

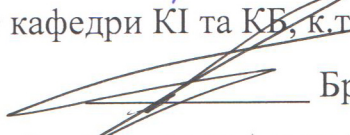
Міністерство освіти і науки України
Державний університет «Житомирська політехніка»
Факультет інформаційно-комп'ютерних технологій
Кафедра комп'ютерної інженерії та кібербезпеки

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до випускної кваліфікаційної роботи бакалавра
на тему: «Проект IoT-системи управління розумним
будинком»

Виконав студент 4-го курсу групи КІ-19-1
спеціальності 123 «комп'ютерна інженерія»

 Окрушко В.С.
Керівник Доцент кафедри КІ та КБ, к.т.н., доцент

 Бродський Ю.Б.
Рецензент Старший викладач кафедри КН

 Петросян Р.В.

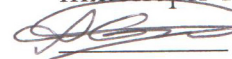
Житомир – 2023

Державний університет «Житомирська політехніка»
Факультет інформаційно-комп'ютерних технологій
Кафедра комп'ютерної інженерії та кібербезпеки
Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»
Освітня програма «Комп'ютерна інженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач

кафедри комп'ютерної
інженерії та кібербезпеки

 Андрій Єфіменко
1 березня 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на випускню кваліфікаційну роботу бакалавра

Студент: Окрушко Віталій Сергійович

Тема роботи: «Проект IoT-системи управління розумним будинком»

затверджена Наказом університету від 1 березня 2023 р. № ____

Термін здачі студентом закінченої роботи 10 червня 2023 р.

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

Обладнання та програмне забезпечення:

1. Мобільний додаток Xiaomi Home
2. Мобільний додаток
Deko
3. Маршрутизатори Deko
4. IoT пристрої лінійки Xiaomi Home.

Консультанти з випускної кваліфікаційної роботи із зазначенням розділів, що їх стосуються

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1	Петоросян Р.В.	Бродський Ю.Б.	 01.03.2023
2	Петоросян Р.В.	Бродський Ю.Б.	 01.03.2023
3	Петоросян Р.В.	Бродський Ю.Б.	 01.03.2023

Студент
Керівник

 Окрушко В.С.
Бродський Ю.Б.

Календарний план

№ з/п	Назви етапів випускної кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Постановка завдання	01.05.2023- 03.05.2023	
2	Ознайомлення з задачею	04.05.2023- 10.05.2023	
3	Вивчення тематики завдань	11.05.2023- 14.05.2023	
4	Вивчення предметної області для виконання завдань	15.05.2023- 20.05.2023	
5	Вибір тезнічної бази	21.05.2023- 25.05.2023	
6	Проектування та створення системи	26.05.2023- 30.05.2023	
7	Встановлення програмного забезпечення	01.06.2023- 03.06.2023	
8	Тестування проекту	04.06.2023- 08.06.2023	
9	Підведення підсумків	09.06.2023- 10.06.2023	

Студент  Окрушко В.С.

Керівник  Бродський Ю.Б.

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота бакалавра складається з пояснювальної записки та мультимедійної презентації. Пояснювальна записка виконана на 60 сторінках формату А4, містить 18 рисунків та 2 таблиці

Розглянуто можливості автоматизації процесів виявлення несанкціонованого проникнення до будівлі, швидкого сповіщення про протікання системи водопостачання. Також розглянуто особливості взаємодії технології Інтернету речей зі звичайними користувачами.

Основними завданнями даної роботи є:

1. Вивчення технології Інтернету речей.
2. Аналіз та огляд готових рішень системи «Розумний будинок»
3. Вибір оптимальних технологій для реалізації проекту.
4. Вибір оптимального рішення для системи «розумний будинок».
5. Вибір оптимального обладнання для системи «розумний будинок».
6. Розробка проекту IoT системи управління розумним будинком.
7. Оцінка реалізації проекту.

Метою кваліфікаційної роботи є створення IoT-системи розумного будинку

Об'єктом дослідження є дослідження процесів в електронних системах розумного будинку.

Предметом дослідження є процеси в системах управління "розумним будинком"

Методи дослідження – в Кваліфікаційній роботі бакалавра використовувалися методи програмного моделювання, методи теоретичного дослідження (ідеалізація, уявний експеримент).

Ключові слова: РОЗУМНИЙ БУДИНОК, ДАТЧИК, СЦЕНАРІЇ, СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ, ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ.

					ККІК<.КР.Б - 125 - 13 - ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Проект IoT-системи управління розумним будинком	Літ.	Арк.	Архивів
Розроб.		Окрушко В.С.		25.06.23				
Керівник		Бродський Ю.Б.		25.06.23				
Реценз.		Петросян Р.В.		25.06.23				
Н. контр.		Бродський Ю.Б.		28.06.23				
Затверд.		Єфіменко А.А.		28.06.23		ФІКТ, Гр. КІ-19-1		

ANNOTATION

The bachelor's qualification work consists of an explanatory note and a multimedia presentation. The explanatory note consists of 55 pages of photo-mat A4, contains 18 figures and 2 tables

The possibilities of automating the processes of detecting unauthorized entry into the building, quick notification of water supply system leaks are considered. Peculiarities of the interaction of the Internet of Things technology with ordinary users are also considered.

The main tasks of this work are:

1. Study of Internet of Things technology.
2. Analysis and review of ready solutions of the "Smart House" system
3. Selection of optimal technologies for project implementation.
4. Selection of the optimal solution for the "smart house" system.
5. Selection of optimal equipment for the "smart house" system.
6. Development of an IoT project of a smart home management system.
7. Assessment of project implementation.

The purpose of the qualification work is to develop a project of an IoT system for managing a smart home.

The object of research is the processes in the control systems of the "smart house".

The subject of research is the methods of smart home management technology.

Keywords: SMART HOUSE, SENSOR, SCENARIOS, CONTROL SYSTEM, INTERNET OF THINGHS.

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б - 125 - 13 - ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1 ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ «РОЗУМНИЙ БУДИНОК».....	10
1.1 Концепція, поняття і основні можливості «розумного будинку»	10
1.2 Методи та опис окремих вузлів системи «Розумний будинок»	13
1.1.1 Освітлення	13
1.1.2 Система клімат контролю	14
1.1.3 Система управління водопостачанням.....	16
1.1.4 Система безпеки	17
1.1.5 Система штучного інтелекту в розумному будинку.....	18
РОЗДІЛ 2 АВТОМАТИЗОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ СИСТЕМАМИ «РОЗУМНИЙ БУДИНОК»	20
2.1 Аналіз готових рішень системи розумного будинку	20
2.2 Технології зв'язку що використовуються в системах «розумний будинок»	30
2.3 Вибір комплектуючих	32
РОЗДІЛ 3 Проектування IoT системи розумного будинку на базі обладнання компанії Xiaomi	42
3.1 Налаштування доступу до мережі інтернет.....	42
3.2 Підключення IoT-пристроїв від виробника Xiaomi.	49
3.3 Налаштування сценаріїв в Xiaomi Mi Home	56
ВИСНОВКИ.....	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	60

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ПЗ – програмне забезпечення

IoT – Internet of Things

MESH – сітка

АС – автоматизовані системи

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б - 125 - 13 - ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Актуальність теми. В сучасному світі більшість завдань спрощені або ж автоматизовані, і з кожним роком відсоток завдань які людям необхідно виконувати різко падає. До життя людини гармонійно ввійши електричні пристрої та технології віддаленого управління. Популярності набувають автоматизовані системи, такі як «Розумний будинок», причиною такого інтересу до даної технології стало прагнення людини до комфорту та зручності. Додатково інтерес людей підігріває відношення до безпеки, так як «розумний будинок» пропонує багато рішень що до протипожежної системи, систем безпеки та систем дистанційного сповіщення.

«Розумний будинок» - це інструмент підвищення рівня комфорту життя, оскільки більша частина процесів відбувається автоматично, а рештою можна керувати віддалено. Це і робить дану тему актуальною для вивчення та вдосконалення. Характерною відмінністю «розумного будинку» від інших методів створення життєвого простору, в більшій мірі є авангардний шлях житлового простору і комунікації людини, що відрізняється можливістю завдання бажаної ситуації за допомогою передачі певних задач автоматичній системі, яка відповідно до зазначеного алгоритму, зумовлює та перевіряє працездатність і режими функціонування всіх електричних та інженерних систем.

Що до загально прийнятої тенденції розвитку соціуму загалом, і технічних систем як окремої складової. Звідси впливає те, що для поліпшення особистісного життя і підвищення ефективності роботи інженерних систем необхідним є впровадження систем домашньої автоматизації, які використовують сучасні електронні пристрої, програмне забезпечення, а також допоміжне обладнання. Також, не варто забувати, про необхідність враховувати переваги та недоліки вже існуючих систем.

Метою кваліфікаційної роботи створення IoT-системи розумного будинку зі зручним функціоналом.

Об'єктом дослідження є дослідження процесів в електронних системах розумного будинку.

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б - 125 - 13 - ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Предметом дослідження є процеси в системах управління «розумного будинку».

У процесі виконання кваліфікаційної роботи було розроблено проект IoT системи управління розумним будинком. Дане рішення підходить для реалізації.

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б – 125 – 13 – ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1 ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ «РОЗУМНИЙ БУДИНОК»

1.1 Концепція, поняття і основні можливості «розумного будинку»

Концепція розумного будинку відноситься до сучасних технологій, які інтегрують різні елементи технологій та інформаційних систем для створення ефективною та комфортною середовища проживання. Розумний будинок базується на використанні Інтернету речей (IoT), де сенсори, пристрої, системи автоматизації та мережі взаємодіють між собою, забезпечуючи контроль, моніторинг та керування різними процесами розумного будинку.

Ця система дозволяє власникам будинку забезпечувати комфорт, безпеку, енергоефективність та економію ресурсів. Розумний будинок може включати такі функції, як автоматичне керування освітленням, опаленням та кондиціонуванням повітря, віддалене керування та моніторинг систем безпеки, управління водопостачанням та енергозбереженням, інтелектуальне керування пристроями, відеоспостереження та багато іншого.

В основі розумного будинку лежить інтегрована система керування, яка об'єднує всі підключені пристрої та сенсори. Ця система забезпечує збір, обробку та аналіз даних, а також відповідну реакцію на різні події або команди. Керування розумним будинком може здійснюватися через мобільний додаток, веб-інтерфейс або навіть голосові команди.

Одним із ключових переваг розумного будинку є забезпечення безпеки. Система може виявляти пожежі, затоплення або злам, надсилаючи сповіщення власнику через мобільний додаток та автоматично активувати системи пожежогасіння або сигналізації. Крім того, система може забезпечувати відеоспостереження та віддалений доступ до камер для контролю за будинком у реальному часі.

Енергоефективність є ще однією важливою перевагою розумного будинку. Система може автоматично регулювати освітлення та температуру залежно від присутності людей, часу доби або погодних умов, що дозволяє знижувати споживання електроенергії та забезпечувати оптимальні умови для комфортного проживання.

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б – 125 – 13 – ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розумний будинок також може включати автоматичні ворота, які відкриваються при наближенні автомобіля, систему "розумних" розеток, що дозволяють вимикати пристрої віддалено з будь-якого місця, а також систему відслідковування енергозатрат для ефективного управління споживанням електроенергії.

Загалом, розумний будинок створює сприятливе середовище для комфортного та безпечного проживання, забезпечує енергоефективність та дозволяє власникам моніторити та керувати різними аспектами свого будинку через інтуїтивно зрозумілий інтерфейс. Використання такої системи може покращити якість життя, забезпечити економію ресурсів та забезпечити більшу безпеку для мешканців.

Розумний будинок пропонує безліч можливостей для комфорту, безпеки та енергоефективності. Основною ідеєю розумного будинку є інтеграція різних пристроїв та систем в одну зв'язану мережу, яка дозволяє контролювати та керувати різними аспектами будинку з використанням мобільних пристроїв або комп'ютера. Опис принципів роботи деяких пристроїв розумного будинку:

1. Системи освітлення. Розумна система освітлення дозволяє автоматичне керування освітленням в будинку. За допомогою датчиків руху або зовнішнього освітлення, система може виявляти присутність людей та налаштовувати яскравість або вимикати світильники. Крім того, можна створювати розклади освітлення або включати світильники віддалено через мобільний додаток.

2. Терморегуляція. Завдяки розумній системі управління температурою, можна контролювати опалення, кондиціонування повітря та системи вентиляції в будинку. Система може автоматично регулювати температуру відповідно до погодних умов, розкладу або вказівок власника. Ви можете змінювати налаштування терморегуляції з будь-якого місця через мобільний додаток.

3. Безпека та моніторинг. Розумний будинок може мати систему моніторингу, яка включає в себе відеоспостереження, датчики диму, системи сигналізації та контролю доступу. Ви можете спостерігати за будинком у реальному часі через камери, отримувати сповіщення про будь-які підозрілі дії або випадки небезпеки, а також керувати системами безпеки.

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б - 125 - 13 - ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Управління енергією. Розумний будинок дозволяє ефективно використання енергії шляхом моніторингу споживання та автоматичного керування електричними пристроями. Ви можете вимикати або регулювати електроприлади з будь-якого місця, щоб зменшити енергоспоживання та знизити рахунки за електроенергією.

5. Розумні пристрої для домашнього дозвілля. У розумному будинку можна інтегрувати розважальні системи, такі як аудіо- та відеосистеми, стрімінгові платформи та системи кінотеатру. За допомогою мобільного додатка або голосових команд, ви можете керувати музикою, відео та іншими пристроями для розваг.

6. Системи управління водопостачанням. Розумний будинок може мати систему управління водопостачанням, яка дозволяє контролювати водопровідні системи, включаючи полив газону, системи зволоження та контроль якості води.

Це лише декілька прикладів пристроїв та можливостей розумного будинку. Він забезпечує зручність, безпеку, енергоефективність та контроль за всіма аспектами вашого будинку, забезпечуючи комфортне та сучасне життя.

Концептуальне зображення розумного будинку можна переглянути на рисунку 1.1

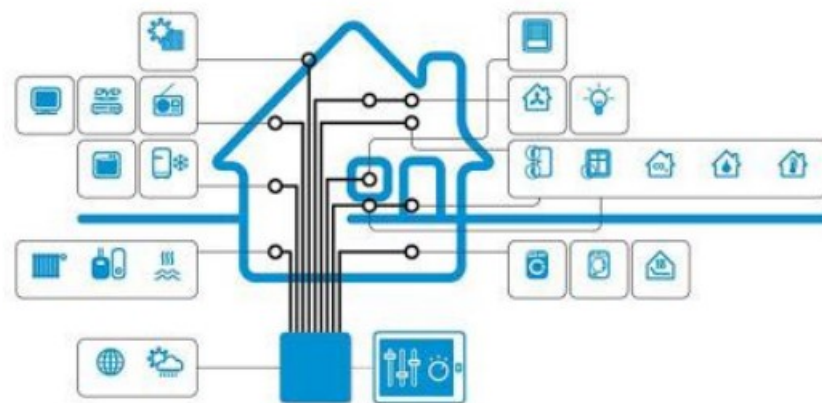


Рисунок 1.1- Концептуальне зображення розумного будинку.

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б - 125 - 13 - ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2 Методи та опис окремих вузлів системи «Розумний будинок»

Зручність та комфорт відносяться до основних вимог системи. Це стає можливим завдяки сучасним технологіям. Для більш комфортної системи управління комплексом домашньої техніки, ніж «розумний будинок» на даний момент не існує. Для того аби технологія працювала відповідно до вимог, потрібно забезпечити надійну та ефективну роботу окремих систем, що може бути досягнуто завдяки правильно підібраним та налаштованим електронним компонентам та алгоритмам системи.

1.1.1 Освітлення

Розумне освітлення є однією з ключових технологій, які використовуються в розумних будинках для забезпечення зручності, енергоефективності та безпеки. Ця інноваційна система освітлення на основі технології "розумного освітлення" використовує LED-лампи та розумні контролери для створення інтелектуального освітлення в будинку.

Основна перевага розумного освітлення полягає в його енергоефективності. LED-лампи, які використовуються в системі, споживають значно менше електроенергії порівняно зі звичайними лампами, такими як галогенові або ртутні. Це дозволяє знизити витрати на електроенергію і зберегти ресурси планети.

Крім енергоефективності, розумне освітлення надає власникам будинку багато можливостей для керування освітленням. За допомогою мобільного додатка або пульта керування, власники можуть віддалено вмикати, вимикати і регулювати яскравість світла в будь-якій кімнаті. Це дозволяє створювати настрої та атмосферу відповідно до потреб та настрою користувача. Наприклад, ввечері можна встановити приглушене освітлення для створення романтичної атмосфери, а вранці - яскраве освітлення для енергійного початку дня.

Одним зі спеціальних функцій розумного освітлення є автоматичне керування. Система може бути налаштована на реагування на рух або освітленість у

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б - 125 - 13 - ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

приміщенні. Наприклад, коли датчик руху виявляє присутність людини, світло автоматично вмикається. Це забезпечує зручність та енергозбереження, оскільки світло вмикається лише в тих зонах, де є присутність.

За допомогою розумного освітлення можна також налаштовувати розклади освітлення. Наприклад, встановити автоматичне вмикання світла у вечірній час, коли користувач зазвичай повертається додому, або вимикання світла в певний час, щоб забезпечити економію енергії.

Розумне освітлення також може бути інтегроване з іншими системами розумного будинку, такими як системи безпеки, автоматизації та розваг. Наприклад, при активації системи безпеки світло може автоматично вимикатися або блимати для сигналізації про небезпеку. Це забезпечує покращену безпеку та сприяє створенню інтегрованої системи управління будинком.

Розумне освітлення стає все більш популярним в сучасних будинках, оскільки воно поєднує в собі енергоефективність, зручність керування та безпеку. Воно дозволяє власникам будинку створювати комфортну та настроювану атмосферу в будь-який час. Завдяки своїм функціям, розумне освітлення стає необхідним елементом розумних будинків, який покращує якість життя користувачів.

1.1.2 Система клімат контролю

Система клімат-контролю в розумному будинку є однією з ключових компонентів, яка забезпечує комфортні та енергоефективні умови проживання для мешканців. Вона поєднує технології автоматизації, сенсори та керування, щоб оптимізувати температуру, вологість, повітряний обмін та інші параметри клімату у приміщеннях. Основні поняття та можливості системи клімат-контролю в розумному будинку включають:

1. Термостат: Це центральний елемент системи клімат-контролю, який дозволяє користувачеві встановлювати та регулювати бажану температуру в будинку. Термостат може бути програмованим, щоб автоматично змінювати температуру відповідно до розкладу або віддалено керуватися через мобільний додаток.

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б - 125 - 13 - ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

2. Датчики температури та вологості: Система клімат-контролю використовує датчики для вимірювання температури та вологості у різних зонах будинку. Ці дані передаються до центрального контролера, щоб розрахувати оптимальні налаштування для забезпечення комфортних умов.
3. Вентиляційні системи: Система клімат-контролю може включати вентиляційні системи для контролю якості повітря у будинку. Вони забезпечують циркуляцію свіжого повітря та видалення забруднень, алергенів та запахів.
4. Кондиціонери та обігрівачі: Система може керувати кондиціонерами та обігрівачами, щоб підтримувати комфортну температуру у приміщеннях залежно від погодних умов та вподобань користувачів. Це дозволяє знизити енергоспоживання та забезпечити оптимальний рівень комфорту.
5. Регулятори об'ємного потоку повітря: Ці пристрої дозволяють керувати потоком повітря у різних зонах будинку, що допомагає забезпечити рівномірне розподілення температури та вологості.
6. Інтеграція з іншими системами розумного будинку: Система клімат-контролю може бути інтегрована з іншими системами розумного будинку, такими як освітлення, безпека та автоматизація. Це дозволяє створити синергію між різними системами та покращити ефективність та комфорт життя в будинку.

Завдяки системі клімат-контролю в розумному будинку, користувачі мають можливість налаштувати і контролювати параметри клімату в будинку, оптимізувати споживання енергії, забезпечити комфортні умови для проживання та покращити якість повітря всередині будинку.

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б - 125 - 13 - ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.1.3 Система управління водопостачанням.

Система водопостачання в розумному будинку є важливим компонентом, який забезпечує зручність, ефективність та контроль над водними ресурсами. Вона поєднує технології автоматизації, датчики та керування, щоб забезпечити оптимальне використання води, контролювати тиск та якість води у будинку. Основні поняття та можливості системи водопостачання в розумному будинку включають:

1. Датчики рівня та якості води: Система водопостачання використовує датчики, що вимірюють рівень води у резервуарах, баках та системах водопостачання. Вони також можуть контролювати якість води, виявляючи наявність забруднень чи вторинної води.
2. Автоматичний контроль тиску води: Система може мати механізми для автоматичного контролю тиску води в будинку. Це дозволяє підтримувати стабільний тиск у системі водопостачання, що забезпечує належне функціонування кранів, душових головок та інших пристроїв, що вимагають певного тиску води.
3. Автоматизовані системи поливу: У розумному будинку може бути встановлена автоматизована система поливу, яка використовує датчики та розумні алгоритми для оптимального зрошення рослин, враховуючи погодні умови, тип рослин та вологості ґрунту. Це допомагає знизити витрати води і забезпечує ефективне використання водних ресурсів.
4. Моніторинг та аналітика споживання води: Система може збирати дані про споживання води у будинку, що дозволяє користувачеві відстежувати та аналізувати витрати води. Це допомагає ідентифікувати витoki, ефективно керувати використанням води та забезпечує економію водних ресурсів.
5. Інтелектуальне керування системою: Система водопостачання може бути керована через мобільний додаток або голосовими командами, що дозволяє користувачеві віддалено керувати водопостачанням у будинку. Наприклад, вмикати або вимикати воду, контролювати тиск та температуру води.

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б - 125 - 13 - ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. Забезпечення безпеки водопостачання: Система може бути оснащена системою виявлення витоків та автоматичного вимикання водопостачання у разі виникнення проблеми. Це допомагає попередити пошкодження та зберегти водні ресурси.

Система водопостачання в розумному будинку дозволяє оптимізувати використання води, підтримувати контроль над якістю та тиском води, забезпечувати ефективний полив та забезпечувати комфорт та безпеку у водопостачанні для мешканців будинку.

1.1.4 Система безпеки

Система безпеки є одним з найважливіших компонентів розумного будинку, оскільки вона забезпечує захист будинку, майна та безпеку мешканців. Принципи роботи системи безпеки в розумному будинку можна описати наступним чином:

1. Датчики руху: Розумний будинок обладнаний датчиками руху, розташованими в стратегічних місцях будинку, таких як вхідні двері, вікна, коридори тощо. Ці датчики виявляють рух у приміщенні та спрацьовують, коли є незвичайна активність. Наприклад, якщо датчик руху виявляє неправомірне проникнення, система безпеки активує сигналізацію та надсилає сповіщення власникам будинку або службі безпеки.
2. Датчики відкривання: Датчики відкривання встановлюються на вхідних дверях, вікнах, гаражних воротах тощо. Вони спрацьовують, коли відбувається відкриття або закриття дверей або вікон без дозволу. Це дозволяє системі безпеки виявити потенційні вторгнення та реагувати на них.
3. Відеоспостереження: Система безпеки може включати відеокамери, розташовані у стратегічних місцях будинку, які записують відео зображення навколишнього простору. Власники можуть спостерігати за відеозаписом у режимі реального часу через мобільний додаток або веб-інтерфейс. Крім того, система може мати функцію розпізнавання обличчя або руху, що дозволяє автоматично спрацьовувати при виявленні підозрілої активності.

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б – 125 – 13 – ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Датчики диму та витоку газу: Датчики диму та витоку газу розташовуються у важливих зонах будинку, таких як кухня, спальні, гараж тощо. Вони спрацьовують, коли виявляють дим або небезпечні рівні газів, і автоматично активують сигналізацію та надсилають сповіщення власникам будинку або службі безпеки.
5. Інтеграція з мобільними пристроями: Власники розумного будинку можуть керувати системою безпеки за допомогою мобільних пристроїв, таких як смартфони або планшети. Вони можуть отримувати сповіщення про події безпеки, переглядати відеозаписи з камер та навіть керувати сигналізацією з будь-якого місця.

Система безпеки в розумному будинку поєднує в собі різні технології та компоненти, які працюють разом для забезпечення безпеки та захисту. Вона дозволяє власникам будинку мати контроль над безпекою свого майна та забезпечує спокій та комфорт для мешканців.

1.1.5 Система штучного інтелекту в розумному будинку.

Система штучного інтелекту (ШІ) в розумному будинку використовує передові технології для автоматизації та оптимізації функцій будинку. Вона базується на аналізі даних, машинному навчанні та алгоритмах прийняття рішень, щоб забезпечити розумне управління будівлею. Основні принципи роботи системи штучного інтелекту в розумному будинку можна описати наступним чином:

1. Збір та аналіз даних: Система ШІ в розумному будинку отримує дані від різних датчиків та пристроїв, таких як датчики температури, датчики руху, камери відеоспостереження, розумні прилади тощо. Ці дані аналізуються для отримання інформації про стан будинку та поведінку користувачів.
2. Машинне навчання: Система ШІ використовує алгоритми машинного навчання для виявлення патернів, розпізнавання образів та прогнозування подій. Наприклад, вона може навчитися розпізнавати звичайну поведінку мешканців та виявляти незвичайну або підозрілу активність, таку як незапланований доступ до будинку.

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б - 125 - 13 - ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Автоматизоване прийняття рішень: Система ШІ може приймати автоматизовані рішення на основі зібраних даних та аналізу. Наприклад, вона може автоматично вимикати світло та електроприлади, коли немає присутності в приміщенні, або регулювати температуру залежно від звичок користувачів та погодних умов.
4. Голосове керування: Система ШІ може бути інтегрована з голосовими асистентами, які дозволяють користувачам управляти розумним будинком за допомогою голосових команд. Наприклад, користувач може запросити асистента збільшити температуру, ввімкнути музику або закрити жалюзі.
5. Навчання та адаптація: Система ШІ може навчатися з часом та адаптуватися до змінних умов та вимог користувачів. Вона може враховувати приватні налаштування, відповідати на звички користувачів та прогнозувати їхні потреби.
6. Зв'язок та інтеграція: Система ШІ може бути підключена до мережі Інтернет для забезпечення віддаленого керування будинком. Вона може бути інтегрована з іншими розумними пристроями та системами, такими як системи безпеки, системи освітлення або системи енергетичного менеджменту.

Система штучного інтелекту в розумному будинку впроваджує передові технології, які дозволяють автоматизувати та оптимізувати функції будинку, підвищувати комфорт, безпеку та енергоефективність.

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б - 125 - 13 - ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2 АВТОМАТИЗОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ СИСТЕМАМИ «РОЗУМНИЙ БУДИНОК»

2.1 Аналіз готових рішень системи розумного будинку

Екосистемою називають систему управління розумним будинком з центрального пульта або за допомогою віддаленого доступу, виходячи з даної концепції маємо всього два варіанти:

1 Зібрати схему влосноруч, використовуючи різні хаби, а для кожного пристрою вручну підібрати та налаштувати свій плагін. Після чого керувати даною системою за допомогою саморобних додатків.

2 Купити готовий початковий набір, після чого підібрати та придбати сумісні з ним пристрої, підключити їх до хабу, скачати спеціальний додаток на смартфон і керувати власним розумним житлом.

Обираючи другий варіант користувач отримує готове рішення та гарантований результат, при цьому сума інвестицій може бути досить демократичною. Варто придбати лише базовий пакет, що включає в себе контроль безпеки при пожежі, несанкціоноване проникнення, витік води.

Станом на сьогодні вже існує багато технологій об'єднання та управління системами розумного будинку. Тому пропоную розглянути деякі популярні готові рішення та проаналізуємо їх переваги та недоліки.

1. Xiaomi це відома китайська компанія, яка випускає високоякісну електроніку. Її екосистема, що не обмежується базовим набором, виробляє безліч smart пристроїв за відносно доступними цінами, що дозволяє користувачам організувати розумний будинок з широким функціоналом.

Система розумного будинку Xiaomi MiJia (рис 2.1) є одним зі широко відомих рішень в сфері інтернету речей (IoT). Вона надає різноманітні можливості для автоматизації та керування різними пристроями у будинку. Ось текст, який описує систему розумного будинку Xiaomi MiJia, зазначаючи її переваги та недоліки:

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б - 125 - 13 - ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 2.1 – Система «розумного будинку» Xiaomi MiJia

Переваги системи розумного будинку Xiaomi MiJia:

1. Широкий спектр пристроїв: Xiaomi MiJia пропонує широкий вибір пристроїв, які можуть бути підключені до системи, включаючи датчики температури, вологості, диму, розетки, камери спостереження, пристрої освітлення та багато інших. Це дозволяє користувачам гнучко налаштовувати свою систему розумного будинку залежно від їхніх потреб.
2. Інтеграція з платформою Mi Home: Xiaomi MiJia інтегрується з популярною платформою Mi Home, яка надає зручний інтерфейс для керування всіма підключеними пристроями. Користувачі можуть з легкістю керувати своїм розумним будинком за допомогою мобільного додатку Mi Home з будь-якого місця, де є доступ до Інтернету.
3. Зручність і енергоефективність: Xiaomi MiJia дозволяє автоматизувати різні рутинні процеси в будинку. Наприклад, можна налаштувати розклад вмикання та вимикання освітлення, регулювання температури та вологості в приміщенні в залежності від потреб користувача. Це не тільки забезпечує комфорт, але й сприяє енергозбереженню.

Недоліки системи розумного будинку Xiaomi MiJia:

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б – 125 – 13 – ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Обмежена сумісність зі сторонніми пристроями: Xiaomi MiJia, хоч і пропонує широкий вибір пристроїв, вона має обмежену сумісність зі сторонніми пристроями, які не належать до екосистеми Xiaomi. Це може обмежити гнучкість та можливості розширення системи для користувачів, які бажають використовувати пристрої різних виробників.
2. Залежність від хмарного сервісу: Xiaomi MiJia використовує хмарний сервіс для забезпечення комунікації та керування пристроями. Це означає, що користувачам потрібне постійне підключення до Інтернету для взаємодії з їхнім розумним будинком. Відсутність Інтернет-з'єднання може призвести до обмеження функціональності системи.
3. Проблеми з безпекою: Як і в багатьох системах IoT, існує ризик потенційних проблем з безпекою, пов'язаних зі злому чи несанкціонованим доступом до системи розумного будинку Xiaomi MiJia. Користувачам слід приділяти увагу заходам безпеки, таким як використання сильних паролів та оновлення програмного забезпечення пристроїв.

Висновок:

Система розумного будинку Xiaomi MiJia є популярним рішенням в галузі IoT, яке пропонує широкий спектр пристроїв та зручну інтеграцію з платформою Mi Home. Вона дозволяє користувачам автоматизувати різні процеси та забезпечує комфорт та енергоефективність. Однак, система має свої обмеження, такі як обмежена сумісність зі сторонніми пристроями, залежність від хмарного сервісу та потенційні проблеми з безпекою. Користувачам слід ретельно вивчити ці фактори перед вибором системи розумного будинку для своїх потреб.

2. Ajax StarterKit(рис2.2) Український бренд Ajax представив систему свого розумного будинку зі збереженням контролю безпеки. Ajax StarterKit попередить власника в разі несанкціонованого проникнення, спалаху чи затоплення. В комплект входять:

Центральний контролер;

Сирена;

Брелок з функцією пульта;

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б - 125 - 13 - ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сенсори положення вікон та дверей (закрито\відкрито);
 Протікання води;
 Розбитого скла;
 Руху(система розпізнає людей та тварин);



Рисунок 2.2 – Система «розумного будинку» Ajax StarterKit

Переваги системи розумного будинку Ajax StarterKit:

1. Простота встановлення та використання: Ajax StarterKit пропонує просту установку без потреби в складних технічних навичках. Це забезпечує зручність для користувачів, які бажають самостійно налаштовувати свою систему розумного будинку. Крім того, інтуїтивний і простий інтерфейс дозволяє легко керувати пристроями та налаштовувати режими роботи.
2. Висока надійність та безпека: Ajax StarterKit відомий своєю високою надійністю та стійкістю до перешкод. Він використовує передові технології бездротового зв'язку, такі як Jeweller, що забезпечують надійне з'єднання між пристроями і центральною системою. Безпека також є важливим аспектом системи Ajax StarterKit, оскільки вона пропонує захищену передачу даних і можливість негайно сповіщати користувачів про потенційні небезпеки.
3. Гнучкість та розширюваність: Ajax StarterKit дозволяє користувачам розширювати свою систему розумного будинку залежно від їхніх потреб. Вона пропонує широкий вибір пристроїв, таких як датчики руху, датчики

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б – 125 – 13 – ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

витоку води, камери спостереження та інші, які можна додати до системи для поліпшення функціональності та забезпечення більш широкого контролю над будинком.

Недоліки системи розумного будинку Ajax StarterKit:

1. Залежність від хмарного сервісу: Ajax StarterKit використовує хмарний сервіс для забезпечення зв'язку між пристроями та користувачем. Це означає, що для належного функціонування системи потрібне постійне підключення до Інтернету. Відсутність Інтернет-з'єднання може призвести до обмеження функціональності системи.
2. Обмежена сумісність: Ajax StarterKit має обмежену сумісність зі сторонніми пристроями та іншими системами розумного будинку. Це може обмежити гнучкість та можливості розширення системи для користувачів, які бажають інтегрувати різні пристрої та системи в одну центральну платформу.
3. Вартість: Ajax StarterKit може бути відносно вищою за ціною порівняно з деякими іншими системами розумного будинку. Це може бути фактором, що обмежує доступність системи для деяких користувачів.

Висновок:

Система розумного будинку Ajax StarterKit є привабливим варіантом для тих, хто шукає простоту встановлення, високу надійність та гнучкість. Вона пропонує багато функціональних можливостей та захищеність, але має деякі обмеження, такі як залежність від хмарного сервісу та обмежену сумісність. Перед вибором системи Ajax StarterKit користувачам слід уважно вивчити її можливості та зробити порівняльний аналіз з іншими аналогічними системами розумного будинку.

3. Система розумного будинку Redmond(рис.2.3) є інноваційним рішенням для автоматизації та контролю різних аспектів життя в будинку. Завдяки використанню передових технологій IoT, вона надає користувачам широкий спектр функціональності та зручність у керуванні будинком. У цьому розділі ми розглянемо основні переваги та недоліки системи розумного будинку Redmond.

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б - 125 - 13 - ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24



Рисунок 2.3 – система «розумного будинку» Redmond

Переваги системи розумного будинку Redmond:

1. Розширений набір пристроїв: Система Redmond пропонує різноманітні пристрої, які можна інтегрувати в систему розумного будинку. Це включає датчики температури, датчики руху, датчики вологості, камери спостереження, розумні розетки та багато інших. Розширений набір пристроїв дозволяє користувачам налаштовувати систему відповідно до їхніх потреб та вимог.
2. Інтуїтивний і простий інтерфейс: Система Redmond має інтуїтивно зрозумілий і простий інтерфейс, що робить керування будинком легким та зручним. Користувачі можуть використовувати мобільний додаток або веб-панель для керування пристроями, налаштування режимів освітлення, контролю клімату та безпеки, а також отримання сповіщень та звітів.
3. Висока надійність та безпека: Система Redmond забезпечує високу надійність та безпеку свого функціонування. Вона використовує захищений протокол зв'язку, а також механізми шифрування для забезпечення конфіденційності та захисту даних користувачів. Крім того, система має резервне живлення, що гарантує безперебійну роботу навіть при відключенні електроенергії.

Недоліки системи розумного будинку Redmond:

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б - 125 - 13 - ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

1. Обмежена сумісність: Один з основних недоліків системи Redmond полягає в обмеженій сумісності з іншими стандартами та протоколами IoT. Це може обмежити можливості розширення системи та інтеграції зі сторонніми пристроями.
2. Залежність від хмарного сервісу: Для належного функціонування системи Redmond потрібне підключення до хмарного сервісу. Це може створювати обмеження в разі відсутності Інтернет-з'єднання або проблем з хмарним сервісом.
3. Вартість: Система Redmond може бути відносно дорогим варіантом порівняно з іншими системами розумного будинку на ринку. Це може бути фактором, що обмежує доступність системи для деяких користувачів.

Висновок:

Система розумного будинку Redmond пропонує широкий набір пристроїв та простий інтерфейс для зручного керування будинком. Вона забезпечує високу надійність та безпеку, але має деякі обмеження, такі як обмежена сумісність та залежність від хмарного сервісу. Перед вибором системи Redmond користувачам слід ретельно оцінити її переваги та недоліки та порівняти їх з іншими аналогічними системами розумного будинку на ринку.

4. Розумний будинок від Google Home, відомий як Google Home Smart System або Google Nest, є інноваційним рішенням, яке поєднує побутову автоматизацію, зручність та забезпечує інтелектуальне керування різними пристроями та системами у будинку. Основними компонентами системи є голосовий помічник Google Assistant, смарт-пристрої, такі як Google Nest Hub, Google Nest Mini, Google Nest Hello та інші, а також платформа керування додатком Google Home.

Переваги розумного будинку від Google Home:

1. Зручне голосове керування: Система Google Home дозволяє користувачам зручно керувати своїм будинком за допомогою голосових команд. Google Assistant розпізнає мову, розуміє запити та виконує різноманітні завдання, включаючи управління освітленням, опаленням, кондиціонуванням повітря, безпекою та іншими системами.

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б - 125 - 13 - ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

2. Інтеграція з іншими пристроями та сервісами: Google Home працює з різними смарт-пристроями та сервісами, такими як Google Chromecast, Philips Hue, Nest термостати, Nest камери безпеки та багато інших. Це дає користувачам можливість легко інтегрувати різні пристрої та налаштовувати їх взаємодію між собою.
3. Автоматизація та розклад: Розумний будинок від Google Home може автоматизувати рутинні завдання та виконувати їх відповідно до заданого розкладу. Наприклад, він може автоматично включати світло, коли ви приходите додому, або вимкнути електроприлади, коли вони не використовуються. Це забезпечує зручність та енергоефективність.

Недоліки розумного будинку від Google Home:

1. Залежність від Інтернету: Для роботи Google Home необхідне постійне підключення до Інтернету. Це означає, що без доступу до мережі функціональність системи буде обмежена або повністю відсутня. Також, можливі збої в мережі можуть призвести до тимчасової недоступності системи.
2. Приватність та безпека: Використання розумного будинку від Google Home може породжувати питання щодо приватності та безпеки даних. Оскільки система прослуховує голосові команди користувача, інформація може бути записана та передана до серверів Google. Це може викликати стурбованість стосовно конфіденційності особистої інформації.
3. Вартість та сумісність: Розумний будинок від Google Home вимагає придбання спеціальних смарт-пристроїв та сумісних систем. Вартість цих пристроїв може бути високою, особливо якщо планується повне охоплення всього будинку. Крім того, не всі пристрої та системи підтримуються Google Home, що може створювати обмеження вибору для користувачів.

Висновок:

Незважаючи на недоліки, розумний будинок від Google Home пропонує широкий спектр можливостей для автоматизації та керування різними пристроями у будинку. Ця система покращує зручність та комфорт життя, але варто урахувати проблеми приватності, безпеки та залежності від Інтернету.

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б - 125 - 13 - ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

5. Розумний будинок від Amazon, відомий як Amazon Alexa Smart Home, є інноваційним рішенням, яке дозволяє автоматизувати та керувати різними пристроями та системами у будинку за допомогою голосового помічника Amazon Alexa. Ця система включає в себе смарт-пристрої, такі як Amazon Echo, Echo Dot, Echo Show та інші, а також широкий спектр сумісних пристроїв та платформ для розумного дому.

Переваги розумного будинку від Amazon:

1. Зручне голосове керування: Основною перевагою системи Amazon Alexa Smart Home можна вважати зручне керування різноманітними пристроями та системами у будинку за допомогою голосових команд. Amazon Alexa розпізнає мову та опрацьовує різноманітні завдання, включаючи управління освітленням, термостатами, системами безпеки, розумними розетками та багато інших.
2. Інтеграція зі сторонніми пристроями та сервісами: Розумний будинок від Amazon підтримує широкий спектр сумісних пристроїв та сервісів. Ви можете інтегрувати пристрої від різних виробників, такі як Philips Hue, TP-Link, Samsung SmartThings, Nest та інші, і керувати ними з одного центрального додатку.
3. Розширена функціональність за допомогою додатків та навичок: Ви можете розширити функціональність розумного будинку від Amazon завдяки великому вибору додатків та навичок, які можна додати до вашого голосового помічника Alexa. Це дозволяє налаштувати власні сценарії автоматизації та забезпечити індивідуальні налаштування для різних пристроїв.

Недоліки розумного будинку від Amazon:

1. Обмежена сумісність з деякими пристроями: Не дивлячись на те що розумний будинок від Amazon підтримує багато сумісних пристроїв, не всі моделі та виробники є сумісними з Amazon Alexa. Це може обмежити вибір пристроїв, які можна інтегрувати з системою, та вимагати додаткових витрат на придбання нових пристроїв.

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б - 125 - 13 - ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Залежність від Інтернету та надійності мережі: При роботі з розумним будинком від Amazon важливо мати постійне підключення до Інтернету. Якщо з'єднання переривається або мережа недоступна, функціональність системи може бути обмежена або повністю припинитися.
3. Приватність та безпека: Використання розумного будинку від Amazon підвищує питання щодо приватності та безпеки даних. Оскільки система може записувати голосові команди та взаємодію з користувачем, інформація може бути передана на сервери Amazon. Це може створювати стурбованість стосовно конфіденційності особистої інформації.

Виновки:

Незважаючи на деякі недоліки, розумний будинок від Amazon пропонує зручне та інтелектуальне керування різними пристроями у будинку за допомогою голосу. Ця система має розширену сумісність та можливості налаштування за допомогою додатків та навичок. Проте, слід враховувати обмежену сумісність з пристроями інших виробників, залежність від Інтернету та питання приватності та безпеки даних при використанні цієї системи.

Порівняльні характеристики різних систем «розумного будинку» наведені в таблиці 2.1

Екосистема	Xiaomi Mijia	Ajax StarterKit	Redmond	Google Home	Amazon
Простота налаштування	+	+	+	+	+
Мобільний додаток	+	-	-	+	+
Web-інтерфейс	+	+	-	+	+
Відкритість системи	+	+	+	+	+
Голосове керування	-	-	+	+	+
Базова вартість системи	1900	4600	3200	8000	9000

Таблиця 2.1 – Характеристики екосистем «розумного будинку»

2.2 Технології зв'язку що використовуються в системах «розумний будинок»

Станом на сьогодні найпопулярніші пристрої розумного будинку використовують технології Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee та Z-Wave. У кожній з цих технологій є свої переваги та недоліки, але ніхто не забороняє використовувати їх одночасно, що дозволить компенсувати недоліки кожної. Та для різних задач і різних типів пристроїв використовуються різні технології.

Наприклад, в побутовій техніці (кавоварка, телевізор, холодильник та ін.) зазвичай використовують Wi-Fi або Bluetooth, які також є в удь-якому смартфоні. Причиною цього стало те що цю техніку використовують, навіть не маючи повноцінну систему «розумного будинку». Для автоматизації клімат-контролю та освітлення більше підійдуть модулі котрі вбудовуються – ZigBee або Z-Wave, оскільки вони були спеціально розроблені для інтеграції з вже існуючим світловим та кліматичним устаткуванням. Та для їх повноцінної роботи потрібен спеціальний хаб.

1) Wi-fi. Без використання даної технології не обійтись в IP-камерах, аудіоплеєрах та іншій техніці яка передбачає передачу відеосигналу. Звичайно Wi-fi може використовуватись і для інтегрування в вимикачах світла, термостатах, датчиках, та відсутність ретрансляції сигналу і висока енергозатратність не дозволяють виготовити на його базі датчики що будуть спроможні працювати роками. До того ж кожен виробник для власного Wi-fi-пристрою, буде то розумна лампочка, холодильник, чайник чи робот пилосос, випускає власну програму, і не має єдиного стандарту, щоб керувати всією технікою з однієї програми. Зважаючи на всі перелічені фактори можна зробити висновок що це не дозволяє побудувати «розумний будинок» тільки на Wi-fi по-справжньому зручним.

2) Bluetooth. Актуальна версія Bluetooth Low Energy 4.2 має досить не велике енергоспоживання, завдяки чому працюють крихітні бездротові навушники, колонки та різні датчики на батарейках. Проблеми тут ті ж, що і з Wi-Fi: відсутність загального стандарту управління змушує кожного виробника робити власний дода-

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б – 125 – 13 – ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

ток, що незручно для користувача. Дуже важлива для розумного будинку технологія Mesh (чарункова мережа) з'явилася лише в версії 5.0, яка ще мало де використовується, але, можливо, майбутнє розумних будинків саме за Bluetooth LE 5.

3) ZigBee. ZigBee спочатку розроблявся для використання в мережах з датчиків, а саме таких як лічильники електроенергії, газу, води, датчики температури. Топологія мережі може бути досить різною, в тому числі комірчаста (mesh). Це означає, що будь-який датчик бачить всі інші датчики та може передавати сигнал через них, тобто використовувати ретрансляцію, що сильно збільшує надійність передачі. У 2007 році з'явився стандарт команд для управління «розумним будинком», так названий профіль «домашньої автоматизації». З використанням технології ZigBee випускають майже всі пристрої для створення домашньої автоматизації: реле, лампи, термостати, димери, датчики, замки та інше. Але побутових приладів типу телевізорів та холодильників з ZigBee немає. В порівнянні з іншими протоколами для «розумного будинку», у ZigBee-пристроїв найпривабливіші ціни, однак відсутність 100 % сумісності між пристроями та хабами різних виробників не дозволяє зібрати розумний будинок тільки на ZigBee.

4) Z-Wave. Цей бездротовий протокол розробляється з 2001 року безпосередньо для автоматизації розумного будинку. Серед найбільших переваг цієї системи можна виділити повну сумісність між пристроями різних виробників, це дуже зручно так як одладнання різних виробників що використовує дану технологію не потребують особливого підбору, наявність в обох пристроїв використання технології Z-Wave вже свідчить про їх повну сумісність. На даний момент існують вже тисячі пристроїв, які повністю задовольняють потреби розумного будинку. Найбільший недолік даної технології це - ціна. Загалом вартість приладу що використовує Z-Wave, сягає близько 60-80 євро, а прилад що використовує ZigBee коштує приблизно вдвічі менше.

Тому для максимально коректної та ефективної роботи розумного будинку будею використовувати для різних елементів розумного будинку – різні протоколи керування

Зрівняння технологій «розумного будинку зображено в таблиці 2.2

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б - 125 - 13 - ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технологія	Наявність єдиного стандарту для управління усіма пристроями з однієї програми	Де використовується	Відносна вартість
Wi-Fi	Відсутній	ІР-камерах, телевізорах, аудіо/медіа-плеєрах і іншій техніці для передачі відеосигналу	Середня
Bluetooth	Відсутній	бездротові навушники, колонки і різні датчики на батареях	Середня
ZigBee	Відсутній	для застосування в мережах з датчиків, таких як лічильники електроенергії, води, газу, датчики температури	Мала
Z-Wave	Повна сумісність	спеціально для домашньої автоматизації	Висока

Таблиця 2.2 – Порівняння технологій «розумного будинку»

2.3 Вибір комплектуючих

Розглянемо попередні розділи 2.1 та 2.2. Для початку перед тим як обрати пристрої потрібно визначитись з завданням. В цій кваліфікаційній роботі бакалавра буде розглянуто приватний будинок в якому буде реалізована безпека та часткова автоматизація.

Для побудови проекту можна обрати два варіанти:

1. Власний додаток на базі міні-ПК від Arduino, найбільшою перевагою і напевно єдиною буде загальна вартість системи, так як дана система не буде мати гарної візуалізації та зрозумілого функціоналу для загальної маси користувачів.

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б – 125 – 13 – ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

2. Використати вже готові рішення. Навіть це звучить досить добре, але насправді і тут є власні недоліки. Обладнання від Google та Amazon має кілька недоліків, найважливішим я вважаю повну залежність від інтернет з'єднання, дані розробки практично безпомічні за відсутності інтернету. Також не можливо не звернути увагу на ціну даних систем.

Тому зважаючи на все вище сказане було вирішено використовувати обладнання виробництва Xiaomi. Дана компанія вже потурбувалася про власні вузли та софт, який до цього часу протестувало тисячі користувачів, а вже причиною цього став третій критерій – ціна, яка є досить демократичною зважаючи на функціонал та постійні оновлення з боку виробника.

Для доступу до мережі інтернет було вирішено використовувати домашні маршрутизатори виробництва компанії Tp-Link, а саме Tp-Link Deco X50 (рисунки 2.4). Даний мережевий пристрій це одна з моделей лінійки Tp-Link Deco, особливістю даної лінійки є Mesh система що забезпечує велику площу покриття та в разі необхідності легко масштабується і може об'єднувати в собі близько тисячі девайсів. Особливістю саме Deco X50 є підтримка технології Wi-Fi 6 та підтримка передачі даних за допомогою бездротового зв'язку сягає близько 1056 Мб/сек, даний роутер є двохдіапазонним та використовує частоти 2,4 та 5 ГГц. З переваг цього маршрутизатора можна виділити те що не обов'язково використовувати кабельне підключення між роутерами щоб забезпечити високошвидкісне інтернет з'єднання, так як в випадку з роутерами інших виробників де окрім проведення кабелю між маршрутизатором потрібне особливе налаштування для переведення в режим репітера. Також дана Mesh система використовує безшовний зв'язок, що дозволяє їй автоматично пререпідключати пристрої (смартфони, планшети, то що) між маршрутизаторами не створюючи перебоїв з'єднання у користувача. Звісно неможна виключити і недоліки, а саме вартість, так як вона дещо перевищує ціни інших виробників. Однак маючи такий функціонал вона повністю виправдовує витрати на її покупку. Ціна такої Mesh-системи в наборі з двох маршрутизаторів складає від 5500 до 6500 тисяч.

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б – 125 – 13 – ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33



Рисунок 2.4 - Tr-Link Deco X50.

Вибір IoT гаджетів почнемо зі шлюзу, в нашому проекті його роль буде виконувати Xiaomi Mijia Smart Multi-Mode Gateway 3 (рис 2.5). Даний пристрій використовує такі технології зв'язку як ZigBee 3.0, Bluetooth, Bluetooth Mesh. Використання цього шлюзу необхідне в даному проекті з міркувань безпеки. Безпосередньо цей пристрій відповідатиме за безперебійну роботу системи безпеки, це можливо завдяки вбудованій пам'яті що дозволяє оброблювати інформацію незалежно від того підключений даний пристрій до мережі чи ні, що безсумнівно є неймовірною перевагою даного гаджету. Вартість даного пристрою в Україні коливається від 950 до 1500 гривень.

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б - 125 - 13 - ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34



Рисунок 2.5 - Xiaomi Mijia Smart Multi-Mode Gateway 3

Наступним пристроєм для проекту «розумного будинку» буде датчик відкриття\закриття дверей Xiaomi Mi Smart Home Door\Window Sensor 2 (рис 2.6). Даний пристрій працює від акумулятора заряду якого за даними виробника та відгуками користувачів вистачає приблизно на рік використання. Цей гаджет має досить маленькі габарити що дозволяє знайти для нього нестандартні використання, для прикладу компанія виробник пропонує також встановлювати його на двері холодильника, переноски для тварин та навіть на кришку унітаза, звучить звісно смішно але все ж це доводить що нестандартні сфери використання для нього все ж можливі. Працює даний пристрій в діапазоні температур від -10 до 50 градусів Цельсія і призначений для використання в приміщеннях. Підключається гаджет до шлюзу Xiaomi Mijia Smart Multi-Mode Gateway 3 за допомогою Bluetooth 5.1 і здатний працювати в парі з іншими пристроями виробника. Ціна Xiaomi Mi Smart Home Door\Window Sensor 2 коливається від 395 до 650 гривень.

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б - 125 - 13 - ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35



Рисунок 2.6 - Xiaomi Mi Smart Home Door/Window Sensor 2.

Пристрій використання якого я також вважаю обов'язковим це датчик руху та освітлення, для нашого проекту буде використовуватись датчик Xiaomi Motion Sensor 2 (Рис 2.7). Даний гаджет може використовуватись в системі сигналізації та налагодження сценарії в парі з іншими приладами, він має досить малі габарити і кріпиться за допомогою двостороннього скотча або за допомогою спеціальної ланки що йде в комплекті разом з цим пристроєм. Працює він від акумулятора заряду якого вистачає приблизно на рік використання. Робочий діапазон температур такий же як і у попереднього приладу від -10 до 50 градусів Цельсія, а дальність дії до 7 метрів. Пристрій призначений для використання в приміщенні і підключається до Xiaomi Mijia Smart Multi-Mode Gateway 3 за допомогою ZigBee. Ціна даного гаджету коливається від 450 до 600 гривень.

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б - 125 - 13 - ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36



Рисунок 2.7 - Xiaomi Motion Sensor 2.

Датчик протікання води Xiaomi Flood Detector(рис 2.8), це наступний пристрій який буде використано в даній кваліфікаційній роботі. Даний гаджет має досить маленькі габарити і встановлюється на підлогу в ванній кімнаті, котельні, то що. Працю цей пристрій досить просто він має два контакта що висунуті відносно корпусу і щойно між ними потрапляє вода кільце замикається а датчик надсилає повідомлення про протікання. Мінімальний рівень води на який він може зреагувати дорівнює одному міліметру. Пристрій може використовуватись для написання сценаріїв, наприклад при протіканні води передати сигнал на кран та закрити його. Робоча температура цього пристрою коливається від 0 до 55 градусів цельсія. Підключається пристрій до шлюзу за допомогою технології ZigBee. Вартість даного пристрою коливається від 700 до 900 гривень.

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б - 125 - 13 - ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37



Рисунок 2.8 - Xiaomi Flood Detector.

Датчик температури та вологості Xiaomi Qingping M(Рис 2.9) це настусний який було вирішено додати до проекту «розумного будинку». Пристрій використовується разом зі шлюзом і підключається до нього за допомогою технології Bluetooth, для роботи використовується акумулятор заряду якого вистачає приблизно на 8 місяців роботи. Працює даний прилад в діапазоні температур від 0 до 60 градусів це-

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б – 125 – 13 – ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

льсія, і призначений для використання в приміщенні. Відносну вологість він може розраховувати від 0 до 99% з точністю до однієї десятої. Ціна даного девайсу становить від 450 до 700 гривень.



Рисунок 2.9- Xiaomi Qingping M.

Продовжуючи обирати обладнання було також прийняте рішення включити відеокамеру Xiaomi Mi Home Security Camera 2K(рис 2.10) до списку комплектуючих, так як оцінивши співвідношення ціна – якість, я прийшов до висновку що це досить гарна ідея. Камера має кут огляду 125-градусів, 2K-розширення зображення та нічний режим. Встановивши таку камеру в вітальні можна відстежувати хто і коли заходив до будинку камера піключається безпосередньо до Wi-fi і не потребує шлюзу. Живлення камера отримує від блоку живлення через порт Type-C. Хоч вона безперечно має плюси та все ж ціна не дозволяє їй працювати на вулиці через негерметичний корпус. Відео зберігаються на флеш-пам'ять через спеціальний порт,

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б – 125 – 13 – ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

карти на 16 Гб вистачить на 2 дні після чого камера автоматично почне замінювати старі відео на нові, також існує варіант збереження на хмарний сервіс від Xiaomi де відео будуть зберігатись на протязі 7 днів, та для його використання потрібно купувати платну підписку. Ціна даного девайсу коливається від 1050 до 1400 гривень.



Рисунок 2.10 - Xiaomi Mi Home Security Camera 2K.

І останній елемент який буде використано в проєкті розумного будинку це розумна лампа Xiaomi Yeelight Arwen(рис2.11). Що до цього пристрою то він повністю вибивається з концепції «дешево і сердито», але з власного досвіду знаю що на освітленні економити не можна. Дана лінійка світильників має одну досить важливу з точки зору гігієни річ, даний девайс має стандартизоване кріплення та повністю герметизовану систему. Лампу можна легко зняти в будь який час та витекти від бруду, а герметичність перешкоджає потраплянню комах безпосередньо в середину флакона. Функціонал цього пристрою також вражає, розпочинаюся з налаштування кольора RGB-підсвітки та закінчуючи налаштуванням автоматичних сценаріїв коли протягом доби колір регулюється відповідно до часу. Можливо та-

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б - 125 - 13 - ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

кож налаштувати світло в парі з датчиком температури, таке поєднання дає неймовірний ефект та надає привабливості приміщенню. Підключається дами́й девайс за допомогою Wi-fi, а ціна коливається в районі від 4000 до 7500 в залежності від діаметру світильника.



Рисунок 2.11 - Xiaomi Yeelight Arwen

Вибір всіх компонентів розумного будинку базувався на тогму щоб мати єдину систему управління всіма вузлами, також враховуючи всі можливості мобільного додатку та Web-застосунку Xiaomi home в кваліфікаційній роботі бакалавра буде наведено приклади використання сценаріїв.

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б - 125 - 13 - ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3 Проектування IoT системи розумного будинку на базі обладнання компанії Xiaomi

3.1 Налаштування доступу до мережі інтернет.

Всі матеріал розділу 3.1 будуть розглянуті на прикладі реального обладнання. Щоб підключити систему мережевих пристроїв Tr-link Deco X50, слід дотримуватися наступних кроків:

1. Розпакуйте систему Tr-link Deco X50 і перевірте, чи всі компоненти наявні. Зазвичай комплект має містити два або більше пристроїв Deco X50 та блок живлення.
2. Підключіть один з пристроїв Deco X50 до вашого модему або маршрутизатора за допомогою етернет-кабелю. Підключіть кабель до порту WAN на пристрої Deco X50 та до відповідного порту на модемі або маршрутизаторі.
3. Підключіть блок живлення до пристрою Deco X50 і підключіть його до розетки. Повторіть цей крок для всіх інших пристроїв Deco X50 в системі.
4. Завантажте та встановіть додаток TP-Link Deco на свій мобільний пристрій. Додаток доступний у Google Play або App Store.
5. Відкрийте додаток TP-Link Deco на своєму мобільному пристрої і створіть обліковий запис, якщо у вас його ще немає.
6. Додайте новий пристрій Deco до системи, вибравши "Додати новий пристрій"(наразі саме так виглядає функція у додатку) або аналогічну опцію у додатку TP-Link Deco.
7. Додаток TP-Link Deco запросить вас увімкнути Bluetooth на своєму мобільному пристрої. Увімкніть його і надайте необхідні дозволи для доступу до Bluetooth.
8. На екрані з'явиться інструкція, вказуючи вам підключитися до Wi-Fi-мережі, створеної пристроєм Deco X50. З'єднайтеся з цією мережею на своєму мобільному пристрої.

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б - 125 - 13 - ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

9. Після підключення до мережі Deco X50 додаток автоматично розпочне процес налаштування. Виберіть тип підключення до Інтернету (DHCP або PPPoE) та введіть необхідні дані, які вам надає ваш постачальник Інтернет-послуг.

10. Додаток TP-Link Deco запропонує вам налаштувати нову назву і пароль для вашої бездротової мережі. Налаштуйте їх за бажанням або залиште значення за замовчуванням і натисніть "Готово".

11. Продовжуйте додавати інші пристрої Deco X50 до системи, слідуючи інструкціям, які надає додаток TP-Link Deco.

Після успішного підключення ви зможете розглянути в мобільному додатку стан підключення до провайдера, а також стан взаємодії між роутерами. Як все виглядає в додатку можна переглянути на рисунку 3.1.

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б - 125 - 13 - ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

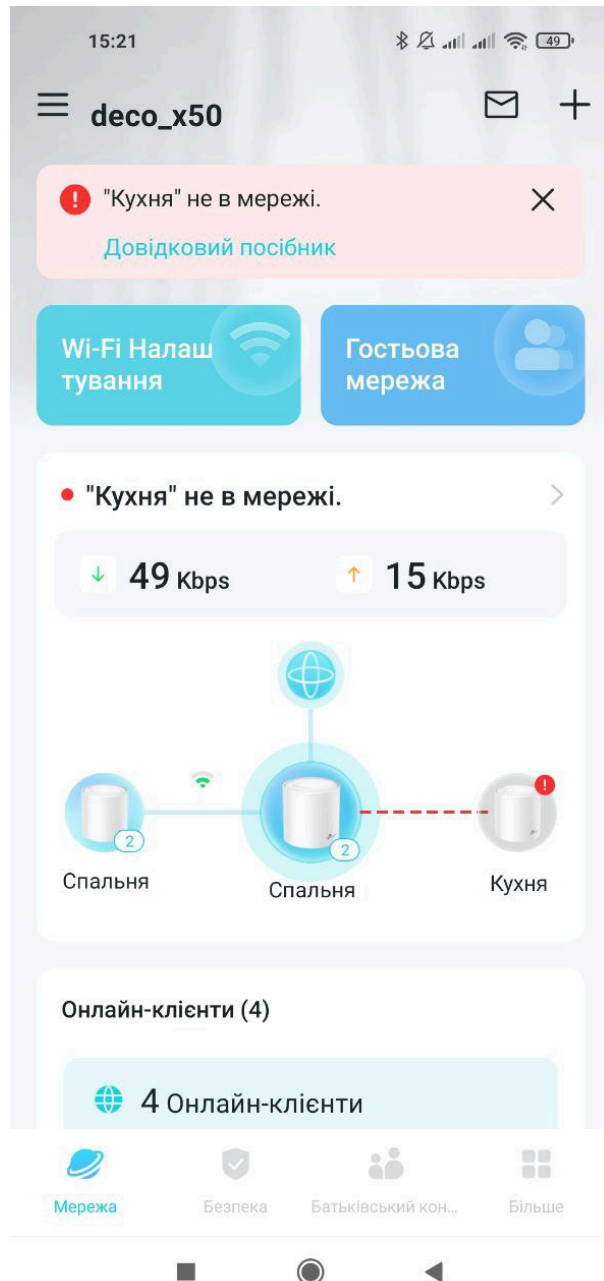


Рисунок 3.1 – приклад роботи мобільного додатку Deco.

На даному рисунку ми можемо спостерігати приклад роботи програми, а саме:

1. Висначити які з маршрутизаторів підключені до домашньої мережі. На даному зображенні ми бачимо що один з роутерів Deco на даний момен не підключений до загальної системи(пристрій було відключено для демонстрації).
2. Виявити скільки користувачів на даний момент підключено до мережі, а відкривши вкладку «онлайн клієнти» можна побачити до якого з девайсів вони підключені та поточне використання трафіку.

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б - 125 - 13 - ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

3.Налаштування гостьвої мережі. Її можливо налаштувати за потреби натиснувши на вкладку – «гостьова мережа».

Що до іншого функціоналу який може нам надати даний мобільний застосунок можна перейти на сторінку «безпека»(рис. 3.2)

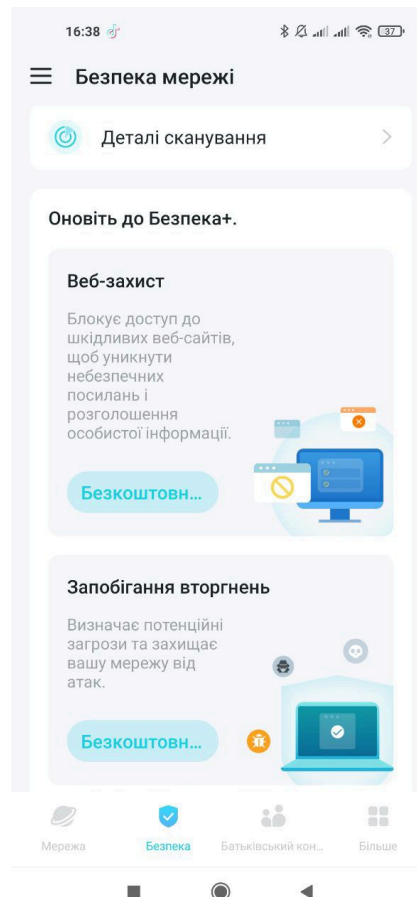


Рисунок 3.2 – Сторінка «безпека» в мобільному застосунку DSCO.

Серед функціоналу даної сторінки можна виділити такі можливості як:

1. Провести сканування безпеки на виявлення загроз.
2. Безкоштовно підключити функції від виробника програми. До списку цих функцій входять «Веб-захист», «Запобігання вторгнень» та «IoT-захист».

Що до другого пункту варто виділити деякі переваги та недоліки. До переваг варто внести те що компанія виробник гарантує виконання умов послуги якого вона надає, а серед недоліків можна виділити те що відсутній функціонал самостійного налаштування.

«Батьківський контроль» навести приклад роботи цієї сторінки на даний момент я не можу так не користуюсь. Однак ознайомившись з документацією можна

		Окрушко В.С.			KKIKB.KP.B – 125 – 13 – ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

зробити висновок що за потреби можливо обмежити доступ своєї дитини до певних сайтів на онлайн ресурсів.

Наступна сторінка «Більше»(рис 3.3)

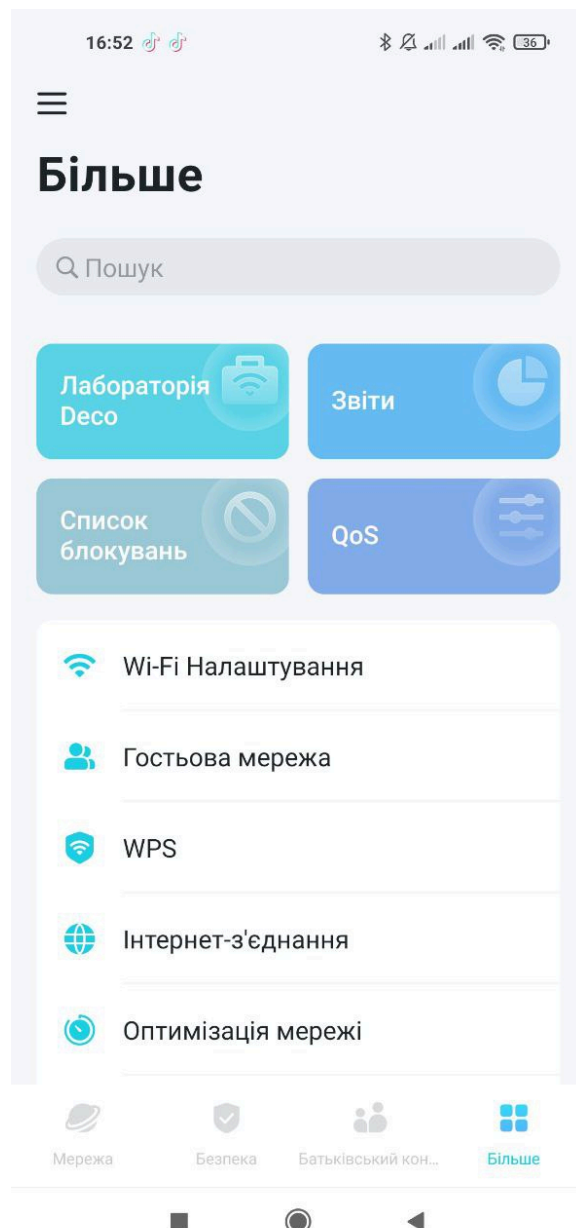


Рисунок 3.3 – Сторінка «Більше» в мобільному додатку Desco.

За сторінка має найбільший функціонал з усіх вище перерахованих модулів.

Найбільше на цій сторінці хочеться розповісти про Wi-fi Налаштування(рис 3.4)та інтернет-з'єднання(рис. 3.5).

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б – 125 – 13 – ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

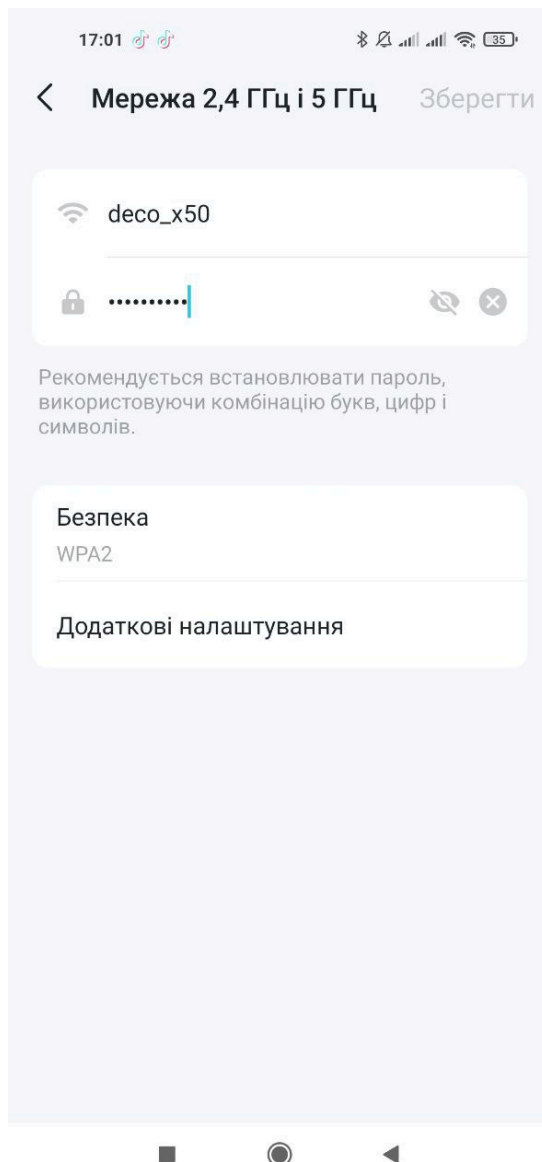


Рисунок 3.4 – Сторінка Wi-fi «Налаштування» в добільному додатку Deco/

На даній сторінці ми можемо встановити ім'я мережі, замінити або переглянути пароль, обрати один з доступних протоколів безпеки(доступні такі варіанти як: WPA, WPA2, WPA3, WPA\WPA2, WPA2\WPA3 PERSONAL або створити відкриту мережу без пароля). Також в додаткових налаштуваннях можна обрати діапазон частот в яких буде працювати роутер(2.4Ггц або ж 5Ггц).

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б - 125 - 13 - ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

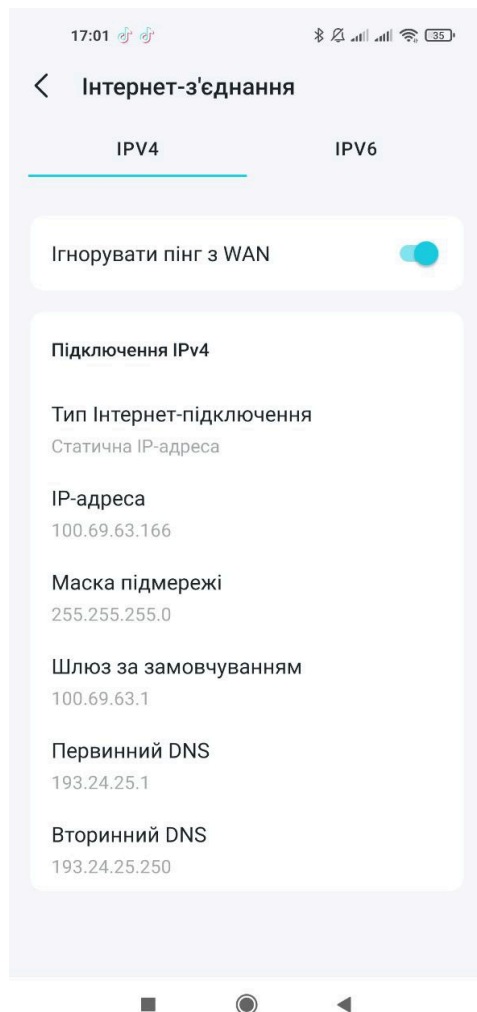


Рисунок 3.5 – Сторінка «Інтернет-з'єднання» в мобільному додатку Deco.

На даній сторінці ми можемо налаштувати параметри IP-адресації, такі як: тип підключення, ір-адресу, маску мережі, шлюз, первинний та вторинний DNS сервер. Дані параметри можна налаштовувати при підключенні за допомогою статичної IP-адресації. Також можна встановити параметр на ігнорування пінгу з WAN-порту.

Підсумовуючи все що було сказано в розділі 3.1, можна зробити висновок, що представлена mesh- система має як переваги так і недоліки. До недоліків варто включити надто малий функціонал для налаштування мережі вже обізнаних в цій справі людині. Однак серед плюсів ми маємо безшовний зв'язок, легке масштабування мережі, гарантії безпеки та постійні оновлення від компанії виробника. Саме тому я вважаю що використання такого є досить доцільним для використання в розробці проекту для кваліфікаційної роботи.

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б - 125 - 13 - ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2 Підключення IoT-пристроїв від виробника Xiaomi.

Оскільки Xiaomi home не має засобів емуляції що дозволили б нам створити та протестувати обладнання в даному розділі буде описана інструкція по підключенню кожного з пристроїв, та концептуальне зображення як саме пристрої поєднуються між собою.

Розпочати підключення IoT пристроїв варто розпочати з хаба Xiaomi Mijia Smart Multi-Mode Gateway 3, а інструкція з його підключення міститиме такі кроки:

1. Завантажте та встановіть додаток Xiaomi Home на свій мобільний пристрій. Додаток доступний у Google Play або App Store.

2. Відкрийте додаток Xiaomi Home і створіть обліковий запис, якщо у вас його ще немає.

3. Підключіть Xiaomi Mijia Smart Multi-Mode Gateway 3 до джерела живлення, підключивши блок живлення до зовнішнього порту пристрою, а потім підключивши блок живлення до розетки.

4. У вкладці "Приміщення" додатка Xiaomi Home натисніть "+" в правому верхньому куті екрана для додавання нового пристрою.

5. Виберіть "Додати пристрій" та знайдіть "Xiaomi Mijia Smart Multi-Mode Gateway 3" у списку доступних пристроїв. Натисніть на нього, щоб розпочати процес підключення.

6. Дотримуйтесь інструкцій додатка Xiaomi Home та натискайте "Далі", щоб продовжити. Вам може бути запропоновано збільшити гучність мобільного пристрою для успішного підключення.

7. Потім додаток Xiaomi Home автоматично почне пошук пристрою. Якщо шлюз знаходиться в межах діапазону Wi-Fi-сигналу, його буде знайдено й підключено автоматично. Потрібно тільки дочекатися завершення процесу підключення.

8. Після успішного підключення Xiaomi Mijia Smart Multi-Mode Gateway 3 він з'явиться в списку пристроїв у додатку Xiaomi Home.

9. За бажанням ви можете налаштувати розташування шлюзу і присвоїти йому ім'я в додатку Xiaomi Home.

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б - 125 - 13 - ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

10. Тепер ви можете додавати різноманітні сенсори та інші пристрої, сумісні з Xiaomi Mijia Smart Multi-Mode Gateway 3, через додаток Xiaomi Home. Дотримуйтесь інструкцій у додатку для додавання та налаштування кожного окремого пристрою.

Підключивши даний пристрій ми отримуємо змогу приєднувати до нього інші IoT дивайси.

Наступним приладом в нашій мережі стане датчик відкриття вікон\дверей Xiaomi Mi Smart Home Door\Window Sensor 2. Для його підключення необхідно виконати наступні кроки:

1. Переконайтеся, що у вас встановлений додаток Mi Home на вашому смартфоні, а також маєте Xiaomi Mijia Smart Multi-Mode Gateway 3.

2. Відкрийте додаток Mi Home та увійдіть в свій обліковий запис Xiaomi, якщо ви вже маєте його. Якщо у вас немає облікового запису, зареєструйтеся і створіть новий обліковий запис Xiaomi.

3. Переконайтеся, що ваш Xiaomi Mijia Smart Multi-Mode Gateway 3 підключений до мережі Wi-Fi та працює коректно.

4. У додатку Mi Home натисніть на значок "+" або "Додати пристрій", щоб почати процес додавання нового пристрою.

5. Знайдіть і виберіть "Датчики" у списку доступних категорій пристроїв.

6. Виберіть "Датчик вікна/дверей" зі списку датчиків. В нашому випадку це Xiaomi Mi Smart Home Door\Window Sensor 2.

7. Дотримуйтесь інструкцій на екрані, щоб підготувати датчик до підключення. Це може включати встановлення батарейки в датчик та активацію його.

8. Після активації датчика, натисніть і утримуйте кнопку на датчику протягом декількох секунд, доки не почнуть миготіти світлодіоди на ньому.

9. Датчик вікна/дверей буде автоматично виявлений додатком Mi Home. Дотримуйтесь подальших інструкцій на екрані для завершення процесу підключення.

10. Після успішного підключення датчика вікна/дверей ви зможете налаштувати й контролювати його в додатку Mi Home. Інформація про стан вікна/дверей

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б - 125 - 13 - ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

буде відображатися в додатку, а ви також зможете налаштовувати сповіщення або автоматичні дії на основі цих даних.

На даний момент такою є детальна інструкція з підключення з підключення датчику відкриття вікон\дверей Xiaomi Mi Smart Home Door\Window Sensor 2.

Наступним датчиком який нам в межах кваліфікаційної роботи потрібно підключити до IoT-системи нашого розумного будинку, це датчик руху Xiaomi Motion Sensor 2. Для його підключення необхідно виконати наступні кроки:

1. Переконайтеся, що у вас встановлений додаток Mi Home на вашому смартфоні, а також маєте Xiaomi Mijia Smart Multi-Mode Gateway 3.

2. Відкрийте додаток Mi Home та увійдіть в свій обліковий запис Xiaomi, якщо ви вже маєте його. Якщо у вас немає облікового запису, зареєструйтеся і створіть новий обліковий запис Xiaomi.

3. Переконайтеся, що ваш Xiaomi Mijia Smart Multi-Mode Gateway 3 підключений до мережі Wi-Fi та працює коректно.

4. У додатку Mi Home натисніть на значок "+" або "Додати пристрій", щоб почати процес додавання нового пристрою.

5. Знайдіть і виберіть "Датчики" у списку доступних категорій пристроїв.

6. Виберіть "Датчик руху" зі списку датчиків.

7. Дотримуйтесь інструкцій на екрані, щоб підготувати датчик руху до підключення. Це може включати встановлення батарейки в датчик та активацію його.

8. Після активації датчика, натисніть і утримуйте кнопку на датчику протягом декількох секунд, доки не почнуть миготіти світлодіоди на ньому.

9. Датчик руху буде автоматично виявлений додатком Mi Home. Дотримуйтесь подальших інструкцій на екрані для завершення процесу підключення.

10. Після успішного підключення датчика руху ви зможете налаштовувати й контролювати його в додатку Mi Home. Інформація про рух буде відображатися в додатку, а ви також зможете налаштовувати сповіщення або автоматичні дії на основі цих даних.

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б - 125 - 13 - ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На даний момент саме такою є детальна інструкція з підключення датчику руху Xiaomi Motion Sensor 2.

Наступним пристроєм який необхідно підключити є датчик протікання води Xiaomi Flood Detector, для його підключення необхідно виконати наступні кроки:

1. Переконайтеся, що у вас встановлений додаток Mi Home на вашому смартфоні, а також маєте Xiaomi Mijia Smart Multi-Mode Gateway 3.

2. Відкрийте додаток Mi Home та увійдіть в свій обліковий запис Xiaomi, якщо ви вже маєте його. Якщо у вас немає облікового запису, зареєструйтеся і створіть новий обліковий запис Xiaomi.

3. Переконайтеся, що ваш Xiaomi Mijia Smart Multi-Mode Gateway 3 підключений до мережі Wi-Fi та працює коректно.

4. У додатку Mi Home натисніть на значок "+" або "Додати пристрій", щоб почати процес додавання нового пристрою.

5. Знайдіть і виберіть "Датчики" у списку доступних категорій пристроїв.

6. Виберіть "Датчик затоплення" зі списку датчиків.

7. Дотримуйтесь інструкцій на екрані, щоб підготувати датчик затоплення до підключення. Це може включати встановлення батарейки в датчик та активацію його.

8. Після активації датчика, натисніть і утримуйте кнопку на датчику протягом декількох секунд, доки не почнуть миготіти світлодіоди на ньому.

9. Датчик затоплення буде автоматично виявлений додатком Mi Home. Дотримуйтесь подальших інструкцій на екрані для завершення процесу підключення.

10. Після успішного підключення датчика затоплення ви зможете налаштувати й контролювати його в додатку Mi Home. Інформація про затоплення буде відображатися в додатку, а ви також зможете налаштувати сповіщення або автоматичні дії на основі цих даних.

Детальна інструкція може дещо відрізнятись в залежності від версії Mi home, однак на даний момент саме за таким алгоритмом можна підключити датчик затоплення Xiaomi Flood Detector.

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б - 125 - 13 - ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

Наступним пристроєм в нашій мережі є датчик вологості та температури Xiaomi Qingping M. Для його підключення необхідно виконати наступні кроки:

1. Переконайтеся, що у вас встановлений додаток Mi Home на вашому смартфоні, а також маєте Xiaomi Mijia Smart Multi-Mode Gateway 3.

2. Відкрийте додаток Mi Home та увійдіть в свій обліковий запис Xiaomi, якщо ви вже маєте його. Якщо у вас немає облікового запису, зареєструйтеся і створіть новий обліковий запис Xiaomi.

3. Переконайтеся, що ваш Xiaomi Mijia Smart Multi-Mode Gateway 3 підключений до мережі Wi-Fi та працює коректно.

4. У додатку Mi Home натисніть на значок "+" або "Додати пристрій", щоб почати процес додавання нового пристрою.

5. Знайдіть і виберіть "Датчики" у списку доступних категорій пристроїв.

6. Виберіть "Датчик температури та вологості" зі списку датчиків.

7. Дотримуйтесь інструкцій на екрані, щоб підготувати датчик температури та вологості до підключення. Це може включати встановлення батарейки в датчик та активацію його.

8. Після активації датчика, натисніть і утримуйте кнопку на датчику протягом декількох секунд, доки не почнуть миготіти світлодіоди на ньому.

9. Датчик затоплення буде автоматично виявлений додатком Mi Home. Дотримуйтесь подальших інструкцій на екрані для завершення процесу підключення.

10. Після успішного підключення датчика затоплення ви зможете налаштувати й контролювати його в додатку Mi Home. Інформація про температуру та вологість буде відображатися в додатку, а ви також зможете налаштовувати сповіщення або автоматичні дії на основі цих даних.

Такою на даний момент є детальна інструкція що до підключення Xiaomi Qingping M.

Що до наступних пристроїв то вони підключаються не безпосередньо до хаба а саме до домашньої мережі Wi-fi. Пристрій який також було включено в проект

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б - 125 - 13 - ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розумного будинку стала Xiaomi Mi Home Security Camera, а для її підключення потрібно виконати наступні кроки:

1. Завантажте та встановіть додаток Mi Home на свій смартфон.
2. Увійдіть в додаток Mi Home за допомогою свого облікового запису Xiaomi або створіть новий обліковий запис, якщо у вас його ще немає.
3. Натисніть на значок "+" або "Додати пристрій" в правому верхньому куті екрану.
4. Виберіть "Камери" у списку доступних категорій пристроїв.
5. Виберіть "Xiaomi Mi Home Security Camera" зі списку камер.
6. Слідуйте інструкціям на екрані для підключення камери до мережі Wi-Fi. Зазвичай це включає встановлення камери в режим підключення та введення даних вашої мережі Wi-Fi (назва мережі та пароль).
7. Після успішного підключення камери до мережі Wi-Fi ви зможете контролювати її через додаток Mi Home. Ви зможете переглядати відеопотік, встановлювати налаштування камери та отримувати сповіщення про спрацювання датчиків руху або звуку.

На даний момент саме такою є інструкція по підключенню камери Xiaomi Mi Home Security Camera. Після підключення ми можемо в мобільному додатку переглядати відео з камери в режимі онлайн. Переглянути вигляд функціонального вікна камери(рис. 3.6).

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б - 125 - 13 - ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

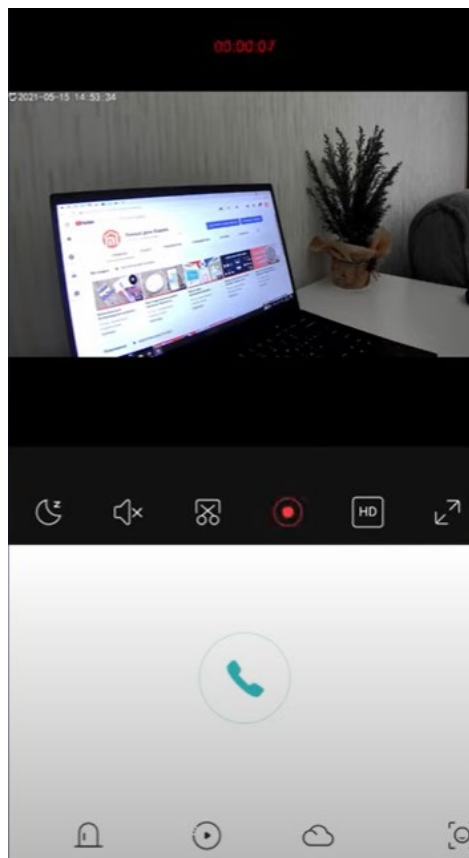


Рисунок 3.6 – функціональне вікно Xiaomi Mi Home Security Camera.

На даному рисунку ми можемо спострігати функціональну панель в якій ми можемо використати кнопку виклику, за допомогою якої ми можемо передати аудіо повідомлення наприклад для людини що знаходиться в полі зору камери. Також можна перевести камеру в режим сна, увімкнути або вимкнути динамік камери, зберегти поточний кадр до галереї телефону або записати відео яке також одразу буде записане в пам'ять смартфона. Також можна виконати налаштування якості зображення, для вибору доступні такі варіанти як HD, низьке, або ж автоматично.

І останній пристрій який було обрано для підключення до проекту розумного будинку це Xiaomi Yeelight Arwen. Порядок підключення даного пристрою містить наступні кроки.

1. Завантажте та встановіть додаток Mi Home на свій смартфон.
2. Увійдіть в додаток Mi Home за допомогою свого облікового запису Xiaomi або створіть новий обліковий запис, якщо у вас його ще немає.

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б - 125 - 13 - ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

3. Натисніть на значок "+" або "Додати пристрій" в правому верхньому куті екрану.

4. Виберіть "Освітлення" у списку доступних категорій пристроїв.

5. Виберіть "Xiaomi Yeelight Arwen" зі списку камер.

6. Слідуйте інструкціям на екрані для підключення камери до мережі Wi-Fi. Зазвичай це включає встановлення камери в режим підключення та введення даних вашої мережі Wi-Fi (назва мережі та пароль).

7. Після успішного підключення камери до мережі Wi-Fi ви зможете контролювати її через додаток Mi Home. Ви зможете налаштовувати яскравість та температуру світла, керувати його кольором в певному діапазоні, та налаштовувати колір RGB-підсвітки.

Прочитавши розділ 3.2 можна зробити висновок, що підключення та налаштування IoT пристроїв насправді є дуже легким навіть для користувача який зовсім не знайомий зі сферою інтернету речей.

3.3Налаштування сценаріїв в Xiaomi Mi Home

Серед функціоналу Xiaomi Mi Home існує можливість налаштування сценаріїв. В даному розділі буде описано як саме це відбувається, та наведені певні приклади використання даних можливостей.

Для налаштування сценаріїв достатньо двох речей. Пристрої що можуть використовуватись як умова та прилади які безпосередньо виконувати певні дії, Для прикладу можна змодельовати певну задачу, наприклад: при відкриванні дверей доки система переведена в режим «сон» повинна пролунати сигналізація. Для реалізації такого сценарію нам необхідно виконати наступні кроки:

1. Відкрийте додаток Xiaomi Mi Home на своєму смартфоні та увійдіть в свій обліковий запис Xiaomi.

2. На головному екрані додатку натисніть на значок "+" або "Додати пристрій", щоб створити новий сценарій.

3. Виберіть "Сценарій" зі списку доступних опцій.

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б – 125 – 13 – ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Натисніть на "+" для створення нового сценарію.
5. Виберіть назву для вашого сценарію, наприклад, "Сигналізація при відкритті дверей в режимі сон"
6. Натисніть на "Додати умови" і виберіть "Додати умову"
7. Виберіть ваш датчик відкривання дверей зі списку доступних пристроїв
8. Виберіть "Відкриття" як умову для спрацювання сценарію
9. Натисніть "Готово", щоб зберегти умову.
10. Поверніться до екрану створення сценарію та натисніть "Додати дії".
11. Виберіть "Додати дію" та виберіть "Сигналізація" зі списку доступних дій.
12. Налаштуйте параметри сигналізації за своїми вимогами, наприклад, ввімкнення дзвінка або сповіщення на вашому смартфоні.
13. Натисніть "Готово", щоб зберегти дію.
14. Поверніться до екрану створення сценарію та натисніть "Зберегти", щоб зберегти ваш сценарій.

За допомогою такого алгоритму можна виконати налаштування сценарію, в разі необхідності можливо використати камеру Xiaomi Mi Home Security Camera, так як вона має вбудований датчик руху та може використовуватись для постановки умови при побудові сценарію.

За аналогічним методом можна налаштувати датчик протікання води, для сповіщення про затоплення.

Висновки до розділу 3

Спроектувавши мережу Wi-fi та підключивши IoT-пристрої ми отримуємо систему зі зручним функціоналом та розширеними можливостями налаштування сценаріїв. Така система має можливість керування як при безпосередньому підключенні до домашньої Wi-fi мережі так і віддалено за умови наявності інтернет з'єднання. Порядок підключення є логічним та зрозумілим навіть для користувача що ніколи досі не зіштовхувався з технологіями IoT. Було описано технології зв'язку між пристроями IoT.

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б - 125 - 13 - ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

В другому розділі було проведено вибір обладнання для кваліфікаційної роботи. Було обрано мережеве обладнання виробництва компанії Tp-Link, та обладнання для побудови IoT системи.

В третьому розділі було описано підключення та налаштування всього обладнання. Проведено тестування домашньої мережі інтернет на працездатність, та проведено детальну інструкцію підключення IoT пристроїв до системи розумного будинку. Також було показано налаштування та принцип роботи сценаріїв в мобільному додатку Xiaomi Home.

Підсумовуючи всі розділи можна зробити висновок що даний Апаратно-програмний комплекс є працездатним та може використовуватись для побудови реальної IoT системи управління розумним будинком.

		Окрушко В.С.			KKIKB.KP.B - 125 - 13 - ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

ВИСНОВКИ

Під час написання кваліфікаційної роботи бакалавра було розроблено проект IoT системи управління розумним будинком, що повністю відповідає сучасним вимогам. Дана кваліфікаційна робота може використовуватись для ознайомлення майбутніх користувачів з вже доступними рішеннями різних виробників та допомогти обрати відповідний варіант рішення спираючись на вимоги до розумного будинку.

В першому розділі було описане концептуальне поняття «розумного будинку», вимоги до нього, а також розкрито певні можливості даних систем.

В другому розділі було проведено вибір обладнання для побудови проекту.

В третьому розділі було проведено опис підключення та перевірка всього обладнання.

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б – 125 – 13 – ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Що таке розумний будинок? Все що потрібно знати про систему Розумний Дім [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://bron.ua/article/scho-take-rozumnij-budinok-vse-scho-potrbno-znati-pro-sistemu-rozumnij-dm/5>
2. Розумне освітлення [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://milight.com.ua/ua/umnoe-osveshchenie/>
3. Технологія розумного будинку: як AI створює простір, комфортний для життя [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.everest.ua/tehnologiya-rozumnogo-budynku-yak-ai-stvoryuye-prostir-komfortnyj-dlya-zhyttya/>
4. Підтримка Xiaomi [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.mi.com/ua/support>.
5. "Home Automation Made Easy: Do It Yourself Know How Using UPB, Insteon, X10 and Z-Wave" by Dennis C. Brewer – с.115-132, 176-189.
6. "Designing Smart Homes: The Role of Artificial Intelligence" by Chirag Dhara and Jin Nakazawa – с. 33-56, 82-95.
7. "Building Smart Homes with Raspberry Pi Zero" by Marco Schwartz – с. 45-68, 92-105.
8. Ahamed, S. S., Ramakrishnan, S., Chakraborty, C., & Buyya, R. (2020). Internet of Things (IoT) for smart homes: Key challenges and future directions. Journal of Network and Computer Applications, 164, 102741.
9. Bhattacharya, S., Sarddar, D., Ghosh, S. K., & Sil, J. (2017). Smart home: A review. In International Conference on Microelectronics, Computing & Communication (pp. 1-6). IEEE.
10. Al-Fuqaha, A., Guizani, M., Mohammadi, M., Aledhari, M., & Ayyash, M. (2015). Internet of Things: A survey on enabling technologies, protocols, and applications. IEEE Communications Surveys & Tutorials, 17(4), 2347-2376.
11. Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). The Internet of Things: A survey. Computer networks, 54(15), 2787-2805.

		Окрушко В.С.			ККІКБ.КР.Б – 125 – 13 – ПЗ	Арк.
		Бродський Ю.Б.				60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		