування камери OV2640, як засобу одержання відеозображення та проведено аналіз її структурних елементів

- спроектовано схему комп'ютеризованої системи відеоспостереження з функцією розпізнавання обличчя для керування електромагнітним замком

- наведено принцип та алгоритм запису програмного коду в ESP32-CAM за допомогою програматора FTDI та середовища Arduino IDE.

Наступний розділ присвячений розробці системного програмного забезпечення та побудові і реалізації моделі інтелектуального розпізнавання обличчя.

3 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОГО ПРОЦЕСУ ПРОЕКТУВАННЯ

В даному розділі дипломного проекту проводиться економічне обґрунтування доцільності розробки системи відеоспостереження. Зокрема, здійснюється розрахунок витрат на розробку відеоспостереження, експлуатаційних витрат, ціни споживання проектного рішення. В заключній частині визначаються показники економічної ефективності даної дипломної роботи, обґрунтовуються відповідні висновки.

3.1 Розрахунок витрат на виконання проектного рішення

Витрати на виконання проектного рішення розраховуються шляхом складання калькуляції кошторисної вартості за наступними статтями:

- витрати на оплату праці;
- відрахування на соціальні заходи;
- матеріальні витрати;
- витрати на використання комп'ютерної техніки;
- витрати на використання спецобладнання для наукових (експериментальних) робіт;
- накладні витрати;
- інші витрати.

Витрати на оплату праці включають заробітну плату (ЗП) всіх категорій працівників, безпосередньо зайнятих на всіх етапах проектування. Розмір ЗП обчислюється на основі трудоемності відповідних робіт у людино-годинах та середньої ЗП відповідних категорій працівників.

У розробці проектного рішення задіяні наступні спеціалісти - розробники, а саме: керівник проекту (К); студент-дипломант (С); консультант техніко-економічного розділу (КТЕО). Зображено на рис. 3.1.

№ п/п	Посада виконавців	Місячний оклад (стипендія), грн.
1	Керівник ДП, доцент	2975
2	Консультант техніко-економічного розділу, доцент	7293
3	Студент	1400

Рисунок 3.1 – Вихідні дані для розрахунку витрат на оплату праці

Витрати на оплату праці розробників проекту визначаються за формулою:

$$B_{оп} = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M n_{ij} \cdot t_{ij} \cdot C_{ij} ,$$

де n_{ij} – чисельність розробників i -ої спеціальності j -го тарифного розряду, осіб;

t_{ij} – затрачений час на розробку проекту співробітником i -ої спеціальності j -го тарифного розряду, год;

C_{ij} – годинна ставка працівника i -ої спеціальності j -го тарифного розряду, грн.

Середньо годинна ставка працівника може бути розрахована за формулою:

$$C_{ij} = \frac{C_{ij}^0 (1+h)}{PQ_i} ,$$

де C_{ij} – основна місячна заробітна плата розробника i -ої спеціальності j -го тарифного розряду, грн;

h – коефіцієнт, що визначає розмір додаткової заробітної плати (при умові наявності доплат);

$PЧ_i$ - місячний фонд робочого часу працівника i -ої спеціальності j -го тарифного розряду, год. (приймаємо 168 год.).

Результати розрахунку на рисунку 3.2.

№ п/п	Посада виконавців	Час розробки, год	Погодинна заробітна плата, грн/год.	Витрати на розробку, грн
1	Керівник ДП, доцент	16	17.7	283.2
2	Консультант техніко-економічного розділу, доцент	2	43.4	86.8
3	Студент	150	8.3	1245
Разом				1615

Рисунок 3.2 – Розрахунок витрат на оплату праці

Величну відрахувань у спеціальні державні фонди визначають у відсотковому співвідношенні від суми основної та додаткової заробітних плат. Згідно діючого нормативного законодавства сума відрахувань у спеціальні державні фонди складає 20,5% від суми заробітної плати:

$$B_{\phi} = \frac{20,5}{100} \cdot 1615 = 331.1 \text{ грн.}$$

На рисунку 3.3 наведений перелік купованих виробів і розраховані витрати на них.

№ п/п	Найменування купованих виробів	Одиниця виміру	Ціна, грн	Кількість купованих виробів	Сума, грн	Транспортні витрати (10% від суми)	Загальна сума, грн
1	Папір (формат А4)	уп	105,00	1	105,00	10,50	120,50
2	Ручка кулькова	шт	8,00	1	8,00	0,80	8,80
3	Олівець простий	шт	4,00	2	8,00	0,80	8,80
4	Зошит, 96 арк	шт	20,00	1	20,00	2,00	22,00
5	Диски CD-R	шт	7,0	1	7,0	0,7	7,7
6	Тонер для принтера	уп	80,00	1	80,00	8,00	88,00
Разом							255,80

Рисунок 3.3 – Розрахунок витрат на матеріали та комплектуючі

Витрати на використання комп'ютерної техніки включають витрати на амортизацію комп'ютерної техніки, витрати на користування програмним забезпеченням, витрати на електроенергію, що споживається комп'ютером. За даними обчислювального центру ТНЕУ для комп'ютера типу ІВМ вартість години роботи становить 5,2 грн. Середній щоденний час роботи на комп'ютері 2 години. Розрахунок витрат на використання комп'ютерної техніки приведений на рисунку 3.4

№ п/п	Назва етапів робіт, при виконанні яких використовується комп'ютер	Час використання комп'ютера, год.	Витрати на використання комп'ютера грн.
1	Проведення досліджень та оформлення їх результатів	70	364
2	Оформлення техніко-економічного розділу	4	20,8
4	Оформлення ДП	15	78
Разом		89	468,8

Рисунок 3.4 – Розрахунок витрат на використання комп'ютерної техніки

Накладні витрати проектних організацій включають три групи видатків: витрати на управління, загальногосподарські витрати, невиробничі витрати. Вони розраховуються за встановленими відсотками до витрат на оплату праці. Середньостатистичний відсоток накладних витрат в організації складає 150%.

$$H = 1,5 \cdot 1615 = 2422,5 \text{ (грн.)}$$

Інші витрати є витратами, які не враховані в попередніх статтях. Вони складають 10% від заробітної плати:

$$I = 1615 \cdot 0,1 = 161,5 \text{ (грн.)}$$

На основі отриманих даних складається калькуляція планової собівартості проектного рішення і зводиться до таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Кошторис витрат

№ п/п	Найменування елементів витрат	Сума витрат, грн.
1	Витрати на оплату праці	1615
2	Відрахування у спеціальні державні фонди	331,1

3	Витрати на куповані вироби	255,8
4	Витрати на використання комп'ютерної техніки	468,8
5	Накладні витрати	2422,5
6	Інші витрати	161,5
Разом		5254,7

3.2 Оцінка результативності проектного рішення

Оцінка наукової та науково-технічної ефективності проводиться за допомогою коефіцієнта результативності, який обчислюється за наступною формулою:

$$k_p = \sum_{i=1}^m k_{zn,i} \cdot k_{d,i},$$

де $k_{zn,i}$ – коефіцієнт значимості i -го фактору, використовуваного для оцінки;

$k_{d,i}$ – коефіцієнт досягнутого рівня i -го фактору;

m – кількість факторів результативності проекту.

При оцінці результативності використовуються різні фактори, які впливають на її кількісну оцінку. В якості факторів при оцінюванні можуть бути прийняті новизна отриманих чи прогнозованих результатів, глибина наукового опрацювання, ступінь ймовірності успіху (при незавершеності роботи), перспективність використання результатів, масштаб можливої реалізації результатів, завершеність отриманих результатів

По кожному із факторів експертним шляхом встановлюється числове значення коефіцієнта вагомості. При цьому сума цих коефіцієнтів повинна бути рівною 1. Коефіцієнт досягнутого рівня фактору також встановлюється

експертним шляхом, а його числове значення визначається в межах від 0 до 1. Чим ближчі значення до 1, тим більша результативність НДР, яка проводиться.

У додатку Б представлені фактори які слід вибрати, які характеризують результативність даного проекту .

Для оцінки результативності даного проекту використані фактори, наведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Характеристики факторів та ознак результативності проектного рішення

Фактор результативності	Коефіцієнт значимості фактору	Якість фактора	Характеристика фактора	Коефіцієнт досягнутого рівня
Новизна отриманих або передбачуваних результатів	0,35	Недостатня	Позитивне рішення поставлених завдань на основі простих узагальнень, аналіз зв'язків між фактами, поширення відомих принципів на нові об'єкти	0,5
Масштаб можливої реалізації результатів	0,2	Окремі організації і підприємства	Час реалізації: до трьох років	1,0

Згідно із наведеними даними розраховуємо коефіцієнт результативності:

$$k_p = 0.35 \times 0.5 + 0.2 \times 1 = 0,375.$$

Як видно з розрахунків, отримано достатній коефіцієнт оцінювання проектного рішення.

ВИСНОВКИ

У результаті виконання магістерської роботи дійшли наступних висновків:

1. Технічний розвиток відбувається стрімко, видаючи все більш досконалі моделі. Камера відеоспостереження є необхідним елементом системи відеоспостереження. Заключним пристроєм відеокамери є плата обробки, яка обробляє отриманий з матриці сигнал, перетворюючи його в низькочастотний сигнал єдиного стандарту PAL, SECAM, NTSC і ін. Існує багато різноманітних типів камер відеонагляду. В кожній із них є свої плюси та мінуси та кожна із них використовується в тих чи інших умовах. Існує роздільна здатність по вертикалі і роздільна здатність по горизонталі.

2. Результатом виконання кваліфікаційної роботи є спроектований прототип комп'ютеризованої системи відеоспостереження з функцією розпізнавання обличчя на основі модуля ESP32-CAM, відеокамери OV2640 з роздільною здатністю 2 Мп та електромеханічного замка блокування дверей.

3. Окрім основної функції ведення відеонагляду, система дозволяє керувати процесом авторизованого доступу на основі аналізу зображень, одержаних з відеокамери та порівнянні їх з наявними у базі даних.

4. Розроблено та проаналізовано технічне завдання на проектування комп'ютеризованої системи відеоспостереження з функцією розпізнавання обличчя;

– проведено аналіз існуючих підходів до реалізації класичних систем відеоспостереження та запропоновано власну архітектуру системи, яка враховує особливості цього процесу та забезпечує керування електромагнітним замком на основі підходу «свій»-«не свій»;

– обгрунтовано та проведено аналіз технічних характеристик апаратного забезпечення, зокрема: модуля ESP32-CAM, як базового компонента; камери OV2640, як засобу захоплення відео.

5. Сучасні камери відеоспостереження дозволяють виявляти і навіть розпізнавати людину на кілька десятків метрів, а інфрачервоне підсвічування камер відеоспостереження, яка сьогодні встановлена в більшість вуличних відеокамер дозволяє бачити, що відбувається навколо навіть в абсолютній темряві.

6. Було проведено техніко-економічне обґрунтування доцільності розробки системи відеоспостереження. Зокрема, здійснили розрахунок витрат на розробку відеоспостереження, експлуатаційні витрати, ціни споживання проектного рішення. В заключній частині визначили показник економічної ефективності даної дипломної роботи.

Основною перевагою розробленої системи відеоспостереження є те що не потрібно продумувати шляхи прокладки кабелів і руйнувати стіни для укладення їх. За допомогою безпроводової інфраструктури додає велику мобільність і гнучкість систем безпеки, а також надає необмежені можливості для масштабованості (збільшення) даних систем.