

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

Факультет інформатики та обчислювальної техніки

Кафедра обчислювальної техніки

До захисту допущено:

Завідувач кафедри

Сергій СТИРЕНКО

«___» _____ 2021 р.

Дипломний проект

на здобуття ступеня бакалавра

**за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерні системи та мережі»
спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія»**

на тему: Система відеонагляду для розумної будівлі

Виконав: студент 4 курсу, групи ІВ-73

Йовенко Артур Володимирович

Керівник старший викладач Виноградов Ю.М.

Консультант (нормоконтроль)

Рецензент

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

Студент _____

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

Факультет інформатики та обчислювальної техніки

Кафедра обчислювальної техніки

Рівень вищої освіти – перший (бакалавр)

Освітньо-професійна програма

«Комп'ютерні системи та мережі»

Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Сергій СТРІПЕНКО
«__» _____ 2021 р.

ЗАВДАННЯ

на бакалаврський дипломний проект студента

Йовенка Артура Володимировича

1. Тема проекту Система відеонагляду для розумної будівлі

керівник проекту Виноградов Юрій Миколайович, ст. вик

Затверджені наказом по університету від «__» _____ 2021 року № _____

2. Термін здачі студентом закінченого проекту (роботи) 31.05.2021 р.

3. Вихідні дані до проекту технічна документація, теоретичні та статистичні дані;

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки

Опис та аналіз предметної області, аналіз аналогів у даній області, розробка системи відеонагляду, що базується на одноплатному комп'ютері Raspberry Pi B+, вибір мови програмування Java Script та Phyton за оглядом існуючих рішень, опис API Telegram та його функціональність.

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслеників, плакатів, презентацій тощо):

схема пристрою Raspberry Pi B+, блок-схема алгоритму роботи системи відеоспостереження, електрична схема пристрою датчика руху HC-SR501.

6. Консультанти проекту, з вказівкою розділів проекту, які до них вносяться

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Нормоконтроль	Сімоненко В.П.		

7. Дата видачі завдання 30.09.2021 р.

Календарний план

№ п/п	Найменування етапів дипломного проекту	Терміни виконання етапів проекту	Примітки
1.	<i>Затвердження теми проекту</i>	<i>10.12.2020-15.12.2020</i>	
2.	<i>Вивчення та аналіз завдання</i>	<i>15.12.2020-15.03.2021</i>	
3.	<i>Розробка архітектури та загальної структури системи</i>	<i>15.03.2021-25.03.2021</i>	
4.	<i>Розробка структур окремих підсистем</i>	<i>25.03.2021-5.04.2021</i>	
5.	<i>Програмна реалізація системи</i>	<i>5.04.2021-15.04.2021</i>	
6.	<i>Оформлення пояснювальної записки</i>	<i>15.04.2021-20.05.2021</i>	
7.	<i>Захист програмного продукту</i>	<i>25.04.2021</i>	
8.	<i>Передзахист</i>	<i>23.05.2021</i>	
9.	<i>Захист</i>	<i>14.06.2021</i>	

Студент _____

Йовенко А.В.

Керівник проекту _____

Виноградов Ю.М.

Анотація

В даній бакалаврській дипломній роботі реалізовано систему відеоспостереження на платформі Raspberry Pi. Система націлена на використання відеоспостереження в приміщеннях, платформа якої базується на гнучкій Raspbian OS.

Система використовується для оповіщення у разі виникнення руху в зоні видимості. Програмний продукт був створений на мові Python та JavaScript в інтегрованому середовищі IDLE IDE.

Отримання даних фото й відео зображень проходить через месенджер Telegram, в якому спеціально створена Бот-програма для реалізації працездатності системи.

Annotation

In this bachelor's thesis the system of video surveillance on the Raspberry Pi platform is realized. The system aims to use indoor video surveillance, the platform of which is based on a flexible Raspbian OS.

The system is used for notification in the event of a traffic accident in the field of view. The software product was created in Python and JavaScript in an IDLE IDE.

Receipt of photo and video data passes through the Telegram messenger, in which a bot program is specially created to implement the system.

Опис альбому

до дипломного проекту

на тему: «Система відеонагляду для розумної будівлі»

Поз.	Формат	ПОЗНАЧЕННЯ	НАЙМЕНУВАННЯ	Кількість	№ екземпляру	Примітки
			Документація загальна			
			Знову розроблена			
A4	IАЛЦ.467100.001 ОА	Система відеонагляду для розумної будівлі	Опис альбому	1		
A4	IАЛЦ.467100.002 ТЗ	Система відеонагляду для розумної будівлі	Технічне завдання	3		
A4	IАЛЦ.467100.003 ПЗ	Система відеонагляду для розумної будівлі	Пояслювальна записка	68		
A4	IАЛЦ.467100.004 ДІ	Система відеонагляду для розумної будівлі		1		
A4	IАЛЦ.467100.005 Д2	Система відеонагляду для розумної будівлі		1		
A4	IАЛЦ.467100.006 ДЗ	Система відеонагляду для розумної будівлі		1		
IАЛЦ.467800.001 ОА						
Зм	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		
Розроб.	Йовенко А.В.				Літ.	Арк.
Первір.	Виноградов Ю.М.					Аркуші в
						1 1
Н.Контр.					КПІ ім. Ігоря Сікорського ФІОТ, ІВ-73	
Затверд.						

Технічне завдання

до дипломного проекту

на тему: «Система відеонагляду для роумної будівлі»

ЗМІСТ

1.	НАЙМЕНУВАННЯ ТА ОБЛАСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ.....	2
2.	ПІДСТАВИ ДЛЯ РОЗРОБКИ.....	2
3.	МЕТА ТА ПРИЗНАЧЕННЯ РОЗРОБКИ.....	2
4.	ДЖЕРЕЛА РОЗРОБКИ.....	2
5.	ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ.....	2
5.1	Вимоги до розробленого продукту.....	2
5.2	Вимоги до програмного забезпечення.....	3
5.3	Вимоги до апаратної частини.....	3
6.	ЕТАПИ РОЗРОБКИ.....	3

					ІАЛЦ.467800.002 ТЗ		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	Система відеонагляду для роумної будівлі Технічне завдання		
Розроб.		Йовенко А.В..					
Перевір.		Виноградов Ю.М.					
Н. Контр.							
Затверд.					КПІ ім. Ігоря Сікорського ФІОТ, ІВ-73		
					Лит.	Арк.	Аркушів
						1	3

НАЙМЕНУВАННЯ ТА ОБЛАСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ

Найменування: «Система відеонагляду для розумної будівлі». Область застосування: альтернатива існуючим системам відеоспостереження в бізнес компанії з різним рівнем бюджету на відео-безпеку.

ПІДСТАВИ ДЛЯ РОЗРОБКИ

Підставою для розробки є завдання на виконання роботи кваліфікаційно освітнього рівня «бакалавр комп'ютерної інженерії», затверджене кафедрою спеціалізованих комп'ютерних систем Національного технічного Університету України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського».

МЕТА ТА ПРИЗНАЧЕННЯ РОЗРОБКИ

Метою даного проекту є розробка системи відеоспостереження на платформі Raspberry Pi.

ДЖЕРЕЛА РОЗРОБКИ

Джерелом розробки є науково-технічна література по одноплатному комп'ютеру Raspberry Pi, публікації в періодичних виданнях, довідники по датчикам та бібліотекам для Raspberry Pi, довідки по API Telegraf боту, публікації в Інтернеті з даних питань.

ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

5.1 Вимоги до розробленого продукту

- Фотографує особу, що знаходиться в русі, використовуючи для цього бібліотеку Python RPi.GPIO.
- Відправляє текстове повідомлення в Telegram.
- Після досягнення певного порогу переміщень, припиняє фіксацію руху та відправляє останній із збережених знімків в Telegram.

					ІАЛЦ.467800.002 ТЗ	Арк.
						2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

5.2 Вимоги до програмного забезпечення

- Мова програмування Python 3.
- Telegram API.
- Операційна система Raspbian.
- Бібліотека RPi.GPIO для Python 3.
- Бібліотека MotionSensor у пакеті gpiozero.

5.3 Вимоги до апаратної частини

- Raspberry Pi 3 Model B, B+, 4B.
- Датчик руху HC-SR501.
- Модуль камери CSI або USB підтримувана системою.
- Підключення до мережі інтернет.
- Постійне живлення одноплатного комп'ютера.

ЕТАПИ РОЗРОБКИ

	Дата
6.1. Вивчення необхідної літератури	23.02.2021
6.2. Складання та узгодження технічного завдання	08.03.2021
6.3. Написання вступу та огляду готових рішень	22.03.2021
6.4. Проектування архітектури додатку	04.04.2021
6.5. Написання програмної частини	10.04.2021
6.6. Тестування і виправлення помилок	07.05.2021
6.7. Підготовка документації дипломного проекту	21.05.2021

					ІАЛЦ.467800.002 ТЗ	Арк.
						3
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Пояснювальна записка

до дипломного проекту

на тему: «Інтерфейс системи розробки та динамічного коригування розкладу
занять в школах»

Київ – 2021

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК ТЕРМІНІВ ТА СКОРОЧЕНЬ.....	7
ВСТУП.....	9
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД АКТУАЛЬНИХ МЕТОДІВ.....	10
1.1 Види систем відеонагляду.....	10
1.2 Аналогові системи відеонагляду.....	10
1.2.1 Порівняння видів аналогового безпроводного відеонагляду...12	
1.3 Цифровий відеонагляд.	18
1.3.1 Цифровий відеонагляду безпроводним способом.....	21
ВИСНОВОК ДО РОЗДІЛУ 1.....	26
РОЗДІЛ 2. ВИБІР ПРОЦЕСІВ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ.....	28
2.1 Платформа системи відеонагляду.....	28
2.2 Датчик руху для системи відеонагляду.....	33
2.3 Операційна система для системи відеонагляду.....	37
2.4 Мова програмування.....	43
2.5 Камери системи відеонагляду.....	45
2.6 API для ботів в Telegram.....	49
ВИСНОВОК ДО РОЗДІЛУ 2.....	52
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА СИСТЕМИ.....	53
3.1 Основні рішення з реалізації системи відеонагляду.....	53
3.1.1 Перевірка та налаштування CSI камери.....	53
3.1.2 Перевірка працездатності датчика руху HC-SR501 та його налаштування.....	55
3.1.3 Підключення до Telegram API.	59

					ІАПЦ.467800.003 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Йовенко А.В.			Система відеонагляду для розумної будівлі Пояснювальна записка	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевірів		Виноградов					1	73
Реценз.						НТУУ «КПІ», ФІОТ, ІВ-73		
Н. Контр.		Сімоненко В.П.						
Затв.		Стіренко С.Г.						

ВИСНОВОК ДО РОЗДІЛУ 3.....62

ВИСНОВКИ.....63

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....68

ПЕРЕЛІК ТЕРМІНІВ ТА СКОРОЧЕНЬ

PTZ	Камера, яка підтримує віддалене управління напрямком і зумом.
ФКЗ	Федеральна комісія зв'язку.
AM	Амплітудна модуляція.
Wi-Fi	Торгова марка Wi-Fi Alliance для бездротових мереж на базі стандарту IEEE 802.11.
Bluetooth	Виробнича специфікація бездротових персональних мереж.
IP	Маршрутизації протокол мережевого рівня стека TCP / IP.
USB	Послідовний інтерфейс для підключення периферійних пристроїв до обчислювальної техніки.
HTML	Стандартизована мова розмітки документів у мережі інтернет.
Ethernet	Сімейство технологій пакетної передачі даних для комп'ютерних мереж.
4G	Високошвидкісний мобільний інтернет четвертого покоління.
LTE	Складова технології 4G. Бездротова мережа з підвищеними вимогами і пропускною спроможністю.
CCTV	Система телебачення замкнутого контуру.
GPIO	Інтерфейс для зв'язку між компонентами комп'ютерної системи, наприклад мікропроцесором і різними периферійними пристроями. Контакти GPIO можуть виступати як в ролі входу, так і в ролі виходу - це, як правило, конфігурується. GPIO контакти часто групуються в порти.
HDMI	Інтерфейс для мультимедіа високої чіткості, дозволяє передавати цифрові відеодані високої роздільної здатності та

	багатоканальні цифрові аудіосигнали із захистом від копіювання.
PIR	Пасивний інфрачервоний датчик.
API	Набір готових класів, процедур, функцій, структур і констант, що надаються додатком (бібліотекою, сервісом) або операційною системою для використання у зовнішніх програмних продуктах. Використовується програмістами при написанні всіляких додатків.
NOOBS	Установник різних операційних систем для Raspberry Pi, що функціонує прямо на Pi та здатний завантажити, встановити декілька варіантів операційних систем.
ARM	Система команд, сімейство описів і готових топологій.
DIY	Зроби своїми руками сам.
SWI	Синхронний інтерфейс, де передача синхронізована із загальним тактовим сигналом, що генерується провідним пристроєм (процесором).
PIXEL	Відгалуження робочого столу LXDE.
LXDE	Легковажне і швидке графічне оточення робочого столу.

ВСТУП

У теперішній період нашого життя, відеонагляд став значною частиною комплексної системи безпеки, адже нинішні системи відеонагляду можуть не тільки показувати та записувати відеозображення, але і програмувати реакцію загальної системи безпеки під час нештатних ситуацій. Залежно від типу обладнання відеонагляду поділяють на аналогові і цифрові системи.

Аналогові системи відеонагляду застосовуються у маленьких будівлях із зображенням відеокамер. Цифрові системи відеонагляду, розводяться у розподілені системи безпеки. Дані комплекси, записують і розглядають інформацію, котра надходить з камер, а також "приймають рішення", щодо збереження охоронного об'єкту. Цифрова система відеонагляду застосовується в системах безпеки територіально розподілених об'єктів.

На сьогодні, цифрові системи відеонагляду впевнено витісняють з ринку аналогові системи по функціональним й технічним якостям. Зменшення вартості вже наближаються до ціни аналогових систем відеоконтролю. Частіше за все, досить невеликий склад таких систем включає в себе: периферію обробки відеосигналу, записуючий пристрій (цифрові та мережеві відеореєстратори), відеокамери, периферія опису відеоінформації (монітори). У великі системи відеонагляду встановлюють додаткові керуючі та допоміжні пристрої - джойстик або пульт управління відеокамерами, модулятори, USB або WIFI миші, матричні комутатори, підсилювачі-розподільники, телеметричні приймачі, датчики (руху, звуку, тепла, світла) та інші охоронні пристрої [1]. Метою моєї дипломної роботи є розробка системи відеонагляду на одноплатному комп'ютері Raspberry Pi 3 Model B [9].

					ІАЛЦ.467800.003 ПЗ	Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД АКТУАЛЬНИХ МЕТОДІВ

1.1 Види систем відеонагляду

Частіше за все, у будь-яку сучасну систему відеонагляду входять не тільки традиційні відеокамера і монітор для перегляду інформації, який передає вихідне зображення. Сьогодні система відеонагляду уособлює мережу елементів, з'єднаних між собою, за допомогою трансляції сигналів по кабелю або радіохвилям. Зважаючи на те, які саме прилади входять до системи відеонагляду, ми поділяємо системи за декількома основними типами. Охоронні системи відеонагляду умовно поділяються на два види: провідні та бездротові.

Також, окрім даного групування, системи відеонагляду розділяють на цифрові й аналогові. Звичайно, цифрове відеонагляду по безліч показників залишає позаду аналогову систему. Проте вартість стандартного комплекту цифрової системи також має значні розрізнення.

1.2 Аналогові системи відеонагляду

Технологія традиційних аналогових систем відеоспостереження останнім часом перестає все менше й менше відповідати величезному попиту на системи безпеки, що складаються з сотень, а іноді і тисяч камер, часто розгортаються у ворожих умовах в десятках миль від диспетчерської. Протягом останніх декількох років, стрімке зростання цифрових систем відеонагляду привело до появи ще більш складніших камер, які можуть безпосередньо записувати цифрове відео високої чіткості. Пакетований відеопотік може бути безпосередньо переданий в диспетчерську, ретранслюючи по загальній інфраструктурі IP-мережі [6]. Тим не менше, Широке поширення IP-рішень для відеонагляду створило серйозні проблеми з

					ІАЛЦ.467800.003 ПЗ	Арк.
						10
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

точки зору необхідної смуги пропускання, обчислювальної потужності, мережевої безпеки і надійності системи.

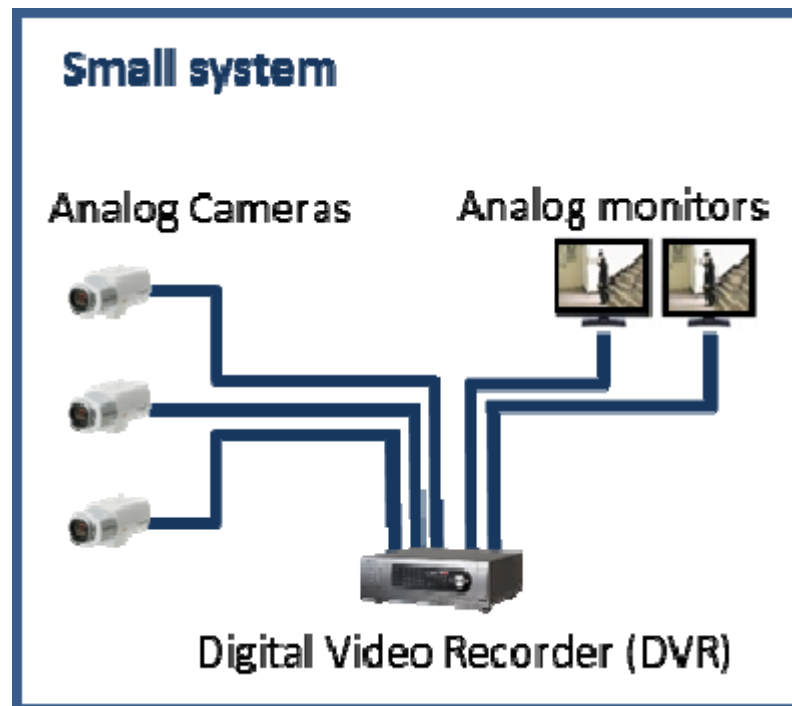


Рис. 1.1 Схема відеонагляду аналогової системи

У фундаменті кожної подібної системи знаходиться аналогова відеокамера, зв'язана в мережу з відеореєстраторами, мультиплікаторами, спеціальними приборами для збереження інформації та її виведення. Аналоговий потік зображення з відеокамери оперативно надходить до відеореєстратора, який дозволяє налаштовувати необхідні параметри управління системою, запис і виведення необхідних даних на монітори.

Мінусом аналогової системи буде значна кількість взаємодіючих між собою пристроїв. Саме із-за цього, даний варіант вважається достатньо громіздким для реалізації, і виникає багато сумнівів, що аналогова може зрівнятися з цифровими або змішаними системами, саме які буде розглянуто далі. Система складається з елементів таких як:

- Мультиплексор – являє собою більш інноваційний пристрій. Він дозволяє виводити на один монітор велику кількість відеокамер та одночасно записувати з декількох джерел відеосигналу. У порівнянні з квадратором, мультиплексор може мати в собі датчик руху і має значно більше переваг керування відеокамерами.
- Відеокамера – пристрій перетворення світлового потоку в електричний імпульс, розмірність якого пропорційна інтенсивності світловому променю. Далі, інформація від відеокамери може передаватися до наступних гаджетів провідним чином (коаксіальний кабель, вита пара, оптоволоконна), та системами радіозв'язку.
- Перемикач (квадратор) - це інструмент, що має декілька входів для відеокамер, при цьому надає дозвіл оператору довільно переключати виведене зображення на дисплей монітору або ж записується зображення з будь-якої відеокамери, вмикати послідовне автоматичне перемикання відеокамер

Матричні системи - це наступний етап розвитку мультиплексорів. Вони призначені для надання послуг великим підприємствам, де встановлено значна кількість камер відеонагляду та присутні декілька операторів.

1.2.1 Порівняння видів аналогового безпроводного відеонагляду.

Піл словом аналогове, мається на увазі метод трансляції сигналу по радіоканалу. Інакше кажучи по радіоканалу сигнал транслюється в аналоговому, а не у від цифрованому вигляді. Системи бездротових камер спостереження працюють переважно в діапазонах частот 700 МГц, 900 МГц, 2,4 ГГц, 4,9 ГГц і 5 ГГц. Ці радіочастотні смуги пропонують різну пропускну здатність, діапазон та можливості проникнення. Не дивлячись на те, що такі радіочастотні смуги мають достатню пропускну здатність для передачі відеосигналу, перешкоди від інших бездротових пристроїв, що працюють на

					ІАПЦ.467800.003 ПЗ	Арк.
						12
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

тих самих частотах, можуть зменшити доступну пропускну здатність і здатність передавати відеосигнал [3].

Багато систем здатні змінювати частоти та канали, щоб компенсувати бездротові перешкоди. Крім того, системи в діапазонах 4,9 ГГц і 5 ГГц менш сприйнятливі до перешкод, оскільки в цих діапазонах працює менше пристроїв. Однак, системи в діапазонах 4,9 ГГц та 5 ГГц менше здатні проникати через такі перешкоди, як дерева, рекламні щити та будівлі. Діапазони 700 МГц та 4,9 ГГц також менш сприйнятливі до перешкод, оскільки вони призначені для використання організаціями громадської безпеки Федеральною комісією зв'язку (ФКЗ).

Різні діяльності (військові, поліцейський, швидка допомога, авіаційні) - використовують штучні частоти. Потрібно було лише впорядкувати питання застосування таких частот. Даною проблемою зайнявся Міжнародний союз телекомунікацій (МСТ) та районні уряди різних держав.

Мікрохвильова зв'язок (СВЧ) використовується для високоякісної бездротової передачі відеосигналу [2].

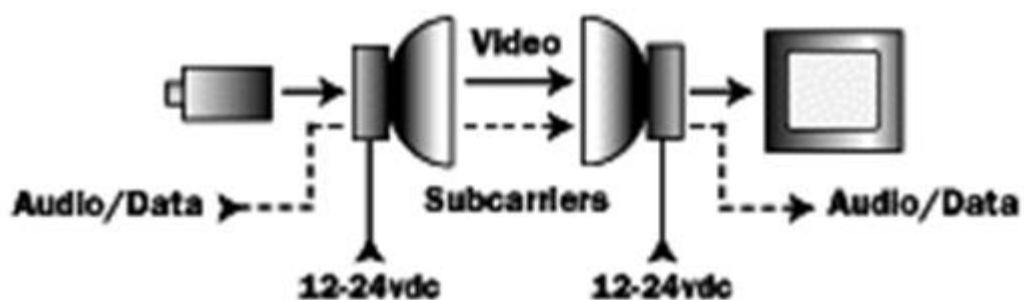


Рис. 1.2 Трансляція відеосигналу мікрохвильовим методом.

Відеосигнал спочатку модулюється частотою, яка відповідає мікрохвильового діапазону електромагнітного спектра. Довжини хвилі цього діапазону варіюються від 1 мм до 1 м. Ділянка частоти передачі сигналу залежить від модифікації передавача. Верхній рівень фактично налагоджується на інфрачервоні частоти, які не перевищують 100 ГГц [5].

Отже, нижня фрагмент інфрачервоного спектра також входить в мікрохвильовий діапазон. Однак практично, для мікрохвильової передачі відеосигналу, як правило використовуються частоти від 1 до 10 ГГц.

Мікрохвильова зв'язок надає змогу передавати значно широкую смугу частоти відеосигналу. До того ж, якщо необхідно, інакші дані (включаючи звук і / або PTZ-нагляд). Якісні прилади зазвичай забезпечують смугу частот в 7 МГц, потужності якої буде достатньо для високоякісної передачі відеосигналу без наявності очевидного спотворення.

Радіоприймач та радіопередавач обов'язково повинні бути в напрямку безпосередньої видимості один одного. В головній масі ситуацій подавальні та приймальні антени становлять собою параболічні антени, подібні тим, то що застосовуються для уловлювання супутникового телебачення.

Те що на властивість сигналу значним чином впливають погодні умови очевидно є проблемою. В разі якщо система спроектована без дотримання певних правил, то мікрохвильовий зв'язок, котрий забезпечує достатньо не погане зображення в день опадів, може давати чималу втрату сигналу в дощову-затуманену погоду.

Надійність антени СВЧ-спектра відіграє важливу роль з метою властивості взаємозв'язку. Чим більше необхідно урівноважити інтервал, тим більше повинна бути радіоантена і ще міцнішим повинно бути з'єднання.

Досить велика частина виробників, які спеціалізуються на мікрохвильовому зв'язку, свідчать про найбільший інтервал передачі, а саме до 30 кілометрів. Частіше з метою концепцій відеонагляду, потрібно аж ніяк не більше двісті метрів. Якщо є тенденція безпосередній фікції, дане обмежування ніяким чином не зможе бути розрахованим завданням.

Появлення числових концепцій відеонагляду на радіохвильових лініях дало поштовх досить часто застосовуватися з ціллю передачі цифрового відеосигналу. При підтримці теперішнього бездротового взаємозв'язку по

					ІАПЦ.467800.003 ПЗ	Арк.
						14
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

стандарту Wi-Fi [8], мікрохвильовий зв'язок надання певних відомостей істотно потерпіла спрощення. На ділі, необхідно тільки належним чином здійснити комп'ютерно-бездротову лінію та визначити IP-адреси приладів. На сьогодні, з метою передачі цифрових відомостей частіше застосовується примусово зарезервована легка коливання 2400 МГц.

Безпроводна передача відеосигналу (радіочастотна) [4].

Радіочастотна трансляція потоку відеосигналу відповідно до модуляції наводить на схожість з мікрохвильовою передачею даних. Головні відмінності заключають саме в тому, то що коливання модуляції знаходиться у діапазоні надвисокочастотного та ультрависокочастотному випромінюванні, тоді виповнюється все направлене надання сигналу.

РЧ-передатчик здебільшого обладнаний звуковими та відео входами, а способи модуляції на кшталт модуляції мікрохвиль. Трансльований діапазон знаходиться на краю лінії в залежності від різновиду передавача, ніж присутність мікрохвильового взаємозв'язку. Як правило даний пристрій досить з метою організації звуку й відеороликів в одне попередження.

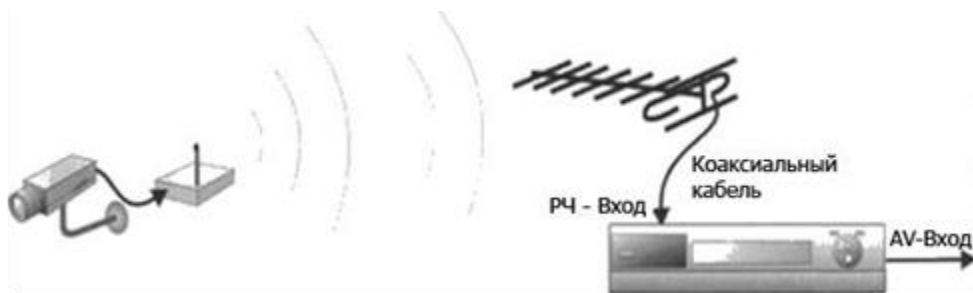


Рис. 1.3 Бездротова радіочастотна передача відеосигналу

Точно такими даними має бути побутова техніка - даним чином звані «РЧ-відправники» або безпроводні модулі взаємозв'язку з відеоманітофоном. У РЧ-фазомодулятор з виходів відеоманітофонів поетапно складаються аудіо- та відеосигнали, які хтось перемодулює і тільки потім повідомляє в інший видак, який перебуває в житловому комплексі.

Суттєвою недостатньо застосування радіочастоти відеонагляду вважається в такому випадку, коли попередження здатне бути придбаним різноманітним TV-приймачем, які перебувають на малій дистанції. Вони під'єднані за допомогою корпоративної антени. Отже, наймачі зможуть переглядати телекамеру в конкретному каналі приватних TV-приймачів.

Інфрачервона передача відеосигналу «по повітрю».

Прочитавши назву заголовка буде зрозуміло, що інфрачервона передача використовує для трансляції відеосигналу оптичні засоби. Джерелом світла являє собою інфрачервоний світлодіод. В заміну мікрохвильових частот використовуються інфрачервоні (ІЧ-частоти). І замість кабелю з оптоволоконна (що посиляється на принципі повного внутрішнього відображення), в ході застосовується відкритий простір. Тому, для цієї передачі потрібна щоб була лінія прямої видимості.

Для концентрації інфрачервоного світла у вузький пучок сигналу та мінімізувати втрати при його віддачі, потрібно змонтувати схему лінз на передавачі.



Рис. 1.4 Ефірна передача відеосигналу.

Різнокольорові та чорно-білі відеосигнали це ж саме стосується аудіо сигналу, їх можна передавати на дистанцію більше 1 км. Потужніші системи лінз й світлодіоди, та світлочутливий приймач, допускають передавати сигнал на досить великі відстані при прямій або видимості з перешкодами.

Потрібно враховувати всі фактори та вживати спеціальні заходи обережності для забезпечення відповідного температурного режиму в зоні передавача.

Не озброєним оком зрозуміло, що такі погодні умови, як: вітер, туман і ливень впливають на інфрачервоний канал зв'язку на порядок більш, ніж на ультракороткохвильовий передатчик.

Плюси та мінуси аналогових систем відеонагляду.

Почнемо з плюсів аналогових систем:

- Демократичний цінник у порівнянні з новими цифровими альтернативами. Комплектуючі аналогових систем коштують досить дешевше, відповідно і повноцінний комплекс коштуватиме менше.
- Існування несертифікованих «надпотужних» аналогових систем. Насправді, мова йде ось про що, за європейськими нормами, потужність сигналу передавача в режимі бездротового відеонагляду має значні обмеження - до 10в мВт. Згідно таких стандартів, максимальна відстань від приймача до передавача буде мати відстань в 100 м. Максимальна дальність від передавача до сторони, яка приймає відеосигнал в таких аналогових системах може становити до 2000 м, та більше.
- Навики початкового рівня встановлення. Кріплення та налаштування бездротового аналогового відеонагляду зводиться до фіксування відеокамер на дюбелях та підключенню приймачів, з'єднання відео-кабелів з реєстратором або монітором.

					ІАЛЦ.467800.003 ПЗ	Арк.
						17
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Недоліки аналогових систем:

- Низька здатність проходження перешкод. Аналоговий сигнал в ефірі зовсім не захищений від перешкод. Найпоширеніша проблема, з якою стикаються при роботі з аналоговими системами відеонагляду - сильна схильність перешкод. Позбутися від перешкод в аналогових системах відеонагляду неможливо. З цього, потрібно дуже ретельно підходити до вибору місця для монтажу, вибирати місце розташування антени, розташовувати приймач далеко від джерел перешкод.
- Обмежена кількість одночасно працюючих камер. Максимальна кількість камер одно максимальній кількості каналів. Якщо включити 2 камери на одному каналі, на екрані 2 зображення будуть накладатися і т.д. Примітно, що в неякісних аналогових системах навіть при використанні 4х камер зображення камер на різних каналах може накладатися.
- Слабка захищеність відеоінформації. Аналоговий сигнал передається в ефірі може бути «знятий» практично будь-яким радіоаматором. Сигнал, який передається передавачем - шифрується. А приймач - дешифрує сигнал. Іншими словами, жоден радіоаматор не зможе перехопити Ваш відеосигнал без використання дешифратора.

1.3 Цифровий відеонагляд.

На сьогодні, всі великі фабрики електроніки прикладають багато зусиль, щоб зробити свою техніку ір сумісною. IP - це протокол міжмережевої взаємодії. Який дозволяє приборам відеонагляду підключатися до мережі та співпрацювати за допомогою програм з комп'ютером.

					ІАЛЦ.467800.003 ПЗ	Арк.
						18
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

ІР відеонагляду використовується в новітніх системах безпеки, нових методів виявлення й аналізу предметів. Наприклад, для автоматичного розпізнавання номерних знаків автомобілів. Встановлення, налаштування відеонагляду на основі ІР, дає можливість об'єднати відеокамери через існуючу мережу. Оперативне звернення до камери можливо безпосередньо з комп'ютера. Потрібно лише ввести ір адреса відеокамери.

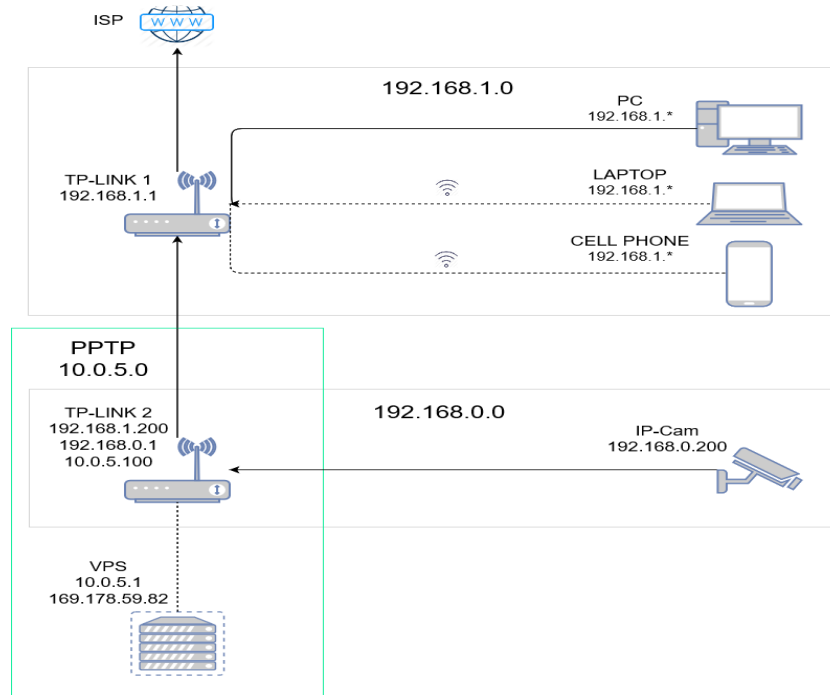


Рис. 1.5 Схема ір відеонагляду.

Монтаж відеонагляду займає не багато часу, камери швидко встановлюються. Для спостереження ззовні використовується спец кожух і об'єктив, в умовах підвищеної вологості, температур менше нуля та навіть противандальний кожух для міського ір відеонагляду. Камери для ір відеонагляду мають функціональну здатність пре- і постзаписи (по сигналу тривоги), для цього використовується SD карта пам'яті.

Існує декілька типів відеокамер: високочутливі, панорамні, купольні, (із розширенням 1280x1024 пікс. і швидкістю до 30 кадрів в секунду. Вони розроблені для використання в організаційних системах охорони і нагляду.

IP відеонагляду являє собою систему, створену на мережевих відеокамерах та відео сервісом, які фіксують відеозображення і посилають цю інформацію через локальну або глобальну мережу.

Системи IP відеонагляду дають можливість інтелектуального аналізу і термінового доступу до відеоданих. Надалі, ці системи надають широкі можливості в модернізації програмної частини, котрий використовується в IP системах. Картинка зображення даних відеокамер дуже висока, а сигнал передається майже одразу.

Програмне забезпечення до IP відеонагляду є програмним пакетом для IP пристроїв. При використанні якого, можна керувати відеореєстратором, здійснювати запис і використовувати декілька пристроїв для архівації й архівації медіа.

Камера відеоспостереження складається з таких елементів :

- об'єктив (лінзи);
- матриця;
- плата відеозахвату;
- вбудований веб-сервер і центральний процесор;
- оперативний запам'ятовувальний пристрій;
- постійна пам'ять;
- мережевий інтерфейс;
- порти входу-виходу;

Після цього, ір камерам повинні присвоюватися ір-адреса. Завдяки програмному забезпеченню під FTP-сервера, web або e-mail клієнта, відеокамера працюватиме в ній самостійно.

Головним «ядром» в ір-камері є центральний процесор. За рахунок його потужності виконуються операції з виведення стисненого та відцифрованого

					ІАЛЦ.467800.003 ПЗ	Арк.
						20
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

відео. До того ж, він відповідає за функціонування веб-сервера і програми по управлінням ір камер. З них, відеодані можуть передаватися на спеціальні ІР відеореєстратори, де вони зберігається на HDD, а також мати віддалений доступ, шляхом вбудованого програмного забезпечення.

1.3.1 Цифровий відеонагляду безпроводним способів.

Достатньо великий набір апаратних комбінацій, пов'язаний з гнучкістю масштабності, дозволяє використовувати безпроводні системи ІР-відеонагляду на будь-яких об'єктах. Тут можна виділити два базових варіанта передачі відеосигналу з використанням ІР-відеокамер по безпроводним каналам зв'язку:

- технології Wi-Fi;
- технології мобільного зв'язку LTE (4G) [7].

Розглянемо кожен варіант окремо і постараємося виділити переваги, недоліки і особливості кожного з них.

Система ІР-відеонагляду на базі LTE.

4G - технологія бездротового мобільного зв'язку четвертого покоління. Також, це набір послуг, які об'єднують як високошвидкісний стільниковий доступ з послугами мережі Інтернет й технологію радіозв'язку, яка створює канали для передачі даних.

Системи бездротових камер відеоспостереження 4G LTE ідеальні, коли немає можливості використовувати бездротову систему точка-точка або дротове широкосмугове з'єднання, але доступний мобільний зв'язок.

Мережа LTE побудована, як сукупність нових базових станцій Evolved NodeB або eNodeB, де сусідні eNB з'єднані між собою інтерфейсом X2. eNB підключені до EPC за допомогою інтерфейсу S1.

					ІАПЦ.467800.003 ПЗ	Арк.
						21
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

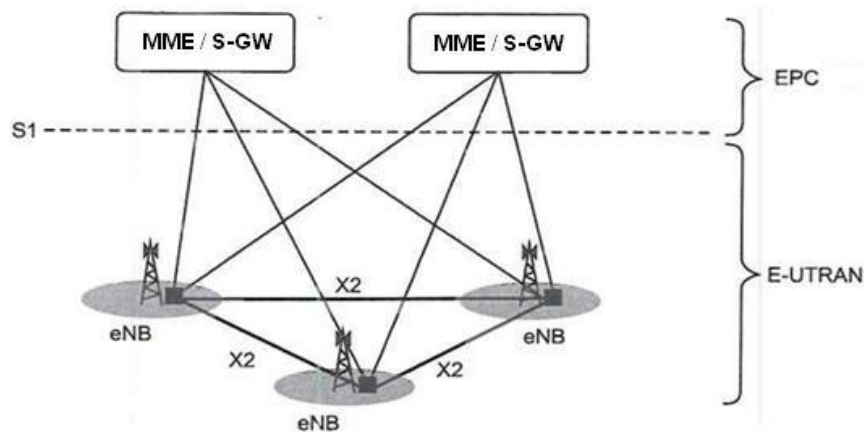


Рис. 1.6 Спрощена архітектура мережі LTE

На рис. 1.6 показано взаємодію нових елементів в архітектурі мережі: S-GW (Serving Gateway) - обслуговують шлюзів, що містять ПО управління по протоколу MM (MME - Mobility Management Entity).

Варто зазначити, що описані вище системи зв'язку 4G ідеально підходять для:

- Віддалені об'єкти і робочі місця;
- Наукові дослідження;
- Дослідження дикої природи;
- Спостереження за погодою;
- Маркетинг (живі зображення, що доставляються на веб-сайт).

Камери відеоспостереження 4G зробили реальністю спостереження за територіями, обмеженими нестачею інтернет-інфраструктури. Також у вуличних та внутрішніх камер відеоспостереження 4G є додаткові переваги:

- 100% без проводів. Камери відеонагляду 4G з живленням від акумулятора або сонячної батареї позбавлять вас від плутанини з кабелями, дозволять заощадити на прокладці проводів.
- Легко встановити і перемістити. Системи камер відеоспостереження 4G за технологією Plug and Play більше не вимагають лазіння по

горищах або протягування проводів через стелі і стіни. Ви також можете взяти і перемістити камери відеонагляду LTE на свій розсуд.

- Універсальні. Відеокамери 4G можуть працювати практично в будь-якому місці, де є покриття мобільної мережі LTE. І вони можуть нормально працювати навіть в разі відключення електроенергії.
- Доступні. У міру того, як все більше постачальників камер відеоспостереження виходять на ринок камер 4G/LTE і конкурують за частки ринку, ціна на камери відеонагляду 4G постійно знижується.
- Масштабованість. Ви можете вільно розширювати або оновлювати свої системи камер 4G, додаючи більше камер в бажаних місцях.

Отже, камери відеонагляду 4G найбільш підходять для ізольованих місць, де немає доступу до Інтернету або джерел живлення. До них відносяться: віддалені заміські будинки, котеджі, сараї, ферми, човни, віддалені готелі, будівельні майданчики, новобудови, кемпінги, склади і т.д.

На сьогодні, технологія Wi-Fi зараз масово застосовуються у відеокамерах провідних світових виробників. Різноманіття Wi-Fi-пристроїв для побудови бездротових мереж, становиться ще більше широким, і всі відомі виробники – Huawei, Cisco, D-Link - активно представляють потрібне нам обладнання в своїх лінійках.

Таблиця 1.1 - Порівняння показників стандартів бездротового зв'язку

Технологія	Стандарт	Пропускна здатність	Покриття	Робочі частоти
Wi-Fi 5	802.11ac	до 6.77 Гбіт/с	до 150м	2.4Ггц / 5Ггц
4G	LTE	до 500 Мбіт/с	до 19.7км	450Мгц – 2.6Ггц

Основні моменти, які необхідно прояснити при використанні Wi-Fi:

Сумісність обладнання.

IP-камери повинні працювати без проблем сумісність з комутаторами. Зараз же, всі сучасні пристрої універсальні, але при керуванням вже готових мереж варто мати на увазі цей фактор.

Радіус дії.

Дальність розміщення роутера від відеокамери, також обмежена перешкодами й можливостями пристрою. Цей показник повинен не перевищувати дозволеного значення. За збільшенням відстані зменшується рівень сигналу а, як наслідок, знижується пропускна здатність каналу. Відповідно, це може стати завадою при передачі потоку інформації. Безпека.

Монтуючи мережі на базі Wi-Fi, не варто забувати про захист системи від несанкціонованого доступу. Щоб уникнути таких випадків, необхідно використовувати шифрування та протоколи безпеки захисту даних.

Переваги цифрових систем відеонагляду.

Можливість підключення необмеженої кількості камер. На одному об'єкті можна використовувати кілька десятків IP-камер, і вони не будуть заважати один одному. Тобто зображення з однієї камери не буде накладатися на зображення від іншої камери.

Висока якість відео. Захищеність відеоінформації. Просто перехопити і відео в бездротових IP мережах не вийде, на відміну від аналогових систем. Широкий спектр обладнання.

Недоліками цифрових систем відеонагляду буде їх висока вартість. Самі по собі бездротові IP камери дуже недешеві (в рази дорожче аналогових бездротових).

Велика кількість параметрів впливають на якість відео. IP-камера - це мережева камера, що означає, що відео система, заснована на мережевих

					ІАПЦ.467800.003 ПЗ	Арк.
						24
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

камерах, автоматично переймає як позитивні, так і негативні сторони локальних мереж. На якість відео впливає практично все: кількість користувачів підключених до мережі, кількість підключених камер, мережеве обладнання та багато іншого.

Складність настройки. При установці і настройці IP-камер необхідно буде мати, щонайменше, базові навички конфігурації локальних мереж і мережевого устаткування.

					ІАЛЦ.467800.003 ПЗ	Арк.
						25
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

ВИСНОВОК ДО РОЗДІЛУ 1

Мною було досліджено готові реалізації систем відеонагляду, які поділяють на аналогові та цифрові системи відео-нагляду. Були представлені найпопулярніші існуючі реалізації цих систем, які працюють на різних пристроях та ОС. Кожна система має ряд переваг та недоліків, проаналізувавши які можна визначити оптимальні вимоги до функціоналу системи відеонагляду на платформі Raspberry Pi для задоволення основних потреб та досягнення максимального враження користувача від використання системи.

Розглянемо основні недоліки готових рішень:

Для аналогових систем:

- 1) Низька завадостійкість. Аналоговий сигнал в ефірі ніяк не захищений від перешкод. Найпоширеніша проблема, з якою стикаються при роботі з аналоговими системами відеонагляду - сильна схильність перешкод.
- 2) Створення перешкод іншим пристроєм в діапазоні 2,4 ГГц. Бездротові аналогові камери на увазі особливості технології передачі сигналу стануть серйозними джерелами перешкод для всіх девайсів, що працюють в діапазоні 2,4 ГГц. А це Wi-Fi, радіотелефони, Bluetooth і т.д.
- 3) Обмежена кількість одночасно працюючих камер. Максимальна кількість камер одно максимальній кількості каналів.

Для цифрових систем:

- 1) Велика кількість параметрів впливають на якість відео. IP-камера - це мережева камера, що означає, що відео система, заснована на

					ІАЛЦ.467800.003 ПЗ	Арк.
						26
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

мережевих камерах, автоматично переймає як позитивні, так і негативні сторони локальних мереж.

- 2) Складність настройки. При установці і настройці IP-камер необхідно буде мати, щонайменше, базові навички конфігурації локальних мереж і мережевого устаткування.
- 3) Для моєї системи я буду користуватися принципами побудови системи цифрової. Отже, для усунення зазначених недоліків, потрібно розробити систему із розумінням недоліків цифрових систем відеонагляду. Система буде написана на мові програмування JavaScript для одноплатного комп'ютера Raspberry Pi на операційній системі Raspbian [11].

					ІАЛЦ.467800.003 ПЗ	Арк.
						27
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

РОЗДІЛ 2. ВИБІР ПРОЦЕСІВ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ

2.1 Платформа системи відеонагляду

Як випливає з поставлених нами задач, що пред'являються налагодженості, необхідно досягнути більшої доступності для широкого охоплення користувачів.



Рис 2.1 Raspberry Pi 3 mod. B, V. 1.2

Тоді, для виконання встановлених умов необхідно зробити вибір в сторону одноплатного комп'ютера Raspberry Pi 3 model B, V. 1.2 (рисунок 2.1).

Цей пристрій є третім поколінням Raspberry Pi. Комп'ютер є заміною Raspberry Pi 2 Model B. Як було вище сказано, являє собою одноплатний комп'ютер розміром з банківську карту. Хоча в реальності сама плата має габарити трішки більші: 85.6мм x 56.5мм x 17мм, в додаток того ж, деякі порти елементарно виходять на зовні, вже не кажучи про MicroSD накопичувач, який більше ніж на половину «виходить» за межі плати. Вага пристрою всього близько п'ятдесяти грам. Raspberry Pi виготовляються у двох комплектаціях: mod. "A" і mod. "B". Перша, модель "A" значно поступається за потужністю

					ІАЛЦ.467800.003 ПЗ	Арк.
						28
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

моделі "В" , тому для реалізації системи відеонагляду нам треба постійно обробляти дані відеозображення, отримані з датчика та камери. Такі дії вимагають досить великої кількості обчислень в процесорі. Тому обираючи з двох представлених варіантів, для стабільної роботи системи, ми обираємо модель "В".

Специфікації Raspberry Pi model B:

- Чотирьох ядерний процесор Broadcom BCM2837 1.2 ГГц, 64-бітний;
- 1 Гб ОЗП;
- BCM43438 бездротова локальна мережа 802.11n Wi-Fi 4 (2.4ГГц) та Bluetooth 4.1.;
- 100 Мбіт/с Ethernet 8P8C (RJ45);
- 40-контактний розширений GPIO [14];
- 4 порти USB 2.0;
- 4 полюсний стерео вихід і композитний відеопорт;
- Повнорозмірний HDMI;
- Порт камери CSI для підключення камери Raspberry Pi;
- Порт дисплея DSI для підключення сенсорного дисплея Raspberry Pi;
- Порт Micro SD для завантаження операційної системи та зберігання даних;
- Оновлений комутаційний джерело живлення Micro USB до 2.4 А.

Вимоги до живлення: 12Вт, через джерело живлення MicroUSB

- Підтримка: Raspbian, Windows 10 IoT Core, Arch Linux та інші операційні системи на базі архітектури RISC.

					ІАЛЦ.467800.003 ПЗ	Арк.
						29
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

На одноплатний комп'ютер подається живлення, мінімум 0.5-0.7А через роз'єм micro-USB. Відповідно за меншими значеннями подачі напруги, комп'ютер все ще може вмикатись. При цьому, він буде уходити в стан перезавантаження під запуском ресурсоємних задач. Отже, підключати пристрій краще не через PowerBank або інші не постійні джерела струму, а безпосередньо до USB-порту комп'ютера в мережу 220В з постійною подачею напруги через блок живлення до 5В, 2.4А.

Підключення дисплея може бути відразу через два інтерфейси: DSI (Display Serial Interface) та HDMI. Користуючись перехідниками, можна отримати й більш традиційний стандарт VGA або інші. Стосовно роз'єму HDMI. Він підтримує передачу потоку даних таких як: відео, звуку. В разі потреби окремого аудіо каналу, можна скористатися присутнім на платі, у вигляді класичного Mini jack 3.5 мм. Варто зауважити, що підключення мікрофона також не буде проблемою. Адже, для цього знадобиться знайти сумісний за драйвером пристрій під Raspberry Pi.

В нашій системі, не буде потрібно використовувати дисплей (не зважаючи на значне спрощення в реалізації), тому що для налаштування системи можна використовувати SSH. Для перегляду отриманих даних зображення, необхідно використовувати програмне забезпечення, яке буде запускатися на будь-яких системах.

Оглянувши досить значну галузь мобільних додатків з підтримкою чат-ботів, а саме: Viber, WatsApp, Facebook Messenger, Telegram. Я вирішив зупинитись та обрати саме Telegram так, як він задовольняє усім вищезазначеним вимогам і має досить обширну масштабованість на різних платформах (стаціонарні комп'ютери, мобільні смартфони, планшети, розумні годинники).

Наша модель Raspberry Pi має такі модулі як: порт Ethernet, WI-FI та для роботи в мережі Інтернет, нам немає різниці, який інтерфейс використовувати.

					ІАЛЦ.467800.003 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		30

Фізично RJ45 скомутований за стандартом USB 2.0 та дає можливість підключення LAN дроту з пропускнуою здатністю 10/100 Мбіт/с.

Процесор Broadcom BCM2837 включає чотири високопродуктивних процесорних ядра ARM Cortex-A53, що працюють на частоті 1.2 ГГц з 32 кБ кеш-пам'яті першого рівня і 512 кБ другого рівня.

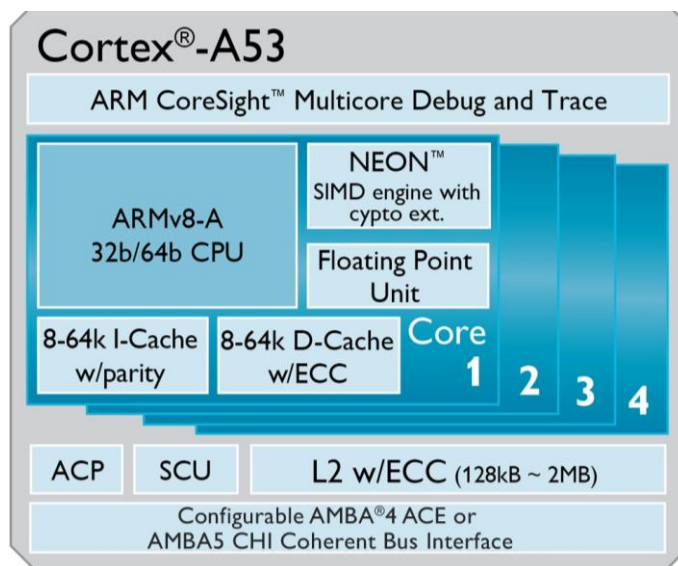


Рис 2.2 Процесорні ядра Cortex-A53.

На рисунку 2.2 зображена примітивна схема побудови структури процесора.

Відеочіп Broadcom IV дозволяє навіть при не сильно потужному кристалі, кодувати й декодувати відеозображення в розширенні Full HD, 1920 на 1080 пікселей (1080p@h.264). При бітрейті до 40 Мбіт/с та 30 кадрів за секунду, що для такої системи безумовно не погано. Також відеоприскорювач підтримує наступні стандарти: OpenGL ES 2.0, OpenVG, MPEG-2, VC-1. Вони дозволяють передавати відео потік без втрат зі значним апаратним прискоренням.

Графічний процесор VideoCore IV підключений до модуля пам'яті LPDDR2 з робочою частотою 900МГц та об'ємом 1024Мб на задній панелі плати. Все ж таки, для нашої задачі цього буде цілком достатньо. Чіп пам'яті виробництва Samsung або Hynix розпаяний прямо поверх основного чіпсета.

Це лише означає, що самотійно збільшити кількість мегабайтів оперативної пам'яті не є можливим.

Raspberry Pi 3 має той самий 40-контактний загальний заголовок введення-виведення (GPIO) загального призначення, що і всі прилади подібного типу, які повертаються до моделей B + та Model A +. Будь-яке існуюче обладнання GPIO працюватиме без змін. Єдиною зміною буде лише перемикач, на який UART піддається контактам GPIO, але це обробляється операційною системою внутрішньо.

З таким набором низькорівневих інтерфейсів, можна підключати до Raspberry Pi різноманітні плати розширення (зовнішні контролери, сенсори та інші додаткові аксесуари). Для початку, на платі існує 15-піновий слот CSI-2 через який можна підключити камеру і роз'єм DSI для виводу зображення через зовнішній дисплей. Присутні на «малині» 26 ліній вводу або виводу даних загального призначення GPIO. Серед яких за фактом для взаємодії доступні лише 17 ліній. До речі, інтерфейси UART також реалізовані на них, як і шина SPI (Serial Peripheral Interface) з I²C (Inter-Integrated Circuit). Отже, 26 ліній введення / виведення GPIO нам вистачає для системи тому, що потрібно підключити всього два зовнішніх пристроїв. Мова йде про сенсор руху та вентилятор охолодження.

Все ж таки недоліків одноплатного Raspberry Pi теж вистачає. Наприклад, у ньому, немає власного відліку реального часу (Real Time Clock), тому основний спосіб отримання інформації часу в даний момент - це синхронізація з NTP-серверами. Система на чіпі BCM2837 містить на своєму борті ядро цифрового сигнального процесора (DSP). Нажаль, повного доступу до його API немає. У висновок лише додам, що GPIO ніяк не захищені від короткого замикання, тому допускання помилки при встановленні Raspberry може знеструмити на завжди цілу систему.

					ІАЛЦ.467800.003 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		32

2.2 Датчик руху для системи відеонагляду.

Для повноцінної роботи системи відеонагляду, був саме обраний датчик руху HC-SR501 [10]. Вище зазначений модуль, дуже часто використовуються в системах безпеки. Також обраний нами датчик малий за розмірами, має незначну вартість, економічної споживає електричний струм, простий в експлуатації та найголовніше, це стійкість до зносу.



Рис. 2.3 Модуль руху HC-SR501

Подібний клас датчиків називають піроелектричними інфрачервоними датчиками руху. На рисунку 2.3 зображений пристрій датчик руху.

В основному, PIR складаються з піроелектричного чутливого елемента, а саме циліндроподібний елемент, з прямокутним кристалом по центру. Який приймає на себе рівень інфрачервоного випромінювання. При збільшеному показнику температури, рівень випромінювання буде становитись вищим.

Фактично, датчик поділений на дві частини. Обґрунтовано таке рішення тим, що для нас, важливий не рівень випромінювання, а безпосередньо наявність руху в діапазоні його чутливості. Обидві частини сенсора встановлені таким чином, що коли одна половина уловлює рівень

					ІАПЦ.467800.003 ПЗ	Арк.
						33
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

випромінювання більше ніж інша, то сигнал на виході буде створювати високе або мале значення.

Пластина, на якому встановлений датчик уловлення рухів, складається з допоміжної електричної обв'язки: запобіжники, резистори і конденсатори. Більшість бенкет-датчиків (початкового класу) використовують недорогі чіпи BISS0001 (A191138). BISS0001 - це PIR (пасивний інфрачервоний) контролер, що використовує цифрову техніку аналогового змішування. Завдяки спеціальній техніці захисту від шуму, BISS0001 - це найстабільніший PIR-контролер, який можна знайти на ринку електроніки. Більше того, у його схемі застосування мало компонентів, які можуть зменшити витрати на матеріал та підвищити конкурентоспроможність.

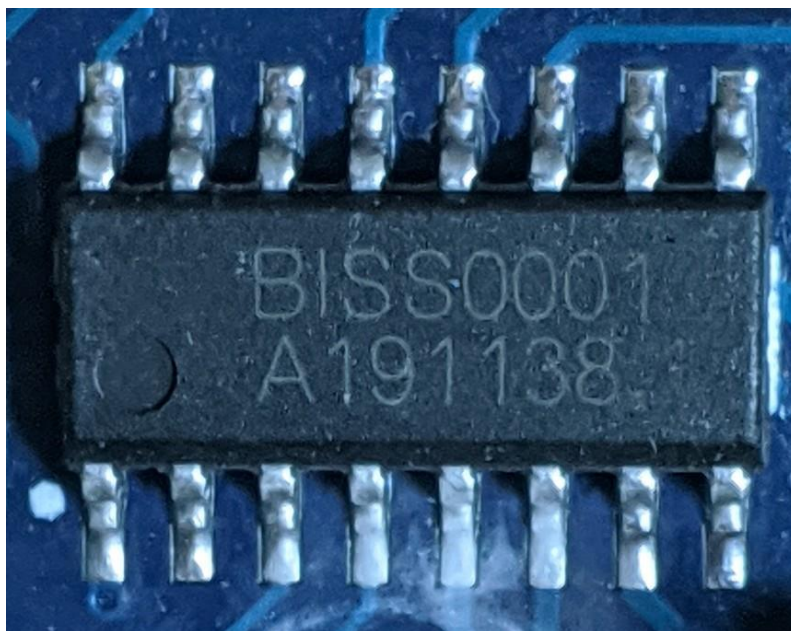


Рис. 2.4 Чіп BISS0001 (A191138).

Приведений вище датчик, має додаткові виходи для налаштування та встановлені конектори типу «мама-мама» для сигналу, живлення і землі, який зображено на рисунку 2.4.

Безумовно, датчики типу PIR, підходять для проектів майже на відмінно. Особливо в яких необхідно визначати наявність або відсутність об'єкту, що рухається у межах робочого діапазону. Крім зазначених вище датчиків, їх

гідність заключається в тому, що вони мають велику зону спрацювання. Саме тому даний датчик чудово підходить для нашої системи відеонагляду.

Характеристики датчика по технічній специфікації:

- Широкий діапазон робочої напруги: 4,5 - 20 В постійного струму;
- Струм спокою: ≈ 50 мкА;
- Напруга на виході: 3.3 В;
- Робоча температура: від -15°C до 70°C ;
- Розміри: 32 * 24 мм;
- 2 режима роботи;
- Максимальний кут виявлення – 110° ;
- Максимальна дистанція спрацювання – від 3 до 7 м (регулюється);
- При температурі понад 30°C ця відстань може зменшуватися.

Піроелектричний перетворювач датчик складається з двох генеральних частин. Будь-яка з частин охоплює в себе унікальний матеріал, сердцевини до інфрачервоного випромінювання. У даному варіанті лінзи виключно не впливають для служби датчика, і ми бачимо тільки дві ділянки вразливості модуля. Іноді перетворювач розташовується в перебуванням спокою, обидва сенсори обумовлюються рівномірно велика кількість випромінювання. Наприклад, так можна ставити в приміщенні або в навколишньому середовищі, для вулиці. Тоді, коли людина або тварина, перетинає периметр повз, він перетинає площу вразливості основного сенсора, в кінцевому підсумку на модулі PIR вимірювача виробляються два різних значення випромінювання. Після того, як об'єкт покидає площу чутливості першого сенсору, його значення будуть амплітудно вирівнюються. Власне зміни в показаннях двох датчиків фіксуються і створюють імпульси HIGH й LOW при виході.

					ІАЛЦ.467800.003 ПЗ	Арк.
						35
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Легко сприйнятливі елементи піроелектричні датчики монтуються в металевий герметичний корпус. Функція якого - захищати від навколишніх шумів, перепадів вологості й температурного режиму. Прямокутник в центрі зроблений з матеріалу, який пропускає інфрачервоне випромінювання (зазвичай це матеріал на основі силікону).

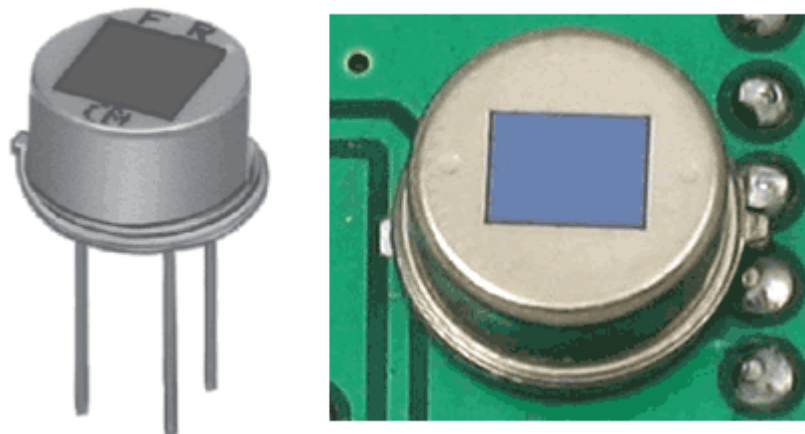


Рис. 2.5 Піроелектричний датчик в металево-герметичному корпусі

За цією пластиною встановлюються два чутливих елемента, зображення якого продемонстровано на рисунку 2.5.

Інфрачервоні датчики руху за своєю структурою не сильно відрізняються один від одного. Головні відмінності – це чутливість, котра залежить від збалансованості елементів реагування на рух. До того ж, значну роль в роботі механізму матиме оптика. У нашому випадку, цілком влаштовує варіант лінз з пластмаси. Такий вибір дає робочий діапазон чутливості датчика, який представляє собою 2 прямокутника. Але все ж таки, нам потрібно забезпечити максимальні кути огляду модуля. Зазвичай для такої задачі використовують лінзи, подібні до тих використання яких поширено у всьому світі, а саме в фотоапаратах. Лінза під датчик руху повинна бути компактною, тонкою й виготовлятися з матеріалів, основою яких є синтетичні або природні

високомолекулярні з'єднання, хоч він й додає шуми при вимірювання. Саме через це, на більшості PIR датчиків встановлені лінзи Френеля.

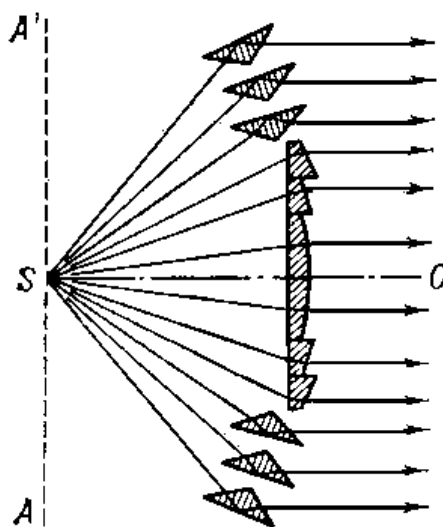


Рис. 2.6 Схема лінз Френеля

Скляні пластини такого типу концентрують випромінювання, значно збільшуючи діапазон сприймання руху піродатчиків. Принцип зображено на рисунку 2.6.

2.3 Операційна система для системи відеонагляду

Для повноцінного використання плати Raspberry Pi, необхідно інсталиувати на нього операційну систему. Офіційно підтримуючих ОС існує 4 позиції:

- Raspbian – володіє усім необхідним програмним забезпеченням. Рекомендовано використовувати як основну, саме цю операційну систему для адаптації та знайомства з Raspberry Pi;
- OSMC (Raspbmc) - медіапрогравач з відкритим вихідним кодом на базі Kodi Media Center і Debian GNU / Linux. Дана ОС, має чистий інтерфейс (меню та елементи робочого столу);

- OpenELEC – призначена для програвання медіафайлів. Має досить значну швидкістю роботи. При порівнянні з OSMC більш закрита ОС, в ній заблокований доступ до зміни параметрів системного рівня також встановлені обмеження на доступ до віддалених сервісів;
- Windows 10 IoT – спеціальна версія ОС від корпорації Microsoft, Windows для розробників. Сумісна лише на комп'ютерах зі встановленою Windows 10. Для роботи потрібні встановлення на ПК програмне забезпечення Visual Studio, оскільки Windows 10 IoT Core не може працювати поодиноці.

Окрім вище вказаних операційних систем, на Raspberry Pi було перенесено дуже багато інших, а саме: Kano OS, DietPi, OS RISC, RetroPie, Pidora. Стосовно Kano OS, ідеально підходить для навчання. Яскравий дружній і зручний інтерфейс, нічого зайвого. DietPi – система, що займає всього не більше 450 Мб накопичувана, до того ж вона не вимоглива до апаратних ресурсів, підтримується швидка установка всіх популярних програм. OS RISC, як окрема операційна система, яка створена не на основі Linux та розрахована на одного користувача системи і всі додатки являють собою каталоги. RetroPie – це ОС емулятор оснований на Raspbian, який дозволяє грати на будь-яких консолях. Pidora – ОС заснована на проекті Fedora. У порівнянні з Debian формат пакетів має розширення RPM.

Оскільки операційна система встановлюється на SD-карту, щоб запустити іншу систему, досить вставити в пристрій карту з цією системою.

Але спочатку оглянемо способи встановлення ОС. На теперішній час існує 3 методи встановлення ОС на Raspberry Pi:

- купівля Micro SD карти із заздалегідь встановленої Raspbian або NOOBS;
- завантаження NOOBS на карту пам'яті та встановлення ОС з неї;

					ІАЛЦ.467800.003 ПЗ	Арк.
						38
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

- монтування образу ОС прямо на SD-карту.

Спосіб з придбанням, є найбільш простим - тут не потрібно ніяких додаткових дій. Стосовно другому випадку, процедура установки виглядає наступним чином:

- 1) карту пам'яті потрібно відформатувати, вказуючи файлову систему FAT32;
- 2) завантаження архіву з NOOBS, його розпакування на карту пам'яті так, щоб файли були в кореневій директорії;
- 3) вставка в Raspberry Pi необхідної периферії вводу / виводу інформації: клавіатура, «миша» через USB і монітор по HDMI / RCA, підключення джерела живлення. В якості монітора можна використовувати телевізор, підключений через композитний порт;
- 4) у вікні вибрати операційну систему, мовна розкладка клавіатури і мову. Натиснути «Install», дочекатися закінчення процесу установки та включення;
- 5) у меню «Configuration Tool» в третьому пункті вибрати другий варіант для установки графічного інтерфейсу LXDE;
- 6) натиснути «Done», дочекатися перезавантаження;
- 7) в разі необхідності входу за допомогою логіна і пароля, в графі логін ввести pi, пароль raspberry, після цього відкриється робочий стіл.

Розглянемо декілька найкращих систем для Raspberry Pi й виберемо ту, з якою будемо працювати.

1. Raspbian, заснована на ARM версії Debian та містить наступні програми за замовчуванням: офісний пакет LibreOffice, поштовий додаток, веб-браузер. Інтуїтивно зрозуміле оточення робочого столу, а також деякі інструменти для програмування на JavaScript. Raspbian використовується за основу в більшості проектів DIY. Ця ОС гарно оптимізована для кращої продуктивності на Raspberry Pi, розробка

					ІАЛЦ.467800.003 ПЗ	Арк.
						39
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

якої була закінчена у червні 2012 року. Однак, Raspbian ще знаходиться на стадії активних покращень з акцентом на поліпшення стабільності і продуктивності.

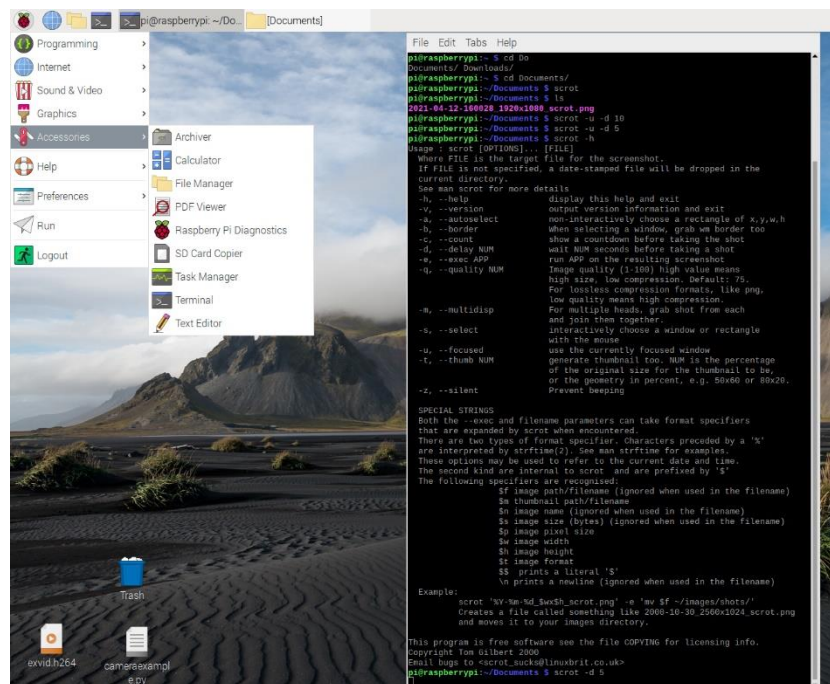


Рис. 2.7 Робочий стіл на Raspbian OC

2. Openmediavault - це рішення мережевого сховища (NAS) наступного покоління, засноване на Debian Linux. Він містить такі послуги, як SSH, (S) FTP, SMB / CIFS, медіасервер DAAP, RSync, клієнт BitTorrent та багато іншого. Завдяки модульному дизайну фреймворку його можна вдосконалити за допомогою плагінів. В основному призначений для використання в невеликих офісах або домашніх офісах, але не обмежується цими сценаріями. Це просте і просте у використанні нестандартне рішення, яке дозволить кожному встановити та адмініструвати мережеве сховище без глибших знань.

						Арк.
						40
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	ІАЛЦ.467800.003 ПЗ	

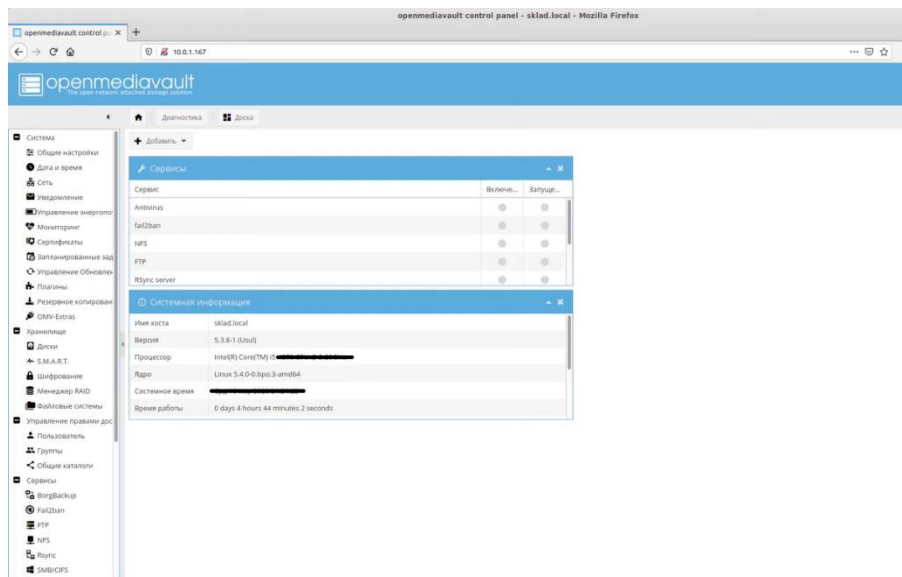


Рис. 2.8 Дистрибутив OpenMediaVault.

3. В OS RISC ядро зберігається в ПЗУ, тим самим забезпечуючи швидкий час завантаження та безпеку від пошкодження операційної системи. RISC OS 4 і 5 зберігаються у 4 Мб флеш-пам'яті або як образ ROM на SD-карті на одноплатних комп'ютерах, таких як Beagleboard або Raspberry Pi, що дозволяє оновлювати операційну систему без необхідності заміни мікросхеми ROM. ОС складається з декількох модулів. Вони можуть бути додані та замінені, включаючи м'яке завантаження модулів, яких немає у ПЗУ під час роботи, та повсякденну заміну. Ця конструкція призвела до того, що розробники ОС випускають постійні оновлення своїх версій ОС, тоді як треті сторони можуть писати модулі заміни ОС, щоб додати нові функції. До модулів ОС можна отримати доступ через програмні переривання (SWI), подібно до системних викликів в інших операційних системах.

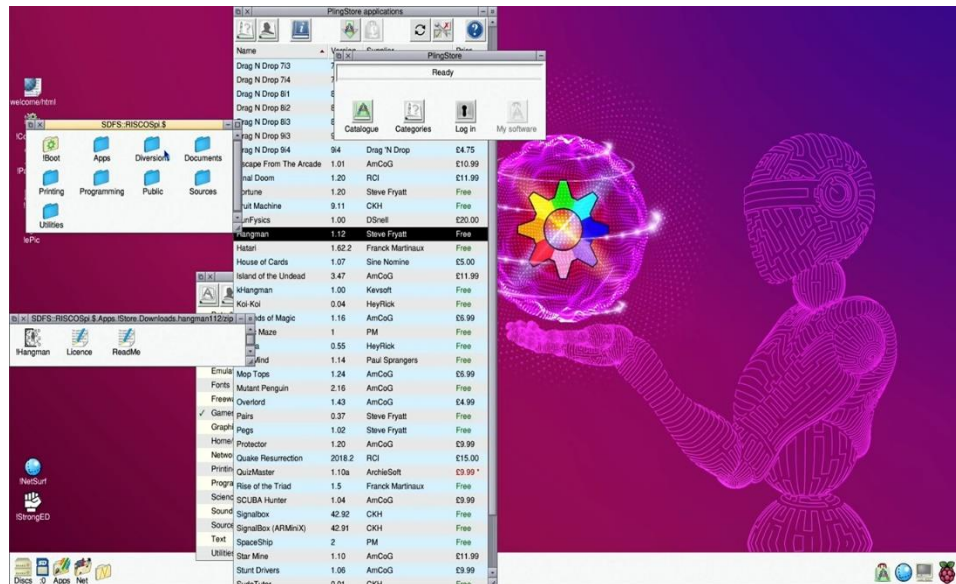


Рис. 2.9 Скріншот робочого столу RISC OS.

Для нашого проекту було ж обрано саме Raspbian OS. Так як вона являє собою нативну систему на платформі Raspberry Pi. В ній вбудована різноманітна підтримка зі сторони груп людей тісно пов'язаних між собою в цій темі та відкриті спільноти комунікації. На цій налагодженості вироблено сила-силенна планів об'єднаних з електронікою і різноманітними системами.

Хоча конструкція має інстальований Python [13], який необхідний для реалізації нашої налагодженості відеоспостереження я вирішим зупинитись на більш цікавішому рішенні. Маю зауважити, що конструкція темпераментно оновлюється і оновлює актуальні пакети програм. Raspbian використовує інтерфейс робочого столу «PIXEL» (Pi Improved Xwindows Environment LightWeight). До його складу входить модифіковане LXDE середовище робочого столу і Openbox без зайвих віконного менеджера зі свіжою темою та декількома іншими змінами. Ця платформа, в якій можна побудувати навчальний комп'ютер під конкретні цілі. І нічого зайвого що може навантажувати процесор.

2.4 Мова програмування

Програмним кодом для системи відеонагляду було обрати високорівневу мову програмування Python, а не будь-яку іншу. Наприклад мова С або С++ матиме переваги у швидкості роботи програм, але для нашого типу відеонагляду, доцільним вибором буде Python, з відомою «гнучкістю» (мультиплатформеністю). Варто зазначити, що для мови програмування бота, а саме JavaScript мною буде використовуватись бібліотека з назвою: «telegraf» [15]. Відповідно Python обрано саме для контролю роботи обраного нами датчиком руху.

Насамперед, JavaScript – це високорівнева мова програмування загального призначення, що дозволяє швидко працювати та більш ефективно інтегрувати системи. Підтримує об'єктно-орієнтовані, імперативні й функціональний стилі. Синтаксис мови JavaScript, як і сама мова, може показатись складнішою в порівнянні з Python, але все ж таки.

Вкладені інструкції об'єднуються в блоки по величині відступів. Відступ може бути будь-яким, головне, щоб в межах одного вкладеного блоку відступ був однаковий.

Вкладені інструкції в Python записуються відповідно одним і тим же шаблоном, коли основна інструкція завершується двокрапкою, слідом за яким розташовується вкладений блок коду, зазвичай з відступом під рядком основний інструкції. У той же час стандартна бібліотека включає великий обсяг корисних функцій.

Щодо JavaScript, то ця мова сама по собі досить компактна, але дуже гнучка. Розробниками написано досить велику кількість інструментів поверх основної бази. Вони розблоковують величезну кількість додаткових функцій з досить невеликим зусиллям. До них відносяться:

- Програмні інтерфейси додатка (API), вбудовані в браузері, що забезпечують різні функціональні можливості, такі як динамічне

					ІАПЦ.467800.003 ПЗ	Арк.
						43
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

створення HTML і установку CSS стилів, захоплення і маніпуляція відеопотоком;

- Сторонні API дозволяють розробникам впроваджувати функціональність в свої сайти від інших розробників, таких як Twitter або Facebook;
- Також ви можете застосувати до вашого HTML сторонні фреймворки і бібліотеки, що дозволить вам прискорити створення сайтів і додатків.

Саме ця високорівнева мова програмування – активно розгортається на більшості робочих платформ. Оновлені версії, розробники представляють приблизно раз на пару років.

Це середовище дозволяє нам записувати програми неухильно для Raspberry Pi за допомогою Node.js. За допомогою цього середовища можливо проробляти звичайні для інтегрованої середовища завдання:

- Переглядати;
- Редагувати;
- Налаштовувати.

До речі, важливо зауважити, що наш пристрій не має інтегрованої підтримки програмної платформи, яка буде змінювати JavaScript в мову загального призначення. Тому необхідно провести встановлення Node.js або просто Node через Термінал, ввівши команду завантаження файлу встановлення під Raspberry Pi 3B:

\$ wget [посилання на 32 - бітну версію]

Або ж завантажити архів з офіційного сайту та розпакувати його, після копіювання його в каталог PATH для коректної роботи пристрою. Щоб перевірити, чи вдалося встановлення, потрібно лише запустити наступні команди, щоб перевірити версії NodeJS та NPM у будь-якому каталозі:

\$ node -v

					ІАЛЦ.467800.003 ПЗ	Арк.
						44
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

\$ npm -v

Якщо все працює добре, наведені вище команди повинні вивести номери версій NodeJS та NPM.

Варто зазначити, що в редакторі коду присутня зручна функція виділення коду різноманітним підсвічуванням фрагментів. В цьому середовищі існує велика кількість додаткових можливостей для користувачів з досвідом. За приклад можемо обрати, метод перегляду об'єктів.

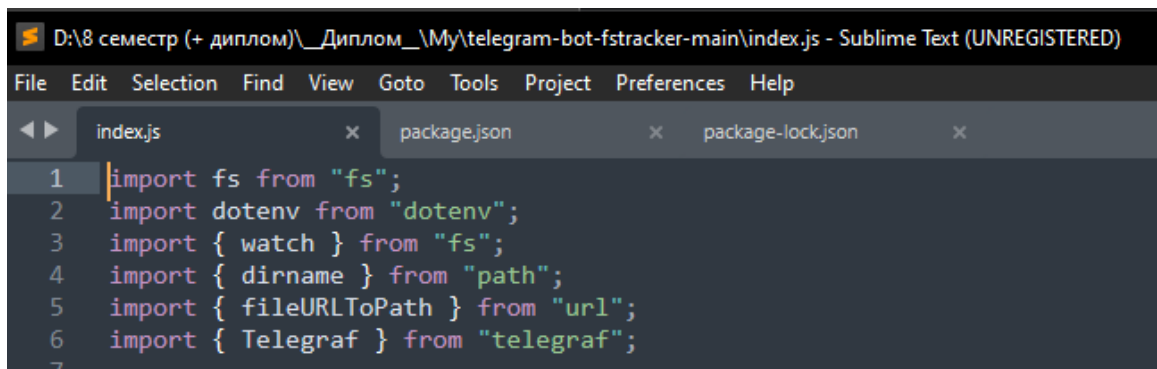


Рис. 2.10 Середовище розробки Sublime під JS

На рис. 2.10, зображена середа редагування Json на платформі Windows 10 x64 запущена на Raspberry Pi 3 для створення бот - програми.

2.5 Камери системи відеонагляду

Існує велика кількість камер для Raspberry Pi далі нам потрібно буде вибрати одну з камер та обґрунтувати свій вибір. На даний момент Raspberry Pi офіційно підтримує два типи плат камери: 8 - мегапіксельний пристрій та 12 - мегапіксельну високоякісну (HQ) камеру. Також, 8 - мегапіксельний пристрій доступний у формі NoIR без ІЧ-фільтра. Оригінальний 5-мегапіксельний пристрій більше не доступний для Raspberry Pi.

Всі модулі камери Raspberry Pi здатні робити знімки з високою роздільною здатністю, а також відеозапис з роздільною здатністю 1920 на 1080 пікселей (Full HD). До того ж, ними можна керувати віддалено.

					ІАПЦ.467800.003 ПЗ	Арк.
						45
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

- Вузол камери RaspiCam v2 – восьмимегапиксельна камера під установку конструкторів до комп'ютера Raspberry Pi. Підключається шлейфом до одного зі спеціальних роз'ємів в платі CSI (тому, що ближче до роз'ємів USB). Певний фокус, ймовірність записувати відео в трьох режимах - 1080p (30 кадрів в секунду), 720p (60 кадрів в секунду) і VGA (60 або 90fps) або робити фото здатністю 3280 x 2464 пікселів. Також модуль підтримується останньою версією ОС Raspbian (камеру необхідно активізувати за допомогою меню). Габарити плати 25 x 20 x 9 мм, що використовується контролер - BCM2835.

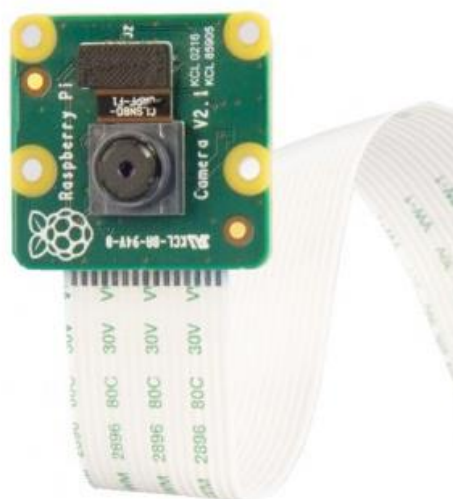


Рис. 2.11 Камера з сенсором Sony IMX219

На рисунку 2.11 зображена камера Raspberry Pi яку ми розглянули вище.

- Raspberry Pi V2 OmniVision OV5647 - камера з 8-мегапиксельною матрицею Sony від команди розробників комп'ютера Raspberry Pi. Підключається шлейфом до одного зі спеціальних роз'ємів на платі CSI (тому, що ближче до роз'ємів USB). Працює модуль під управлінням останньої версії операційної системи Raspbian. Відсутня функція (автоматична або ручна) налаштування фокусної дистанції. Є можливість записувати відео в трьох режимах - 1080p (30 кадрів в

					ІАЛЦ.467800.003 ПЗ	Арк.
						46
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

секунду), 720p (60 кадрів в секунду) і VGA (60 або 90fps) або ж зробити фотографії 3280 x 3464 пікселів. Повністю підтримується останньою версією ОС Raspbian (камеру потрібно активувати через меню). Розміри плати 25 x 24 x 9 мм. Це дозволяє використовувати його в розробці портативних додатків, де ці параметри грають важливу роль. Для живлення на передачі зображення, плата використовує шлейф довжиною 15см.



Рис. 2.12 Камера Sony OmniVision OV5647.

На рисунку 2.12 зображена камера Sony, як можна побачити вона мало чим відрізняється від Raspberry Pi element14.

- Pi NoIR пропонує все, що пропонує звичайний модуль камери, з однією відмінністю: у ньому не використовується інфрачервоний фільтр. (NoIR, без інфрачервоного випромінювання.) Це означає, що фотографії, зроблені при денному світлі, будуть виглядати цілком цікавими, але це дає можливість бачити в темряві за допомогою інфрачервоного освітлення.

Підключається шлейфом до одного зі вбудованих роз'ємів на платі CSI. Фіксований фокус, дає змогу вести запис відео в 3 режимах - 1080p (30 кадрів

в секунду), 720p (60 кадрів в секунду) і VGA (60 або 90fps) або робити фотографії з дозволом 3280 x 3464 пікселів. Повністю підтримується останньою версією ОС Raspbian (камеру потрібно активувати через меню). Розміри плати 25 x 24 x 9 мм, який використовується контролер - IMX219, довжина шлейфу 15см. Така камера буде необхідна у приміщеннях зі слабким світлом.



Рис. 2.13 Камера Pi V2 (Noir) Sony IMX219.

- Існують модулі нічного бачення, типу камері з інфрачервоним датчиком. Візьмемо камера RPi (H) - це камера випуклого формату, для збільшеного куту огляду. З нічним баченням та найголовніше - регульованим фокусом.

Камера сумісна з усіма версіями міні-комп'ютера.

Характеристики RPi:

- 5-мегапіксельний сенсор OV5647;
- розмір CCD: 1/4 дюйма;
- діафрагма (F): 2,35;
- діагональний кут 160 градусів, горизонтальний кут 120 градусів;

					ІАЛЦ.467800.003 ПЗ	Арк.
						48
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

- 1920 x 1080p;
- 4 отвори для кріплення, забезпечують ;
- живлення 3,3 В для ІЧ-світлодіодів;
- Розміри: 25 x 24 мм.

Мною вище був зроблений огляд існуючих рішень для камер Raspberry Pi, але у всіх них є недоліки. Основним стосується ціни та габаритів плати. Усі вони кріпляться до одноплатного комп'ютеру за допомогою шлейфу, який на практиці дуже не зручно встановлювати й експлуатувати пристрій. Тому мною було прийняте рішення взяти модуль початкового рівня, так як доступність й ціна на ринку є доцільним при роботі з такою системою.

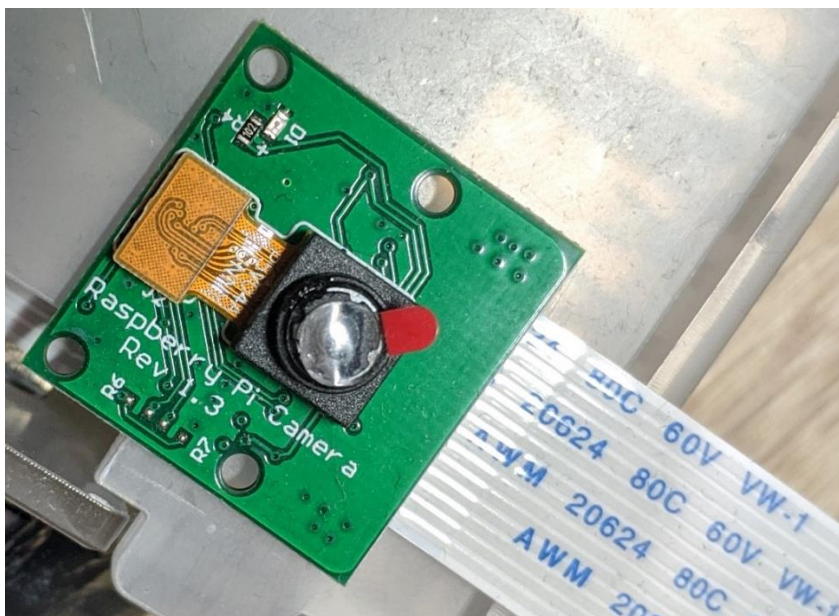


Рис. 2.14 Модуль камери OmniVision 5647

На рисунку 2.14 зображена камера з CSI інтерфейсом, яка була обрана спеціально до моєї системи відеонагляду.

2.6 API для ботів в Telegram

Відомо, що для управління бот - програмами в месенджері Телеграм використовується Telegram API [12]. Отже, мною буде обраний цей API за

					ІАПЦ.467800.003 ПЗ	Арк.
						49
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

основу нашої системи відеонагляду. Велика перевага Telegram API в тому, що він підтримується майже на всіх сучасних платформах. Тому система відеонагляду мого варіанту, зможе взаємодіяти з ботом на будь-якій операційній системі з встановлення додатком Telegram або ж в Web - версії.

Боти - це просто облікові записи Telegram, якими управляє програмне забезпечення, а не люди, і вони часто мають функції штучного інтелекту / алгоритмів пропущених через тисячі Гігабайтів даних. Вони можуть робити що завгодно - навчати, грати, шукати, передавати зображення, нагадувати, підключатися, інтегруватися з іншими службами або навіть передавати команди в Інтернет речей.

Кілька прикладів використання ботів:

- отримання швидких відповідей в екстрених випадках;
- отримання детальних відповідей і пояснень;
- бронювання (столика в ресторані, номери в готелі і т.д.);
- оплата рахунків;
- покупка товарів
- підписка на розсилку або новинний ресурс;
- комунікація з декількома брендами за допомогою однієї програми;

Боти працюють як вже було сказано раніше, через акаунти, які не вимагають номера телефону при запиті і т.п. . По суті, ці сторінки ботів грають роль інтерфейсу для вашого сервісу, який працює на сервері, котрий може знаходитись взагалі в іншій країні.

Найцікавіше, що таким чином, для їх створення вам не потрібно (набувати певних знань) вчити низькорівневі методи роботи з MTProto і шифруванням - зв'язок з роботом організовано при використанні звичайного HTTPS інтерфейсу зі спрощеними методами Telegram API. Користувачі

					ІАЛЦ.467800.003 ПЗ	Арк.
						50
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

можуть контактувати з нашим ботом прямо з поля введення інформування - з будь-якого чату чи то групи. Для цього годиться всього тільки набрати найменування користувача вашого бота і запити для пошуку.

Отримавши запити бот може повернути результати, які біли вами запрошені. Тільки-но користувач натисне на один з них, він моментально ж відправиться в чат. Таким чином можливо ставити запити контенту від боту в переписці, каналів або ж груп.



Рис. 2.15 Приклад інтерфейсу меню бота.

ВИСНОВОК ДО РОЗДІЛУ 2

Досліджуючи матеріал для цього розділу, мною було розглянуто методи вибору технологій з пристроями, API (Telegram) для реалізації системи відеонагляду під платформу одноплатного комп'ютера Raspberry Pi v. 1.3. Вище було приведено обґрунтування вибору платформи та вибору бібліотеки, для створення системи й написання бот - додатку. Приймаючи до уваги потреби до програмного продукту, обрано мову програмування з платформою, допоміжні збірники підпрограм або об'єктів, які використовуються для розробки програмного забезпечення. Завдяки яким, можна буде спростити процес розробки.

Проведений перелік основних рішень та підходів з приводу реалізації проекту. Були обрані платформа, датчик, модуль камери, мова написання коду, ОС та API. Також, мною були розглянуті основні операційні системи, модулі камер для Raspberry Pi. Обрана мова програмування JavaScript та Python завдяки нативній підтримці деяких бібліотек та сучасності. Проведений огляд API Telegram для подальшого використання його в проекті.

					ІАЛЦ.467800.003 ПЗ	Арк.
						52
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА СИСТЕМИ

3.1 Основні рішення з реалізації системи відеонагляду

Системну розробку умовно можемо поділити на декілька структурних модулів:

1. Перевірка та налаштування CSI камери;
2. Перевірка працездатності датчика руху HC-SR501 та його налаштування;
3. Підключення обладнання до софту Telegram API.

3.1.1 Перевірка та налаштування CSI камери

У результаті виконання другого розділу, мною був обраний варіант використання п'ятимегапиксельної камери OmniVision 5647. Перевага її в тому, що її ціна близька до трьох доларів США, та має досить не значну різницю в порівнянні з аналогами камер, котрі були розроблені для Raspberry Pi. Цей пристрій підключається до плати Raspberry Pi за допомогою вбудованого порту CSI. Камера майже не потребує додаткових налаштувань або ж бібліотеки для стабільної роботи системи.

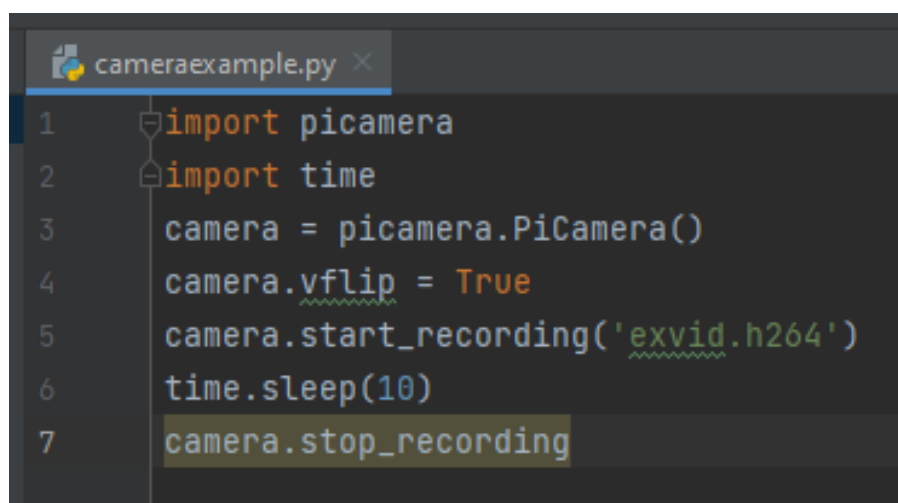
Оскільки ми можемо використовувати як стандартні бібліотеки та й сторонні для камери, то нам потрібно щоб пристрій фіксував вторгнення, мною була використана бібліотека OpenCV. Вона, як найкраще підходить для швидкого фіксування порушника, який був помічений системою відеонагляду, скидаючи зображення того що відбувається прямо на мій особовий аккаунт в месенджері.

Варто зазначити, що бібліотека OpenCV алгоритмів комп'ютерного зору, обробки зображень та чисельних алгоритмів загального призначення з відкритим кодом, яка реалізована на C / C ++, також розробляється для обраній нами мові JavaScript, Java, Ruby, Matlab та інших. Може вільно

					ІАЛЦ.467800.003 ПЗ	Арк.
						53
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

використовуватися в академічних і комерційних цілях - поширюється в умовах ліцензії BSD. Але мною був зроблений вибір за вільно розповсюджуваним клієнтом для роботи з різними протоколами віддаленого доступу, включаючи SSH.

Для перевірки працездатності CSI веб-камери мною був розроблений наступний алгоритм у вигляді тестова послідовності. За допомогою якого, можна записати відео фрагмент, цим самим показ продемонструвавши налагодженість модулю камери системи.



```
1 import picamera
2 import time
3 camera = picamera.PiCamera()
4 camera.vflip = True
5 camera.start_recording('exvid.h264')
6 time.sleep(10)
7 camera.stop_recording
```

Рис. 3.1 Послідовність для камери.

Код алгоритму показана на рисунку 3.1. Цей код складається з пакету та функції, які найкраще демонструють працездатність реалізації системи:

1. `picamera` – цей пакет забезпечує незагромаджений інтерфейс Python до модуля камери одноплатного пристрою Raspberry Pi під Python 2.7 та старші версії;
2. `time` – ця функція забезпечує різні взаємодії, пов'язані з часом. Для відповідних функцій див. Також модулі дати та часу.

Після запуску тест - програми, яку ми описали раніше, на робочому столі в Raspberry Pi з'являється файл «`exvid.h264`», який можна переглянути вбудованим плеєром на Raspbian OS, OMXPlayer. Доречі кодек H.264 являє

собою формат кодування відеопотоку, який найпопулярніший за використанням при запису відео.

3.1.2 Перевірка працездатності датчика руху HC-SR501 та його налаштування

При огляді існуючих рішень в другому розділі я обрав датчик руху HC-SR501. Для реалізації швидкої та легкої системи відеонагляду він інтегрується найкраще за всі альтернативні варіанти. Для спілкування з будь-якими зовнішніми пристроями та управління ними, Raspberry Pi має інтерфейс, відомий як GPIO. Така аббревіатура пішла від General Purpose Input Output. Перекладаючи на нашу мову, це низькорівневий інтерфейс введення-виведення прямого управління платою.

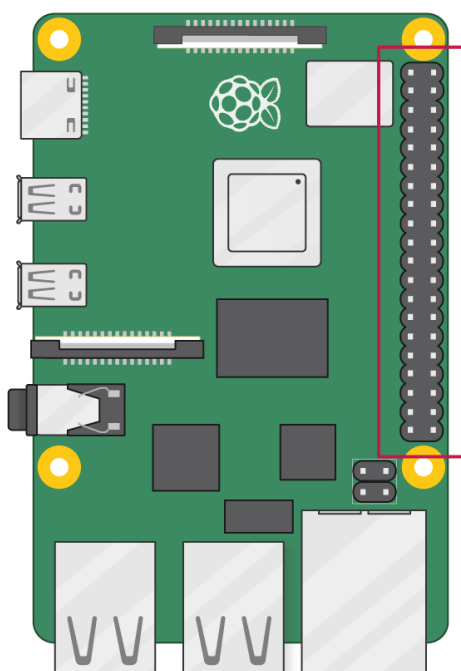


Рис. 3.2 Розташування GPIO на платі Raspberry Pi

На Raspberry його місцезнаходження в кутку, у вигляді голочок з 26 пінів «папа», розташованих поруч з відеовиходом. Вигляд зверху зображено на рисунку 3.1.

Тобто, через інтерфейс gpio, Raspberry Pi може приймати та віддавати команди від зовнішніх пристроїв, наприклад кнопки, діоду, додаткового датчика та інших.

Контакти GPIO використовуються у:

1. пристроях з недостатньої кількістю пінів, контактів: інтегральних схемах, таких як однокристальних системи (SoC), вбудованих і спеціальних системах та програмо - логічних пристроях (наприклад FPGA);
2. багатофункціональних чіпах управління подачею живлення, аудіо-кодеків й відеокартах;
3. вбудованих системах (наприклад, Arduino, BeagleBone, всілякі PSoC комплекту) вільно утилізують GPIO для читання інформації через різноманітних зовнішніх вимірників (ІК, відео, температура, орієнтації після 3 осях, прискорення), а так заради управління двигунами довготривалого струму (використовуючи ШІМ), аудіо, ЖК-дисплеями, сиріч світлодіодами заради індикації стану чогось.

Для під'єднання датчика до одноплатного комп'ютеру, я буду використовувати 3 конектори, а саме:

- GND – пін №9;
- OUT – пін №40;
- VCC – пін №2.

					ІАЛЦ.467800.003 ПЗ	Арк.
						56
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

NAME		NAME
3.3 VDC Power	1	2 5.0 VDC Power
GPIO 8 SDA1 (I2C)	3	4 5.0 VDC Power
GPIO 9 SCL1 (I2C)	5	6 Ground
GPIO 7 GPCLK0	7	8 GPIO 15 TxD (UART)
Ground	9	10 GPIO 16 RxD (UART)
GPIO 0	11	12 GPIO 1 PCM_CLK/PWM0
GPIO 2	13	14 Ground
GPIO 3	15	16 GPIO 4
3.3 VDC Power	17	18 GPIO 5
GPIO 12 MOSI (SPI)	19	20 Ground
GPIO 13 MISO (SPI)	21	22 GPIO 6
GPIO 14 SCLK (SPI)	23	24 GPIO 10 CE0 (SPI)
Ground	25	26 GPIO 11 CE1 (SPI)
SDA0 (I2C ID EEPROM)	27	28 SCL0 (I2C ID EEPROM)
GPIO 21 GPCLK1	29	30 Ground
GPIO 22 GPCLK2	31	32 GPIO 26 PWM0
GPIO 23 PWM1	33	34 Ground
GPIO 24 PCM_FS/PWM1	35	36 GPIO 27
GPIO 25	37	38 GPIO 28 PCM_DIN
Ground	39	40 GPIO 29 PCM_DOUT

Рис. 3.3 Розташування пінів на платі та їх номери.

На рисунку 3.3 зображені найменування пінів плати Raspberry Pi.

Ознайомившись з нумерацією пінів та їх розташування на платі, підключаємо датчик для перевірки його праце придатності.

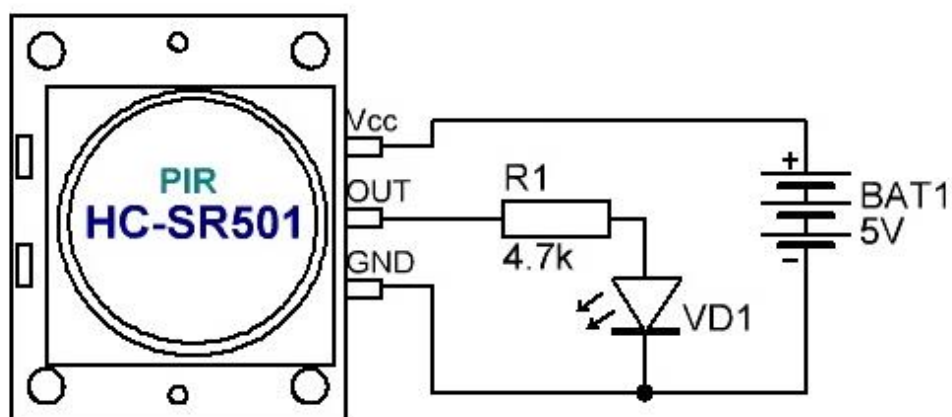


Рис. 3.4 – Схема відключення RPI датчика

На схемі рис. 3.4 приведеній нижче, показаний порядок підключення датчика к Raspberry PI.

Нагадую, що пін №4 та №6 використовується для системи охолодження плати, точніше кулеру.

Для тестування датчика руху, мною була розроблена наступна тестова послідовність. Яка дає сигнал активування камери, після спрацювання датчика на рух в діапазоні видимості.

```

G:\Motion.py - Sublime Text (UNREGISTERED)
File Edit Selection Find View Goto Tools Project Preferences Help
Motion.py index.js package.json package-lock.json
1 #імпортуємо необхідні пакети
2 from gpiozero import Button, MotionSensor
3 from picamera import PiCamera
4 from time import sleep
5 from signal import pause
6 GPIO.setmode(GPIO.BCM)
7
8 #створити об'єкти, які посилаються на датчик руху і PiCamera
9 button = Button(2)
10 pir = MotionSensor(4)
11 camera = PiCamera()
12

```

Рис. 3.5 Код перевірки працездатності SR501.

На рисунку 3.5 показана послідовність перевірки взаємозв'язку модулів. В цій послідовності я використав бібліотеку GPIO з якої взяв наступні методи GPIO.setmode – визначає, яка нумерація контактів була використана. Існує пару способів нумерації штампів IO на нашій платі в RPi.GPIO. Одна з них використовує систему нумерації BOARD. Опція GPIO.BOARD вказує, що ви звертаєтесь до контактів по номеру контакту штекера - тобто числах, надрукованим на платі (наприклад, P1) і в середині діаграм.

GPIO.BCM означає, що ви звертаєтесь до контактів по номеру «Broadcom SOC channel», це цифри після «GPIO» в зелених прямокутниках навколо зовнішньої частини.

На жаль, номери BCM змінювалися між версіями Pi1 Model B. Тому може бути безпечніше використовувати номери BOARD, якщо ми збираємось використовувати більше одного Raspberry Pi в проекті. Модель B + використовує ту ж нумерацію, що і модель B r2.0, і додає нові контакти

(номери плат 27-40). Raspberry Pi Zero, Pi 2B і Pi 3B використовують ту ж нумерацію, що і B +.

3.1.3 Підключення до Telegram API.

У заключному етапі розробки системи відеонагляду на платформі одноплатного комп'ютеру ми повинні підключити до системи, яка може складатися з датчика та камери – Telegram API. Цей спосіб описання, завдяки якому одна програма системи може взаємодіяти з іншою буде дуже доречним для того, щоб негайно реагувати на зафіксоване вторгнення. Через бот в Telegram нам буде відправлено фото з місця знаходження камери. Хоча Telegram працює в мережі навіть в місцях поганого покриття сигналом оператора, слабкіший за друге покоління зв'язку.

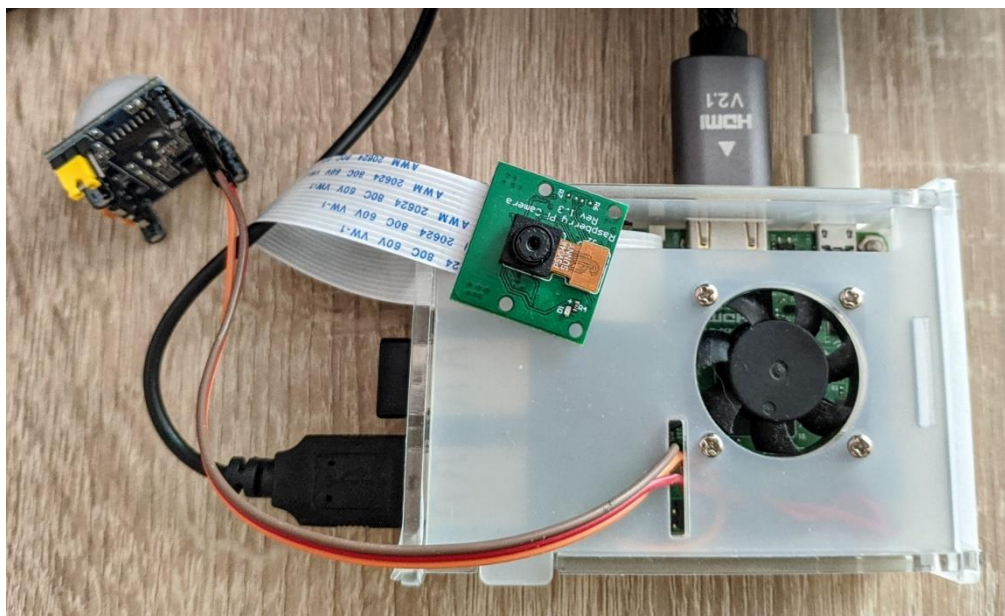


Рис 3.6 Raspberry Pi B+ з підключеною периферією

На рисунку 3.6 зображена системи у повній збірці. Лістинг коду з додатків має методи та функції, які задовольняють усі наші потреби в реалізації системи відеонагляду. До того ж, для прискорення реагування на подію, яку з тригерів датчик, мною було зроблено додаткову можливість нагляду за місцевістю. Такий метод значно прискорює відгук системи, та дає

відразу надає чітку картинку. Відповідно нам не доведеться відкривати або відвантажувати великі відеофайли.

Запуск системи відбувається в декілька етапів. Для початку, нам потрібно запустити алгоритм з розширенням .ру. Потім, як тільки датчик руху отримає сигнал від руху в його спектрі – запуститься камера. Вона зробить задану кількість фото, а останнє з них відправить до Telegram - боту.

Так як зберігати файли тільки у системі може бути небезпечно мною було зроблено бекап фото у хмарне сховище серверу який відправляє файли на Телеграм. За допомогою Telegram API ми можемо надсилати фото до мережі, де вони будуть зберігатись в папці.

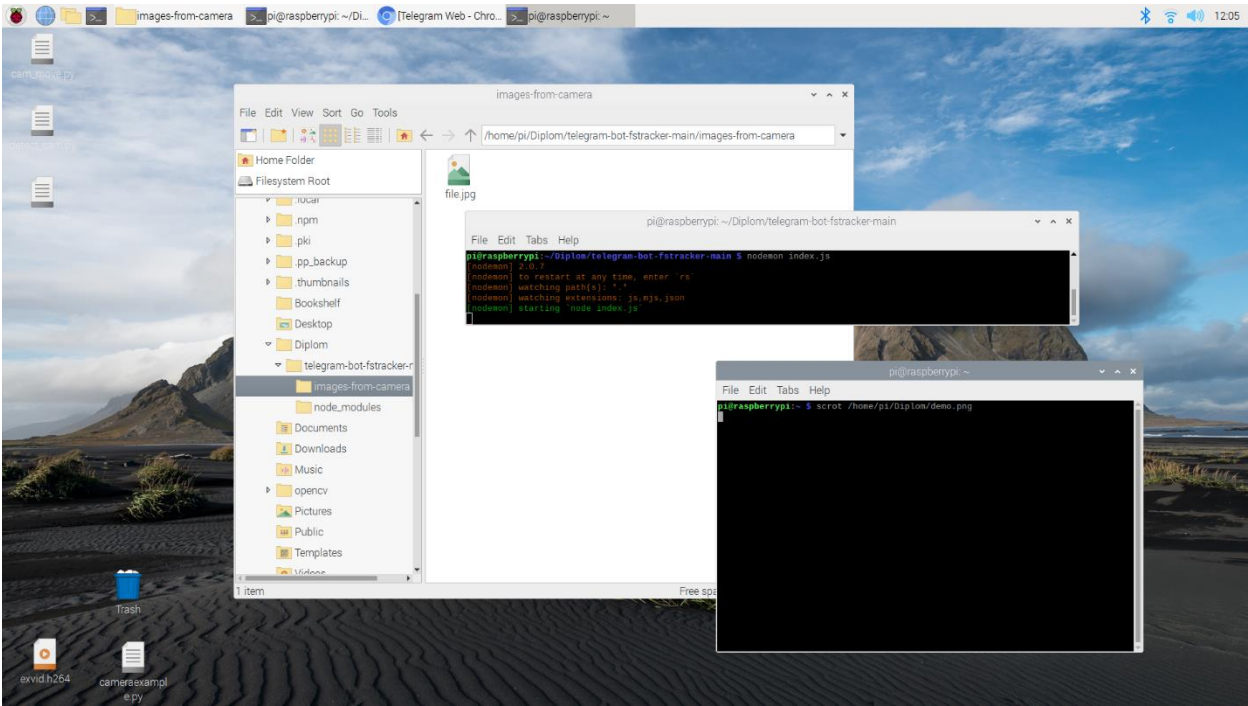


Рис. 3.7 Запуск програми «YovenkoDiplomaBot».

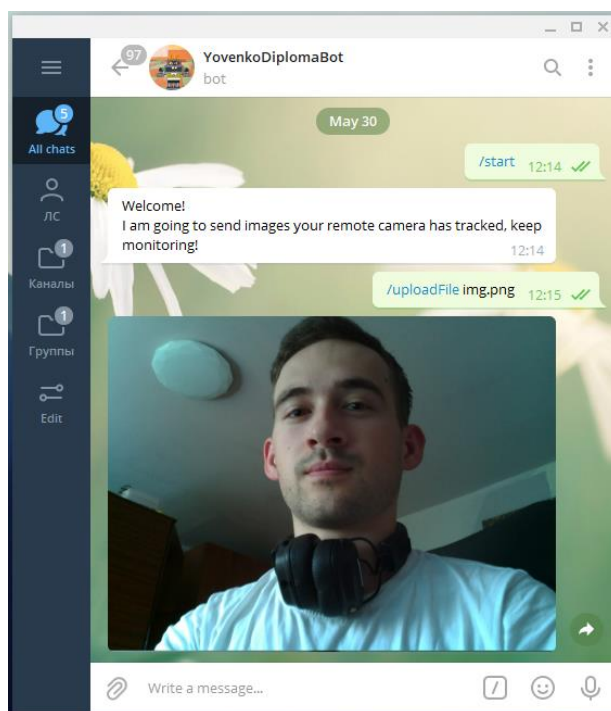


Рис. 3.8 Вікно чату з ботом, якій відсилає нам фото и текстове повідомлення.

На рисунку 3.7 зображений консольний вигляд роботи бот – програми. Тепер коли ми побачили вивід програми у консолі подивимося на вивід програми у месенджер Telegram, якій зображено на рисунку 3.8.

Так як зберігати файли на Raspberry Pi може бути небезпечно, тому був зроблений додатковий бекап фото у Telegraf. Для цього було використано Telegraf API. Telegraf API надає можливість синхронізації інформації ваших додатків через, власне, хмарний сервіс Telegraf. При цьому зберігання здійснюється в персональному хмарі користувача Telegraf.

ВИСНОВОК ДО РОЗДІЛУ 3

У даному розділі було описано хід розробки системи відеонагляду на платформі Raspberry Pi. Налаштовано й перевірено датчик руху. Також було виконано налаштування та перевірка працездатності камери. Зроблений короткий огляд бібліотек для роботи одноплатного комп'ютеру через GPIO.

До система було підключено Telegram API, котрий себе дуже гарно показав себе у випробуваннях. Тому що Telegram виявився дуже швидкою платформою навіть коли передаєш фото. В додаток був добавлений бекап файлів у хмару через Бот програму на сервери Telegram.

Також протягом всього розділу було зроблено огляд методів і функцій, які існують в тестових послідовностях, та самої системи відеонагляду.

					ІАЛЦ.467800.003 ПЗ	Арк.
						62
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

ВИСНОВКИ

При виконанні роботи, мною було розглянуто актуальність технології створення систем відеонагляду та технології передачі інформації бездротовим методом та провідним. Визначена потрібність в реалізації обраного функціоналу в рамках системи на Raspberry Pi версії B+. Досліджені основні реалізації подібних технологій, обрані їх головні переваги з недоліками та на основі дослідження складений перелік основних вимог до системи безпеки розумного будинку.

Проведено експертиза предметної області, визначена необхідність і завдання, які повинена уособлювати в собі система. Основні підстави структуровано розписано в розділах. Спроектований та зроблений план реалізації системи відеоспостереження.

Виходячи із заданих потреб мною був проведений аналіз можливості використання існуючих платформ з технологіями, RPI - датчиків, відеокамер, операційних систем для реалізації системи відеонагляду. Обрано операційну систему Raspian, як головну платформу під реалізацію проекту. Використано месенджер Telegram з його API, який підтримуватиметься протягом довгого часу на досить великій кількості пристроях. Також проведено аналіз допоміжних бібліотек для написання системи, визначено та обґрунтовано доцільність їх вибору.

У рамках системи відеонагляду на платформі Raspberry Pi реалізовано, раніше визначений, функціонал: датчик руху – фіксує рух тіла або предмета, потім за допомогою бібліотек gpiozero, RPi.GPIO активується модуль камери, який робить декілька фото. Потім веде відеофіксацію та всі фотографії можна переглянути в Telegram. Також система відправить і текстове повідомлення, що файл відправлений нею з мета даними. Це відбудеться за допомогою функцій які реалізовані в Telegram API. Так як пам'ять диску в Raspberry Pi

					ІАЛЦ.467800.003 ПЗ	Арк.
						63
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

обмежено, був зроблений допоміжний бекап файлів у хмару. Це відбувається за допомогою Telegraf API.

Даний дипломний проект присвячений системі відеонагляду на платформі Raspberry Pi, метою роботи було створення системи для відеоспостереження, та швидкого й інформаційно наповненим оповіщенням користувача системи.

					ІАЛЦ.467800.003 ПЗ	Арк.
						64
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Системи телевізійного спостереження [Електронний ресурс] // "Бізнес і безпека". – 2006. – Режим доступу до ресурсу: http://www.sibguardian.info/publ/sistemy_okhrannogo_televidenija/sistemy_videonabljudenija/sistemy_televizionnogo_nabljudenija_chast_2/10-1-0-94.
2. Кудряшов Ю. Ю. Радіаційна біофізика: радіочастотний і мікрохвильові електромагнітні випромінювання / Ю. Ю. Кудряшов, Ю. Ф. Перов, А. Б. Рубин., 2008. – 184 с.
3. Рід Р. Основи теорії передачі інформації = The Essence of Communication Theory (Essence of Engineering). / Річард Рід., 2004. – 304 с.
4. Радіочастотна бездротова передача відеосигналу [Електронний ресурс]. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <http://helpiks.org/6-69884.html>.
5. Бездротові ІК технології - справжня якість останньої милі.. // Технології та засоби Зв'язки. – 2001. – С. 60.
6. IP-камера [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ru.wikipedia.org/wiki/IP-%D0%BA%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B0>.
7. LTE, 4G - характеристики і особливості технологій [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://knopka.ua/articles/3g-lte-4g---kharakteristiki-i-osobennosti-tekhnologiy/>.
8. Технології стандарту 802.11ac [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.lessons-tva.info/articles/net/003.html>.
9. Raspberry Pi [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.raspberrypi.org/learning/hardware-guide/components/raspberry-pi/>.

10. Датчик руху (PIR Motion sensor) HC-SR501 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://digitalchip.ru/datchik-dvizheniya-pir-motion-sensor-hc-sr501>.
11. Raspbian [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.raspberrypi.org/documentation/raspbian/>.
12. Telegram API [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://core.telegram.org/#telegram-api>.
13. Physical Computing with Python [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://projects.raspberrypi.org/en/projects/physical-computing/11>.
14. Raspberry Pi Pinout [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://pinout.xyz/pinout/pin40_gpio21.
15. Telegram Bot API [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://core.telegram.org/bots/api/>.

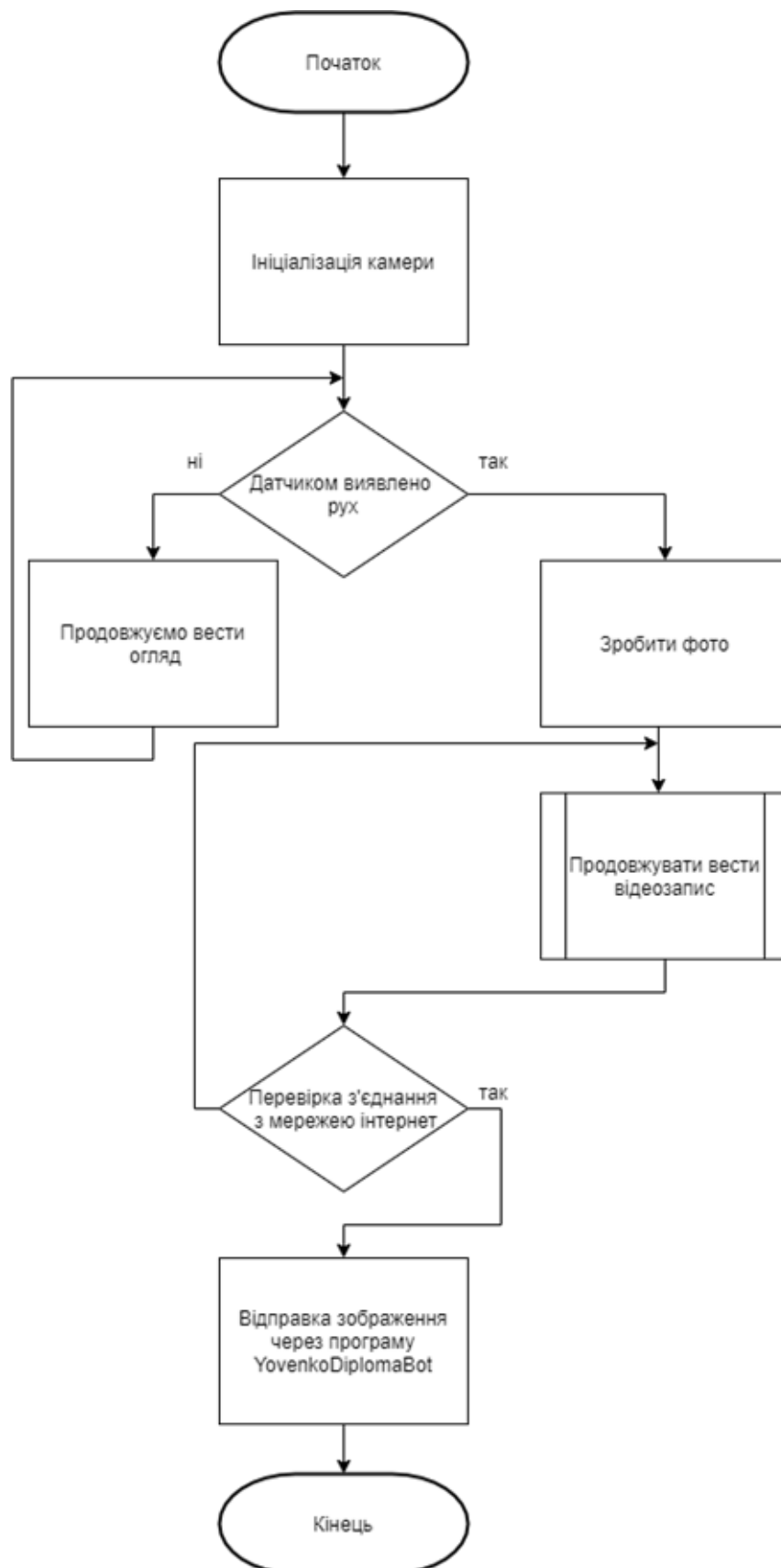
Додаток 1

СХЕМА АЛГОРИТМУ СИСТЕМИ

до дипломного проєкту

на тему: «Система відеонагляду для розумної будівлі»

Київ – 2021 року



					<i>ІАЛЦ.467100.004 Д1</i>		
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата			
Розробив		Йовенко А.В.			Система відеонагляду для розумної будівлі Схема алгоритму системи		
Перевірив		Виноградов Ю.М.					
Н. контр.		Симоненко В.П.					
Затв.		Стіренко В.Г.					
						Літ.	Аркуш
						Т	1
						Аркушів	
						1	
						НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського», ФІОТ Група	
						ІВ - 73	

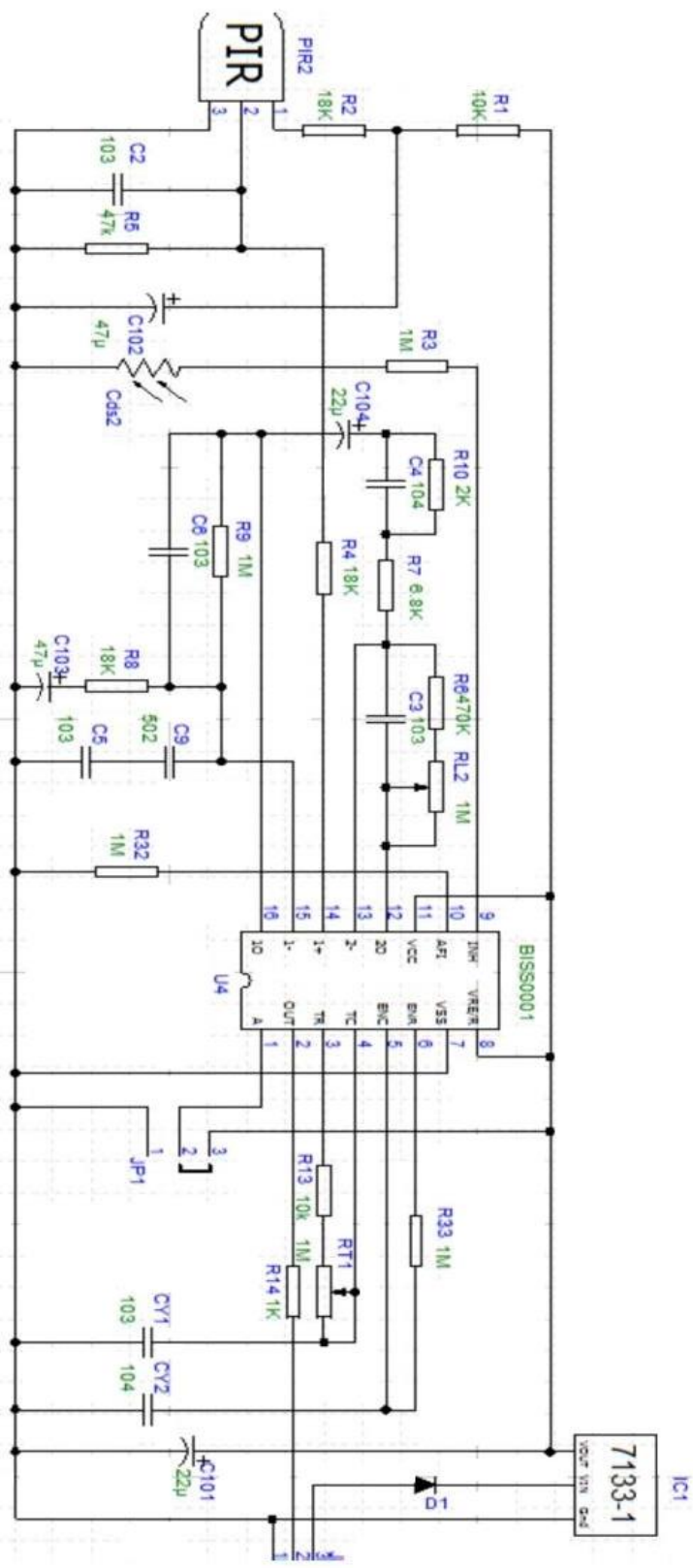
Додаток 2

СТРУКТУРНА СХЕМА ДАТЧИКА РУХУ

до дипломного проєкту

на тему: «Система відеонагляду для розумної будівлі»

Київ – 2021 року



ІАЛЦ.467100.005 Д2

Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата
Розробив	Йовенко А.В.			
Перевірив	Виноградов Ю.М.			
Н. контр.	Симоненко В.П.			
Затв.	Стіренко С. Г.			

Система відеонагляду для розумної будівлі
Структурна схема датчика руху

Літ.	Аркуш	Аркушів
Т	1	1
НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського», ФІОТ Група ІВ - 73		

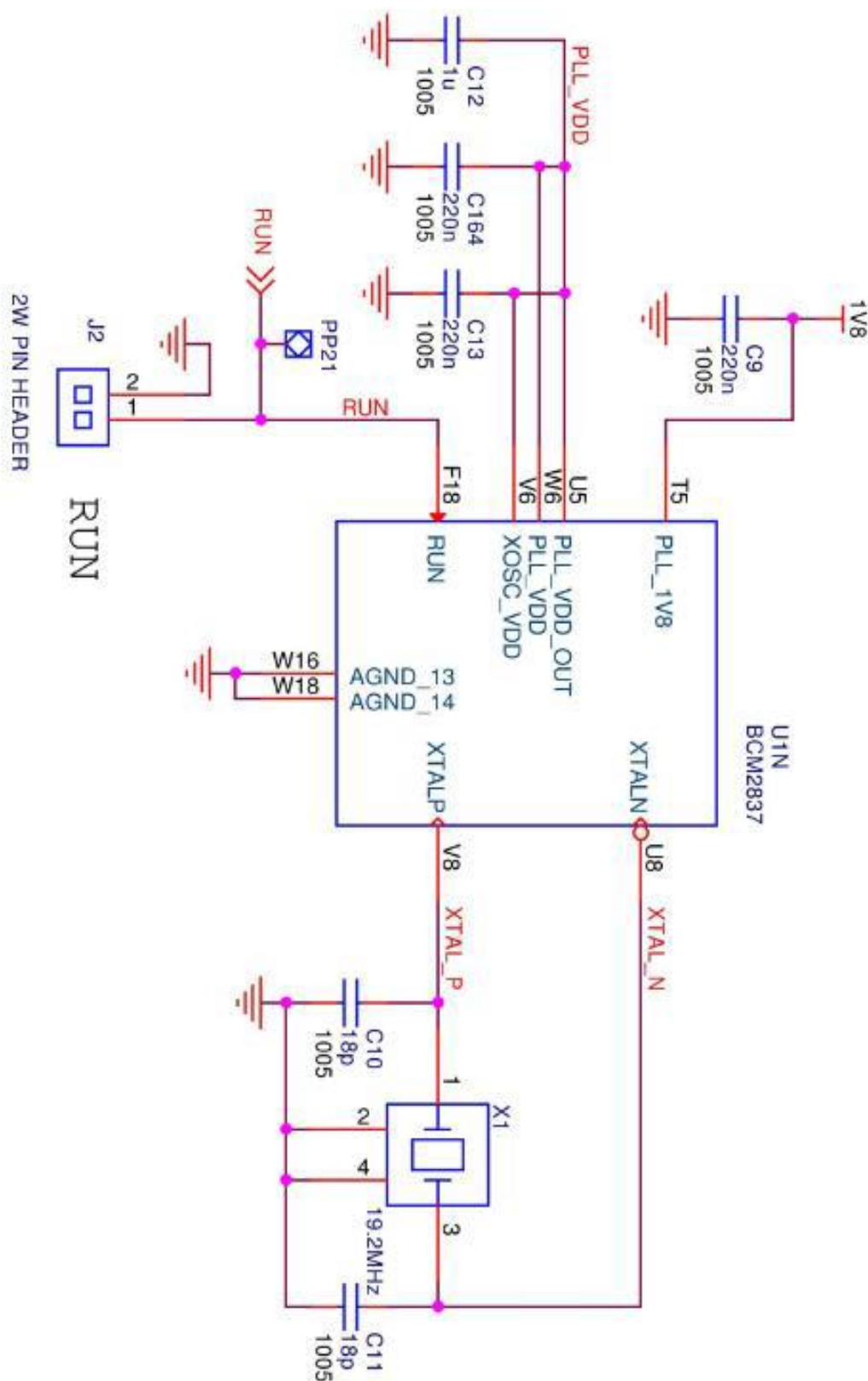
Додаток 3

ФУНКЦІОНАЛЬНА СХЕМА

до дипломного проєкту

на тему: «Система відеонагляду для розумної будівлі»

Київ – 2021 року



ІАЛЦ.467100.006 ДЗ

Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата	Система відеонагляду для розумної будівлі Функціональна схема			
Розробив	Йовенко А.В.							
Перевірив	Виноградов Ю.М.				Літ. Т Аркуш 1 Аркушів 1 НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського», ФІОТ Група ІВ - 73			
Н. контр.	Симоненко В.П.							
Затв.	Стіренко В.Г.							