

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

(повне найменування вищого навчального закладу)

Навчально-науковий інститут інформаційних технологій та робототехніки

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра автоматики, електроніки та телекомунікацій

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

## Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи

магістр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему Модернізація мобільного застосунку для контролю даних систем  
«розумний будинок»

Виконав: студент б курсу, групи дбТТ  
спеціальності

172 – Електронні комунікації та радіотехніка

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Скляренко Т.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник д.т.н., професор Косенко В.В.


(прізвище та ініціали)

Рецензент д.т.н., проф. Шерф Д.В.

(прізвище та ініціали)

Полтава 2025

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»  
Інститут Навчально-науковий інститут інформаційних технологій та робототехніки  
Кафедра Автоматики, електроніки та телекомунікацій  
Ступінь вищої освіти Магістр  
Спеціальність 172 Телекомунікації та радіотехніка

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри автоматичної,  
електроніки та телекомунікацій  
  
О.В. Шефер  
“ 02 ” 09 2024 р.

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Скляренку Тарасу Олександровичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи магістра: Модернізація мобільного застосунку для контролю даних систем "розумний будинок"  
керівник магістерської роботи д.т.н., професор Косенко В.В.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджена наказом вищого навчального закладу від 09.08.2024 р. № 818-ф,а.

2. Строк подання студентом роботи "15" січня 2025 року.

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи магістра: Інформація про існуючі мобільні застосунки для контролю даних систем "розумний будинок"

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно дослідити) Вступ. Аналіз існуючих рішень. Теоретичне обґрунтування. Модернізація системи. Впровадження системи. Висновки та рекомендації.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових плакатів)

Титульний слайд. Завдання дослідження. Мета дослідження. Актуальність дослідження. Об'єкт та предмет дослідження. Аналіз існуючих рішень. Датчики та розширення. Аналіз характеристик GSM-UNIVERSAL. Схема підключення. Аналіз застосованих типів програмування. Висновки. Рекомендації

6. Дата видачі завдання 02.09.2024

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської роботи	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Вступ. Аналіз існуючих рішень	05.11.24	
2	Теоретичне обґрунтування	12.11.24	
3	Модернізація системи	26.11.24	
4	Впровадження системи. Висновки	19.12.24	

Магістрант



(підпис)

**Скляренко Т.О.**

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи



(підпис)

**Косенко В.В.**

(прізвище та ініціали)

## ЗМІСТ

1. ВСТУП.....	6
Розділ 2 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ РІШЕНЬ.....	9
2.1 Керування "розумним будинком".....	9
2.2 Узагальнення даного дослідження.....	12
Розділ 3 ТЕОРЕТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ.....	15
3.1 Інтернет речей (IoT).....	15
3.1.1 Історія Інтернету речей.....	16
3.2 Впровадження розумного будинку.....	17
3.2.1 Автоматизація розумних будинків.....	18
3.2.2 Застосунок та технології.....	18
3.2.3 Способи автоматизації розумних будинків.....	19
3.2.4 Захист розумних будинків.....	21
3.2.4.1 Гасіння пожеж.....	22
3.2.4.2 Сигнали тривоги.....	23
3.2.5 Екологічний моніторинг.....	24
3.2.5.1 Температурний режим.....	26
3.2.5.2 Вологість.....	26
3.2.5.3 Виявлення руху.....	26
3.2.5.4 Витік газу.....	28
Розділ 4 МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ.....	29
4.1 Архітектура системи.....	29
4.2 Системні технології.....	30
4.3 Операційна система Windows.....	30
4.4 Операційна система Android.....	31
4.4.1 Переваги Android.....	31
4.5 Мови програмування.....	32
4.6 Комплект для розробки Java (JDK).....	32
4.7 Студія Android.....	33

4.8	С Мова програмування для Arduino .....	33
4.9	Діаграми прикладів використання.....	34
4.10	Користувач системи .....	34
4.11	Системні вимоги .....	35
4.11.1	Комп'ютерні інструменти .....	35
4.11.2	Пристрій Android.....	36
4.12	Апаратні компоненти .....	36
4.12.1	Пристрій Arduino.....	36
4.12.2	Історія Arduino .....	37
4.12.3	Arduino Mega .....	38
4.12.4	Програмне забезпечення Arduino IDE .....	40
4.13	Шилди Arduino .....	41
4.14	Розширення Ethernet .....	41
4.15	Розширення SMS .....	43
4.16	Датчики.....	44
4.17	Серводвигун .....	46
4.18	Комутаційні реле.....	47
4.19	Світлодіоди.....	49
	Розділ 5 ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ.....	51
5.1	Апаратні частини.....	51
5.2	Програмні частини .....	51
5.3	Деталювання схеми.....	53
5.4	Запуск програми .....	57
5.5	Керування через Інтернет .....	68
	ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	72
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	74

## 1. ВСТУП

Інтернет речей (IoT) є провідною сферою сучасних технологій, яка активно сприяє підвищенню якості життя шляхом оцифрування фізичного середовища, такого як будинки, офіси та транспортні засоби. Ця цифровізація відбувається завдяки інтеграції різних технологій і мобільних застосунків з реальними об'єктами. IoT забезпечує можливість моніторингу та управління об'єктами через різноманітні канали зв'язку, що дозволяє з'єднувати фізичний та цифровий світи, підвищуючи точність і ефективність управління.

Останні роки ознаменувалися значними змінами в способах взаємодії з побутовою технікою, що стало можливим завдяки розвитку ІТ-технологій, поширенню мобільних пристроїв і хмарних сервісів. У галузі IoT і "розумних будинків" було створено низку моделей, які включають встановлення серверів для централізованого управління підключеними пристроями, а також використання хмарних технологій для зв'язку. Для інтеграції елементів "розумного будинку" застосовують технології Bluetooth, Wi-Fi та різні сенсори.

Автоматизація житлових приміщень швидко набуває популярності завдяки можливості мінімізувати ручну працю та забезпечити віддалене управління через мобільні застосунки або локальні мережі. Такий підхід економить час, енергію та дозволяє швидко і зручно контролювати різні пристрої. "Розумний будинок" забезпечує високий рівень комфорту, продуктивності та безпеки, а також здатний інтегруватися з інтелектуальними енергетичними мережами для підвищення енергоефективності.

У цьому контексті мобільні застосунки відіграють ключову роль, оскільки вони стають основним інструментом для взаємодії користувачів із системами "розумний будинок".

Сучасні досягнення в галузі ІТ-технологій привели до створення мікроконтролера з відкритим вихідним кодом Arduino, який використовується як

міні-комп'ютер для реалізації електронних проектів. Завдяки підтримці Bluetooth і Wi-Fi, цей мікроконтролер може підключатися до Інтернету та забезпечувати обмін даними з різними пристроями. Arduino широко застосовується для управління побутовою технікою, адже має високі функціональні можливості, є економічно доступним, простим у використанні та підтримує стандарти GSM і Ethernet.

Стрімке зростання популярності мобільних пристроїв пояснюється їх портативністю та зручністю використання. Мобільні телефони забезпечують простий доступ до веб-сервісів, створюючи можливість для взаємодії між додатками та іншими системами.

У рамках цього дослідження розроблено концепцію мобільного застосунку, який дозволяє здійснювати обмін даними, реагувати та взаємодіяти з апаратними компонентами і підключеними пристроями. Такий підхід не лише сприяє підвищенню ефективності управління, а й може бути корисним для студентів інженерних спеціальностей, ознайомлюючи їх із суміжними галузями знань та технологіями.

### **Завдання дослідження**

Різні дослідники розробили численні мобільні застосунки для управління системами "розумний будинок". Проте однією з ключових проблем залишається залежність більшості таких застосунків від постійного підключення до Інтернету для їх коректного функціонування. Крім того, значна частина цих рішень має обмежені технічні можливості або обмежений набір функцій, що знижує їхню ефективність та адаптивність до потреб користувачів.

### **Мета дослідження**

Метою цієї магістерської роботи є розробка мобільного застосунку для управління системою "розумний будинок" із використанням служби коротких повідомлень (SMS) та мережі Інтернет на базі мікроконтролера Arduino для забезпечення функціонального та зручного управління.

## **Актуальність дослідження**

Розроблена система надає можливість дистанційного управління домашніми пристроями без необхідності фізичної присутності, що значно підвищує зручність для користувачів. Її важливим аспектом є здатність функціонувати без підключення до Інтернету, використовуючи SMS для комунікації з пристроями. Система також стане корисним орієнтиром для майбутніх досліджень у сфері IoT та "розумних будинків".

## **Об'єкт дослідження:**

Система управління розумним будинком, яка включає апаратні та програмні компоненти, спрямовані на автоматизацію та інтеграцію пристроїв для комфортного, безпечного та енергоефективного проживання.

## **Предмет дослідження:**

Методи модернізації системи управління розумним будинком із використанням Інтернету речей, програмного забезпечення та апаратних компонентів, зокрема на основі технологій Android та Arduino, для підвищення функціональності, безпеки й зручності користування.

Застосунок датчиків у системі дозволяє не лише збирати дані, але й автоматично приймати рішення в критичних ситуаціях без втручання людини. Наприклад, у разі виявлення диму або пожежі система автоматично відкриває вікна і двері, а також активує насос для розбризкування води. Після виконання дій система надсилає зворотний зв'язок, інформуючи про стан обладнання та ситуацію в будинку.

## Розділ 2 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ РІШЕНЬ

У цьому розділі розглядаються дослідження, пов'язані з Інтернетом речей (IoT), автоматизацією, "розумними будинками" та управлінням системами за допомогою різних технологій, таких як мобільні застосунки, Bluetooth, SMS і веб-орієнтовані платформи.

### 2.1 Керування "розумним будинком"

Створено пульт дистанційного управління з кнопковим інтерфейсом і вбудованим РК-екраном. Використання РК-екрану дозволило зменшити кількість фізичних кнопок завдяки візуальному відображенню варіантів вибору. Крім того, екран забезпечував візуальний зворотний зв'язок, що підвищувало зручність використання для користувачів.

Запропоновано недороге та адаптивне рішення для управління "розумним будинком". Їхня система дозволяє керувати домашніми пристроями за допомогою графічного інтерфейсу та Інтернету. Користувачі можуть спостерігати за станом своїх пристроїв і забезпечувати їхню безпеку з будь-якого місця та в будь-який час. Власник отримує сповіщення у разі надзвичайних ситуацій, що дозволяє вчасно вжити необхідних заходів. Така система також допомагає оптимізувати використання електроенергії через моніторинг і планування роботи пристроїв.

Розроблено систему для промислового застосування, яка дозволяє керувати всіма машинами та електронними пристроями за допомогою мобільного застосунку на базі Android. Система надсилає сповіщення, коли датчики стають активними або неактивними, забезпечуючи постійний контроль.

Створено мобільні застосунки для смартфонів, спрямовані на енергоефективність у "розумних будинках". Було розроблено дві версії програмного забезпечення: iSHome1, що взаємодіє з електричними розетками, та

iSHome2, яке інтегрується із сервером управління будинком. Обидві версії використовують Bluetooth як основний засіб зв'язку, що спрощує інтеграцію і знижує вимоги до підключення.

Розроблено систему управління "розумним будинком", яка використовує голосові команди. Система перетворює голосові сигнали у текстові повідомлення, які потім передаються для виконання завдань. Такий підхід забезпечує значну зручність для людей похилого віку та осіб з обмеженими можливостями, полегшуючи виконання повсякденних дій.

Створено систему для управління та моніторингу занурювальних насосів, що функціонує через SMS за допомогою GSM-модема. Ця система дозволяє користувачам дистанційно контролювати та змінювати параметри насоса, отримуючи актуальну інформацію про його стан. У порівнянні з іншими системами, вона характеризується швидкою роботою та низькими вимогами до ресурсів, що забезпечує її ефективність у різних умовах.

Запропоновано бездротову систему управління теплицею, яка базується на технології Zigbee. Система була реалізована з використанням Visual Basic і інтегрована з веб-сервером для забезпечення зручного доступу до пристроїв. Синхронізація мобільного телефону із системою здійснювалася через програму TeamViewer, що дозволило інтегрувати пристрої з сервером. Додатково була встановлена бездротова камера для моніторингу параметрів у реальному часі, зокрема вологості, температури та інтенсивності освітлення. Система показала високу стабільність і точність, успішно вирішуючи проблеми енерговтрат, складності обслуговування та підтримки. Вона також забезпечила гнучке та екологічно спрямоване рішення для управління середовищем.

Раніше створено систему «розумного будинку» на основі бездротової сенсорної мережі (WSN), яка орієнтована на допомогу людям похилого віку. Ця система використовує численні сенсорні вузли для моніторингу параметрів навколишнього середовища, таких як температура, наявність зрідженого газу та витоки газу. Крім того, вона контролює стан дверей (відкриті/закриті). У разі

надзвичайних ситуацій система надсилає SMS-повідомлення та активує сигналізацію для оперативного оповіщення.

Інші досліджувачі запропонували веб-орієнтовану систему управління «розумним домом», що працює через WLAN і базується на платформі Arduino. Система дозволяє дистанційно контролювати домашні пристрої, такі як освітлення, контроль температури та сигналізація. Вона побудована з використанням HTML5, що дозволяє користувачам через веб-сайт переглядати статус підключених пристроїв та керувати їх роботою.

У 2014 році розробили систему моніторингу побутової техніки, яка функціонує через GSM-зв'язок. Користувачі можуть надсилати SMS-команди для контролю та отримання інформації про статус роботи пристроїв.

Також в цьому році представили систему управління електронними пристроями, яка використовує мікроконтролери та GSM-мережу для дистанційного керування без підключення до Інтернету. Система забезпечує можливість додавання або видалення пристроїв, що підвищує її гнучкість.

Недорога система «Smart Living» також розроблена в цих часових проміжках, якою можна керувати через мобільний додаток Android за допомогою Bluetooth або Інтернету. Система включає інтегровані функції безпеки, такі як перемикання освітлення, моніторинг температури, виявлення руху та сигналізації, що підтверджує її ефективність.

Попередньо створено автономну систему моніторингу «розумного будинку» з використанням міні-вебсервера, інтегрованого на платформі Arduino. Система підтримує голосове управління через розпізнавання мовлення Google та включає функції, такі як керування освітленням, вимірювання температури й вологості, а також активацію сирени у разі виявлення диму чи пожежі.

Побудовано веб-систему автоматизації «розумного будинку» на основі програмування C# і пристрою PLC. Управління здійснюється через ПК або

операторський термінал, і система моніторить аспекти домашньої безпеки, зокрема дим, газ, рух, стан дверей, освітлення та клімат.

## 2.2 Узагальнення даного дослідження

У таблиці 2.1 узагальнено результати аналізу відповідних наукових робіт, у яких описано різні підходи та методики для управління «розумним домом». Узагальнення включає інформацію про авторів, використані технології та основні особливості кожної системи. Цей аналіз допомагає виявити прогалини, які слугують основою для вибору критеріїв розробки власного мобільного додатка.

**Таблиця 2.1. Короткий зміст даного дослідження**

<b>Автори</b>	<b>Методологія/Технології</b>	<b>Основні особливості</b>	<b>Недоліки</b>
Фітріях та ін.	Пульт на основі кнопок, РК-екран	Візуальний зворотний зв'язок через РК-екран, зменшення кількості кнопок	Відсутність дистанційного доступу
Кумар і Паті	Інтернет, графічний інтерфейс	Дистанційне управління домашніми пристроями, підвищення безпеки та енергоефективності	Залежність від підключення до Інтернету

Автори	Методологія/Технології	Основні особливості	Недоліки
Ганжі та ін.	Android-додаток	Управління промисловими системами через SMS, моніторинг активності датчиків	Обмеженість для домашнього використання
Лі та ін.	Bluetooth	Енергоефективне керування через мобільні додатки	Обмеження радіусу дії
Жанг та ін.	Голосове управління	Використання голосових команд для взаємодії з пристроями	Складність інтеграції для користувачів з різними мовами
Халед та ін.	GSM, SMS	Моніторинг і управління насосами через SMS	Обмеження для більш складних сценаріїв управління
Рансінг.	Бездротова сенсорна мережа (WSN)	Автоматичне виявлення параметрів середовища, SMS-оповіщення в надзвичайних ситуаціях	Залежність від локальної мережі
Адріан	Arduino, WLAN	Веб-контроль освітлення,	Відсутність підтримки SMS

Автори	Методологія/Технології	Основні особливості	Недоліки
		температури та сигналізації	
	GSM	Моніторинг побутової техніки через SMS	Відсутність можливості автоматичного прийняття рішень
	GSM, мікроконтролери	Гнучка система управління без необхідності Інтернету	Обмеження функціоналу для автоматизації процесів

На основі аналізу наведених досліджень було встановлено, що ключовими прогалинами є обмежена функціональність деяких систем, залежність від Інтернету або певного типу зв'язку (Bluetooth, GSM), а також відсутність інтеграції багатофункціональних можливостей в одному додатку. Це і визначило вибір основних критеріїв для розробки мобільного додатку, що включатиме можливості управління через SMS та Інтернет, а також автоматичне прийняття рішень на основі даних від датчиків.

## Розділ 3 ТЕОРЕТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

### 3.1 Інтернет речей (IoT)

Інтернет речей (IoT) широко визначається як система, що об'єднує датчики, виконавчі механізми та пристрої для обробки даних, які отримуються від датчиків називають IoT «Інтернетом об'єктів», підкреслюючи можливість інтеграції об'єктів у бездротову мережу для створення самоналаштовуваних систем, таких як «розумний будинок».

#### Визначення IoT

Cisco Systems, Inc. визначає IoT як комп'ютерну концепцію, яка прогнозує майбутнє, де фізичні об'єкти підключені до Інтернету й можуть взаємодіяти з іншими пристроями. Цей термін зазвичай пов'язують із радіочастотною ідентифікацією (RFID), хоча він охоплює й інші технології, такі як бездротові сенсорні мережі (WSN) та QR-коди.

#### Основні компоненти IoT

Для забезпечення ефективної взаємодії між пристроями в IoT виділяють три основні компоненти:

- **Апаратне забезпечення:** включає датчики, виконавчі механізми та засоби зв'язку.
- **Middleware:** аналітичні інструменти для зберігання й обробки даних за потребою.
- **Презентація:** виведення даних у зручній для сприйняття формі, зрозумілій користувачеві.

#### Необхідні технології IoT

Для ефективного функціонування IoT важливими є такі технології:

- **Радіочастотна ідентифікація (RFID):** забезпечує бездротову передачу даних, застосовується у системах контролю доступу, транспортних квитках тощо.
- **Бездротові сенсорні мережі (WSN):** складаються з інтелектуальних датчиків, які збирають, обробляють і передають дані для подальшого аналізу.
- **Схеми адресації:** дозволяють ідентифікувати пристрої в системі, сприяючи точному визначенню їх місцезнаходження й інших параметрів.
- **Аналітика та зберігання даних:** створювані IoT-дані потребують якісного аналізу й зберігання. Використовуються алгоритми штучного інтелекту для обробки даних із можливістю їх централізованого чи розподіленого зберігання.
- **Візуалізація:** забезпечує зручний користувацький інтерфейс для взаємодії з IoT-пристроями. Важливо, щоб такі інтерфейси були простими у використанні й естетично привабливими.

Таким чином, IoT охоплює комплекс технологій та інструментів, які сприяють інтеграції фізичних об'єктів у цифрову екосистему, забезпечуючи автоматизацію, моніторинг і управління в реальному часі.

### 3.1.1 Історія Інтернету речей

Зародження мережевих пристроїв почалося ще в 1982 році, коли першою машиною, підключеною до Інтернету, стала машина Coca-Cola в Університеті Карнегі-Меллона. Машина мала можливість визначати, чи були завантажені напої холодними чи ні. У 1999 році IoT став добре відомим завдяки Auto ID Center при Массачусетському технологічному інституті, а також завдяки публікаціям з аналізу ринку. Зближення кількох технологій у 2015 році

привело до еволюції бачення Інтернету речей, починаючи з бездротових комунікацій і закінчуючи вбудованими системами (Arpita et al., 2015).

### **3.2 Впровадження розумного будинку**

Розумні будинки стали популярними, коли домашнє обладнання керується дистанційно, таким як холодильники, пральні машини, кондиціонери та інші гаджети, за допомогою датчиків, які керуються безпосередньо власником обладнання. Wi-Fi використовується як основа для передачі більш високої пропускнуої здатності, а також більш високої частоти дискретизації, що в кінцевому підсумку призводить до кращого управління будинком, а також до енергозбереження. Крім того, розумні будинки мають здатність забезпечувати підвищену безпеку, а також екологічну стійкість, наприклад, кондиціонер, підключений до Інтернету речей, може приймати більш обґрунтовані рішення за допомогою інтелектуальних датчиків і веб-технологій, а не приймати прості ручні та фіксовані рішення.

Розумні системи кондиціонування повітря здатні передбачати час заселення будинку на основі збереженої історії, і таким чином кондиціонер може автоматично вмикатися для досягнення бажаних результатів у той час, коли мешканці будинку прибувають в помешканні. Крім того, дослідники пояснили, що підвищений комфорт може бути досягнутий завдяки використанню розумних будинків, які допомагають людям похилого віку з взаємопов'язаними технологіями виконувати повсякденні обов'язки, такі як прибирання, приготування їжі, покупки та прання. Крім того, можна встановити нагадування пацієнтам про щоденну дозу ліків за допомогою інтелектуальних домашніх систем. Ці системи мають можливість контролювати пацієнтів і надсилати сигнали особам, які доглядають за ними, щоб вони могли своєчасно відреагувати, перш ніж виникнуть додаткові витрати, такі як витрати на

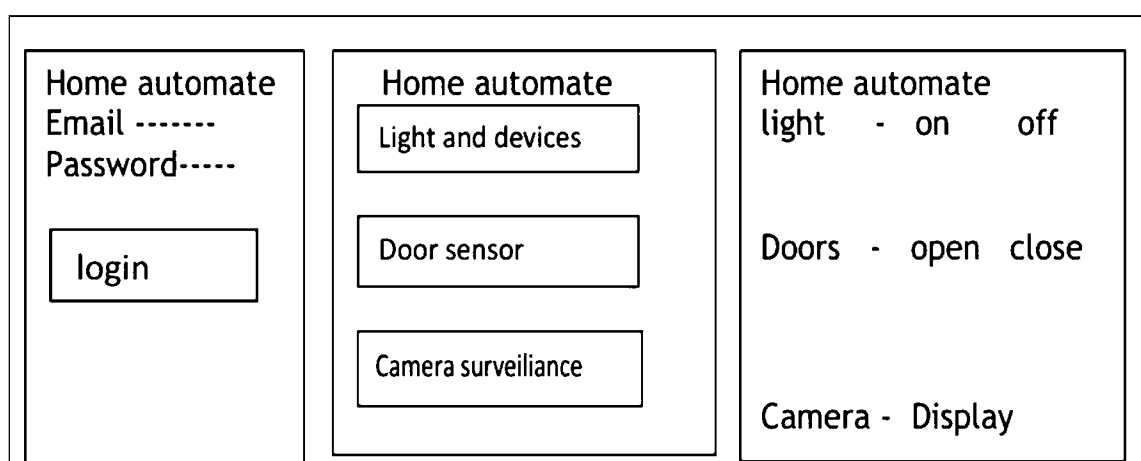
госпіталізацію. Перед впровадженням таких систем дуже важливо переконатися, що система розумного дому безпечна та надійна.

### 3.2.1 Автоматизація розумних будинків

Автоматизація розумних будинків – це нова технологія, яка покликана забезпечити більш зручну, комфортну, енергозберігаючу та безпечну систему для її мешканців. Описано, що, додаючи інтелектуальні системи до домашнього середовища, вони мають здатність підвищувати якість життя.

### 3.2.2 Застосунок та технології

Відомо, що різні програми та технології, які використовуються в розумних будинках. На Рисунку 3.1 показані різні технології, які працюють рука об руку, щоб отримати бажані результати. Зображені компоненти детально пояснюються нижче:



**Рисунок 3.1:** Застосунок Інтернету речей

- **Світло та пристрої:** стан зовнішнього освітлення може бути віддалено перевірений мешканцем будинку та вимкнено дистанційно, не встаючи з ліжка. Такі пристрої є перевагою для людей похилого віку та людей з проблемами рухливості, що дозволяє їм дистанційно керувати пристроями та вимикачами без необхідності рухатися.

- **Спостереження за веб-камерою:** Це передбачає трансляцію відео в прямому ефірі через веб-камеру того, що в даний момент відбувається в певному середовищі. Камера робить знімки в режимі реального часу, а зображення зберігаються, переглядаються або навіть надсилаються через мережу у вигляді вкладень до електронної пошти.

- **Магнітні датчики дверей:** ці магніти мають здатність виявляти, коли двері відкриті або закриті, магніти зазвичай покриті пластиковою оболонкою, щоб захистити їх від поганої погоди. Коли магніт менше 0,5 дюйма, тростина автоматично закривається.

### 3.2.3 Способи автоматизації розумних будинків

Щоб повністю зрозуміти, як працює автоматизація розумних будинків, є прикладом того, як власник будинку очікує перебування у своєму будинку, однак відвідувач приходить, коли власника там немає. У той момент, коли відвідувач прибуває на території, власник отримує відеодзвінок, і тепер власник має можливість натиснути різні опції, крім 1, 3 включити світло, 4 включити вентилятор і 5 включити кондиціонер, або власник може відключити систему безпеки віддалено. Те ж саме відбувається, коли відвідувач виходить з дому під час відсутності господаря, власник може вимкнути техніку і включити охоронну систему.

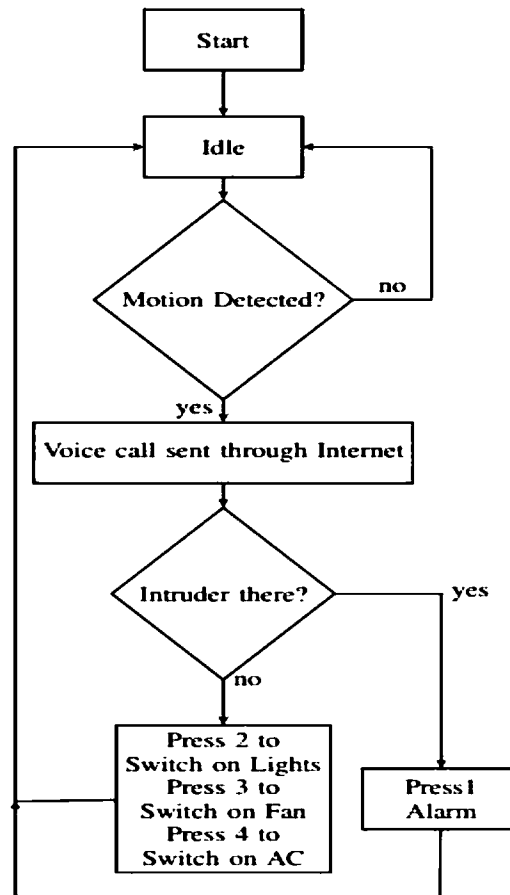
Камера, підключена до мікроконтролера, допомагає власнику приймати обгрунтовані рішення залежно від того, чи є людина гостем чи зловмисником.

Система залежить виключно від розсуду власника щодо дій, які він вирішить вчинити. На розсуд користувача можуть бути виконані наступні дії:

- Зовнішня камера спостереження фіксує зображення гостя або зловмисника і відправляє його користувачеві по електронній пошті.
- Користувач перевіряє отримане зображення, щоб побачити, знайоме обличчя людини чи ні.
- Якщо людина є відвідувачем, власник може відключити охоронну систему і прийняти гостя в будинок.
- Якщо обличчя не знайоме і власник підозрює, що людина зовні є зловмисником, він може дистанційно переслати зняте зображення до відділення поліції.
- Після цього слідча група поліції може прийняти обґрунтовані рішення про те, як дістатися до будинку та затримати зловмисника.

Систему також можна синхронізувати шляхом інтеграції системи з функцією голосових дзвінків, яка дозволяє додаткам для смартфонів керувати пристроями та приладами в будинку, використовуючи голос і направляючи пристрої для виконання певних дій.

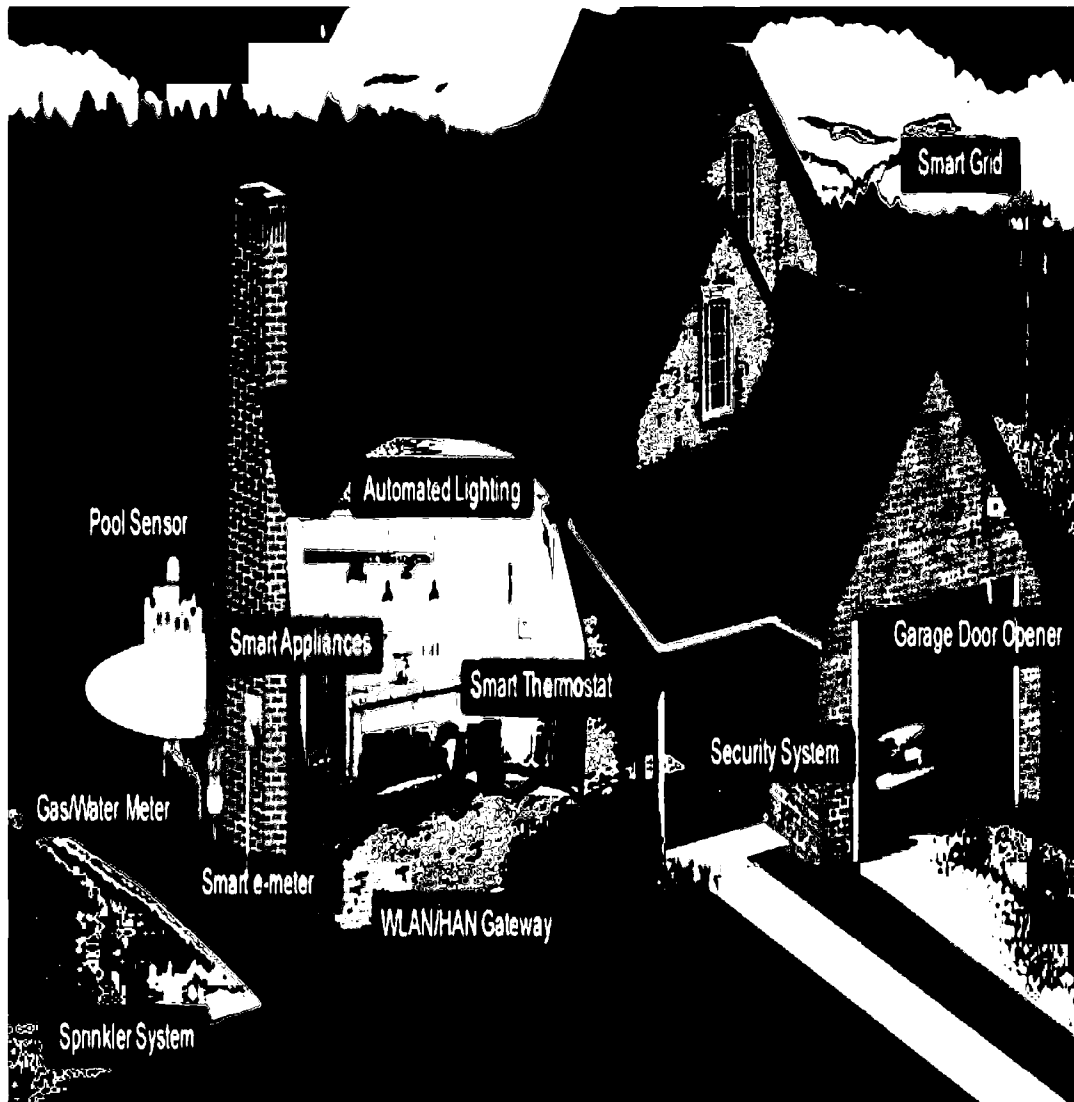
На Рисунку 3.2 показана блок-схема з різними кроками, які власник повинен виконати при відвідуванні гостя або зловмисника. На схемі нижче детально пояснюється процес:



**Рисунок 3.2:** Кроки, вжиті в управлінні розумним будинком

### 3.2.4 Захист розумних будинків

У літературі багато дослідників пояснюють важливість захисту будинків, а вторгнення технологій призвело до ще більш безпечних житлових будинків, ніж раніше. Відомо, що власники будинків інвестують у схеми безпеки, щоб повністю захистити свої будинки, а Інтернет контролює лічильники енергії, системи освітлення, термостати, системи зрошення, системи управління басейнами, відеопотокові коробки та багато інших пристроїв і приладів за допомогою веб-сайтів, які взаємопов'язані зі смартфонами, що дозволяє власникам дистанційно керувати такими пристроями. На Рисунку 3.3 показано будинок з підтримкою Інтернету речей, який був підключений віддалено і керований власником.



**Рисунок 3.3:** Розумний будинок IoT з підключеними пристроями та побутовою технікою

#### 3.2.4.1 Гасіння пожеж

Детектори диму в будинку пов'язані з вашим смартфоном, відправляючи push-повідомлення в разі виявлення диму. Кількість надісланих сповіщень варіюється від помилкових тривог, низького рівня напруги в батареях до справжніх пожеж. Крім того, розумні детектори диму можуть бути підключені та контролюватися з центрального офісу, а в разі пожежі надсилаються сповіщення та пожежна команда може просто з'явитися. Припливно-витяжна

система може бути відключена дистанційно, щоб зупинити поширення вогню або диму, що дозволяє людям евакуюватися з будинку. Крім того, деякі системи вмикають світло та пропонують голосові вказівки з інструкціями про те, що робити.

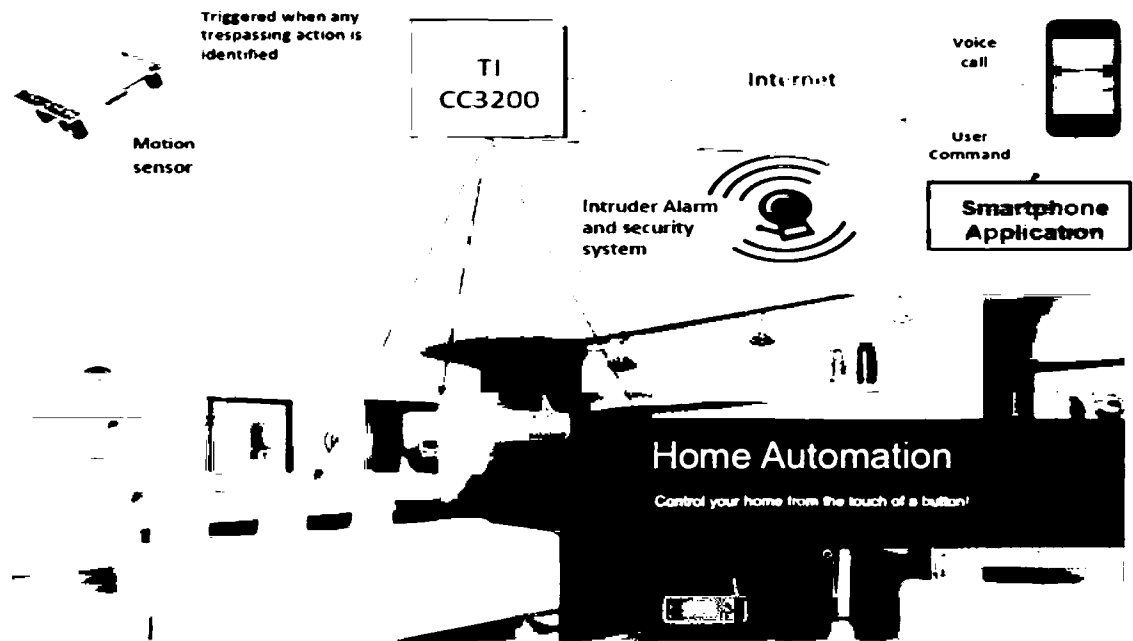
Відомо, що використання Інтернету речей у гасінні пожеж може передбачати інтеграцію систем із камерами, щоб у разі виявлення пожежі чи диму записувалися кадри та можна було відстежити походження диму чи вогню.

Технологія виявлення руху зазвичай інтегрована в кухню, що дозволяє датчикам відчувати дим або вогонь у разі пожеж, що виникли в результаті пожежі під час приготування їжі, які часто починаються, коли плиту залишають без нагляду. Крім того, щоб уникнути поширення вогню, який походить з кухні, ідеально використовувати розумні розетки, оскільки вони автоматично вимикають прилади, які можуть спровокувати пожежу або дим, якщо їх залишити без нагляду протягом тривалого часу, наприклад, праску або кавоварку.

#### **3.2.4.2 Сигнали тривоги**

Дослідники пояснили домашню систему безпеки Інтернету речей як інтегровану з системами безпеки, такими як сигналізація. Як показано на Рисунку 3.4, будь-який рух у середовищі, який захищений при посиленні зондованих сигналів і попередженні власника приміщення за допомогою голосового дзвінка і звукового сигналу тривоги на прохання користувача. У разі серйозного порушення безпеки, наприклад, проникнення зловмисника в приміщення, власник надсилає оповіщення співробітникам служби безпеки або поліції. З іншого боку, коли власник може впізнати людину, він не запускає сигналізацію, а вітає гостя. Ця ж система може бути налаштована таким чином, що вона може ідентифікувати власника, і замість того, щоб попереджати

охорону, сигнал тривоги не буде дзвонити, і можна вжити заходів, щоб привітати власника і зробити місце комфортним, наприклад, автоматичне перемикання телевізора на його улюблений канал, а також включення кондиціонера на бажану кімнатну температуру.



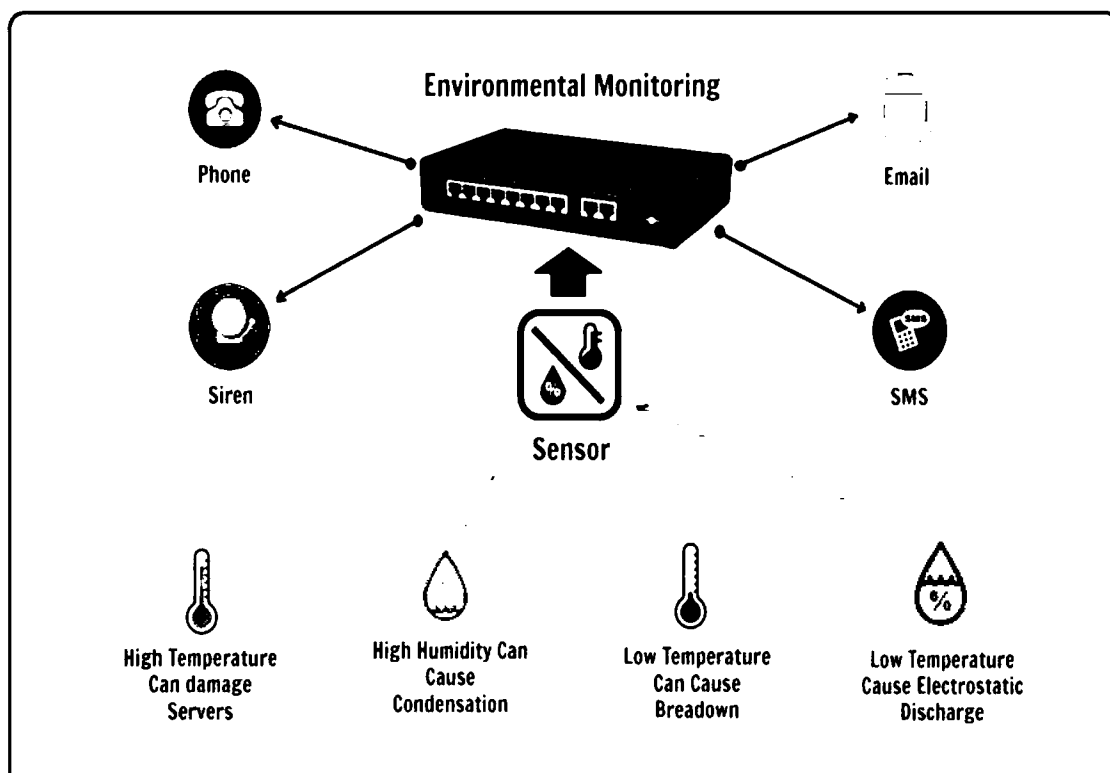
**Рисунок 3.4:** Безпека та домашня автоматизація

### 3.2.5 Екологічний моніторинг

Екологічний моніторинг – це словосполучення, яке використовується дослідниками для позначення різних видів діяльності, які виконуються з метою моніторингу якості життя в навколишній місцевості. Різні методи та стратегії, які використовуються для моніторингу навколишнього середовища, розроблені таким чином, що вони можуть відстежувати поточний стан навколишнього середовища та повідомляти про будь-які зміни, а також встановлювати екологічні тенденції протягом певного періоду часу.

Пристрої, в яких є датчики, здатні відстежувати вплив певних видів діяльності на навколишнє середовище, таких як забруднення, каналізаційна

утилізація та сміття. Ці ж пристрої мають можливість контролювати ліси, озера, річки і навіть океани і повідомляти про результати. Системи з керуванням IoT, які контролюють навколишнє середовище, мають датчики, які контролюють повітряні, водні, ґрунтові та атмосферні умови, включаючи дику природу, а також їх середовище проживання, щоб забезпечити хороше функціонування екосистеми. Про небезпечні екологічні дії, такі як цунамі та землетруси, можна повідомляти завчасно, а до того, як станеться катастрофа, можна вжити заходів на випередження, що дозволить врятувати життя. На Рисунку 3.5 показані наслідки, які можуть виникнути, якщо навколишнє середовище не контролюється належним чином.



**Рисунок 3.5:** Наслідки, які виникають через поганий моніторинг навколишнього середовища.

### **3.2.5.1 Температурний режим**

Інтернет речей має можливість відстежувати рівень температури в навколишньому середовищі та попереджати мешканців цього місця, коли очікуються високі або низькі температури, що дозволяє їм бути активними, а не реагувати. Датчики фіксують температуру і відправляють push-повідомлення власнику про те, що були зафіксовані життєво важливі зміни і можлива причина таких як дим або пожежа в будинку.

### **3.2.5.2 Вологість**

Технології IoT приносять величезні зміни в різні промислові сфери, однією з яких є сільське господарство. Дуже важливо дистанційно стежити за якістю ґрунту та повітря, щоб забезпечити бажаний рівень вологості в будь-який час, щоб забезпечити хороший урожай після аналізу. Система здатна стежити за рівнем рН ґрунту і рівнем вологості. Записи зберігаються, і це допомагає фермерам знати, який час є ідеальним для посадки сільськогосподарських культур.

### **3.2.5.3 Виявлення руху**

Система виявлення руху, показана на Рисунку 3.6. Чіп датчика розміщується в такому середовищі, як двір, і відповідає за моніторинг усіх рухів, які відбуваються в околицях, і надсилання звітів до центральної системи. Датчик висвітлює невидиме інфрачервоне світло, яке відчуває рух, а камери сприймають об'єкти та роблять записи. Якщо датчик відчуває присутність зловмисника, інформація надсилається в систему та вживаються превентивні

заходи, такі як оповіщення користувача або повідомлення про випадок у поліцію.

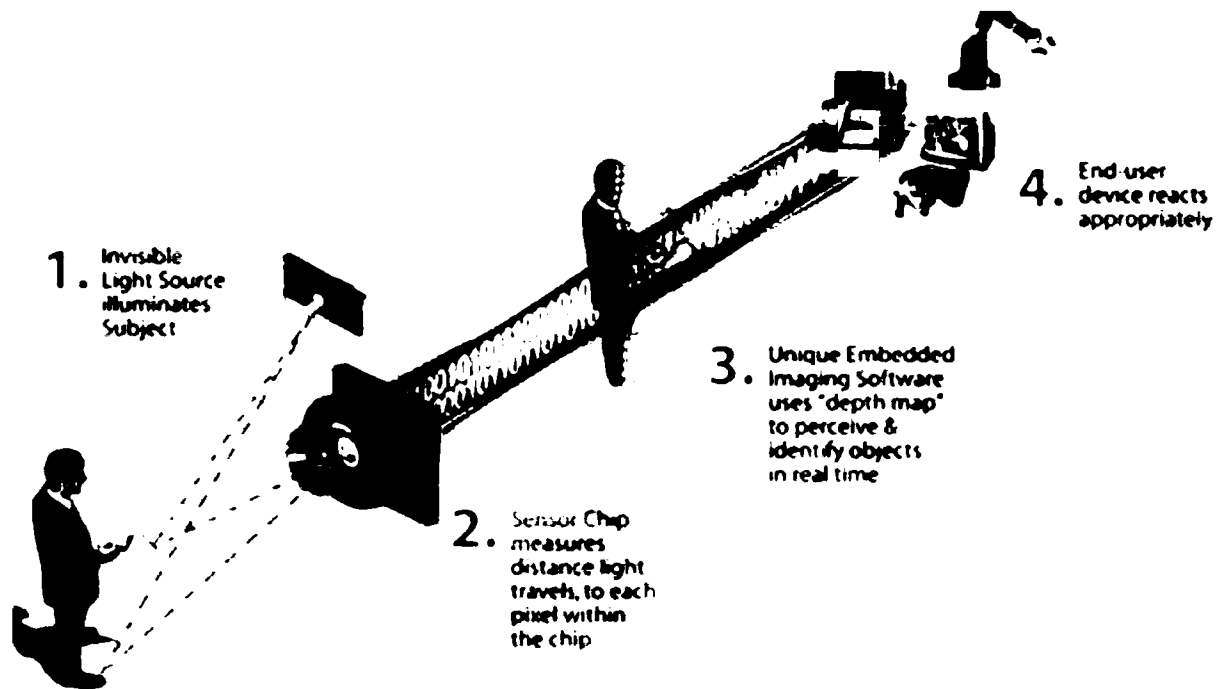


Рисунок 3.6: Як працює система виявлення руху на основі IoT .

### 3.2.5.4 Витік газу

Газ є основним джерелом енергії в багатьох будинках, починаючи від використання як паливо для приготування їжі або палива для обігріву при використанні в газових обігрівачах. Витік газу може бути дуже небезпечним і часто призводить до пожежі, Інтернет речей можна використовувати для моніторингу витоків газу за допомогою розумних датчиків, які надсилають push-повідомлення на мобільний телефон, як тільки відчувається запах витoku газу. Marius et al. (2016) розробили систему моніторингу газу IoT, як показано на Рисунку 3.7 нижче, система виявляє будь-які витoki газу в будинку та має можливість автоматичного закриття газового клапана. Крім того, якщо стався витік занадто багато газу і бак потребує заправки, система автоматично забронює заправку на АЗС, і вони відправляють людину, яка прийде і заправить бак. Як тільки витік виявлено, датчики відправляють повідомлення в інтернет,

і спрямоване повідомлення пересилається власнику у вигляді телефонного дзвінка або SMS. Датчики також стежать за газовою плитою і в тому випадку, якщо газовий вентиль відкритий, а каструлі на плиті немає, газ автоматично відключається. Процес детально описаний нижче:

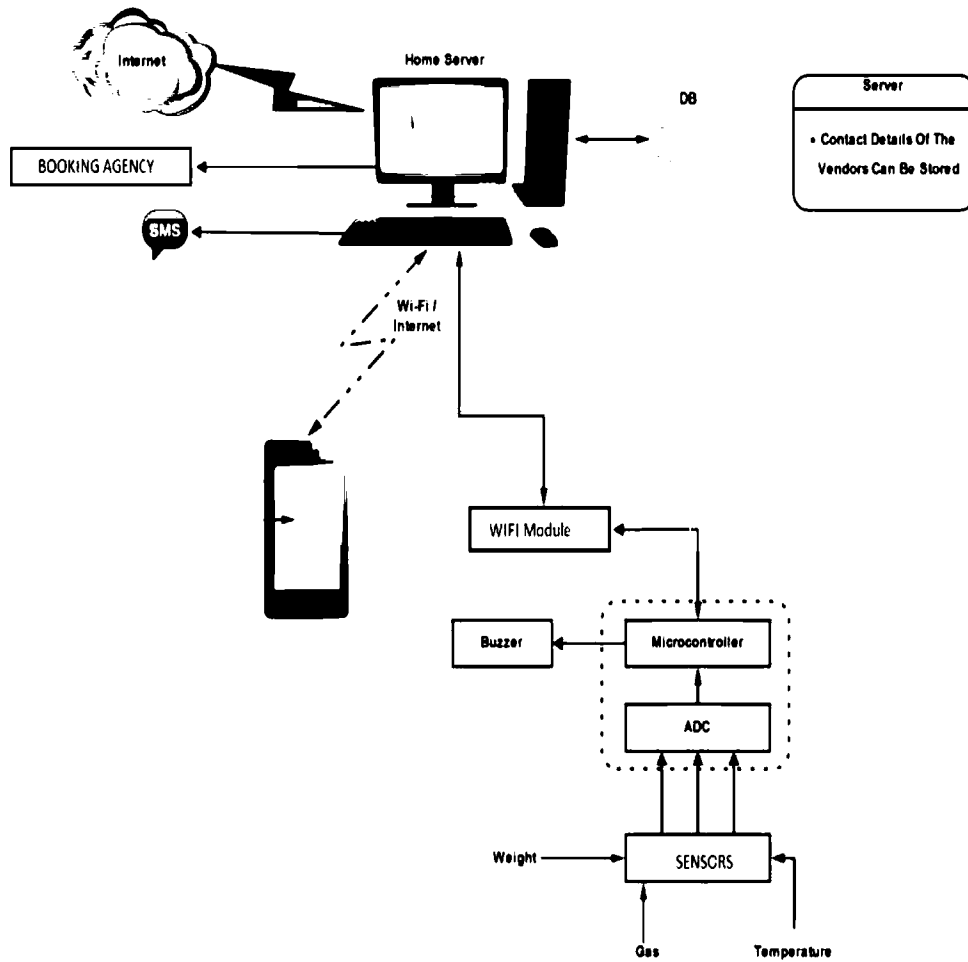


Рисунок 3.7: Система контролювання IoT витoku газу

## Розділ 4 МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ

### 4.1 Архітектура системи

Запропонована система має апаратну та програмну частини. Розрізняють онлайн-частину і GSM-частину системи. Таким чином, програмі потрібен Інтернет та мобільна мережа для виконання таких завдань, як відкриття/закриття дверей, вікна, освітлення, кондиціонування повітря, а також виконання захисної частини, такої як відкриття/закриття водяного насоса, працююча сигналізація та вентилятор. Система підключається до інтернету через кабель LAN і мобільної мережі через SIM-карту. Мобільний додаток працює на мобільному пристрої, який має операційну систему Android.

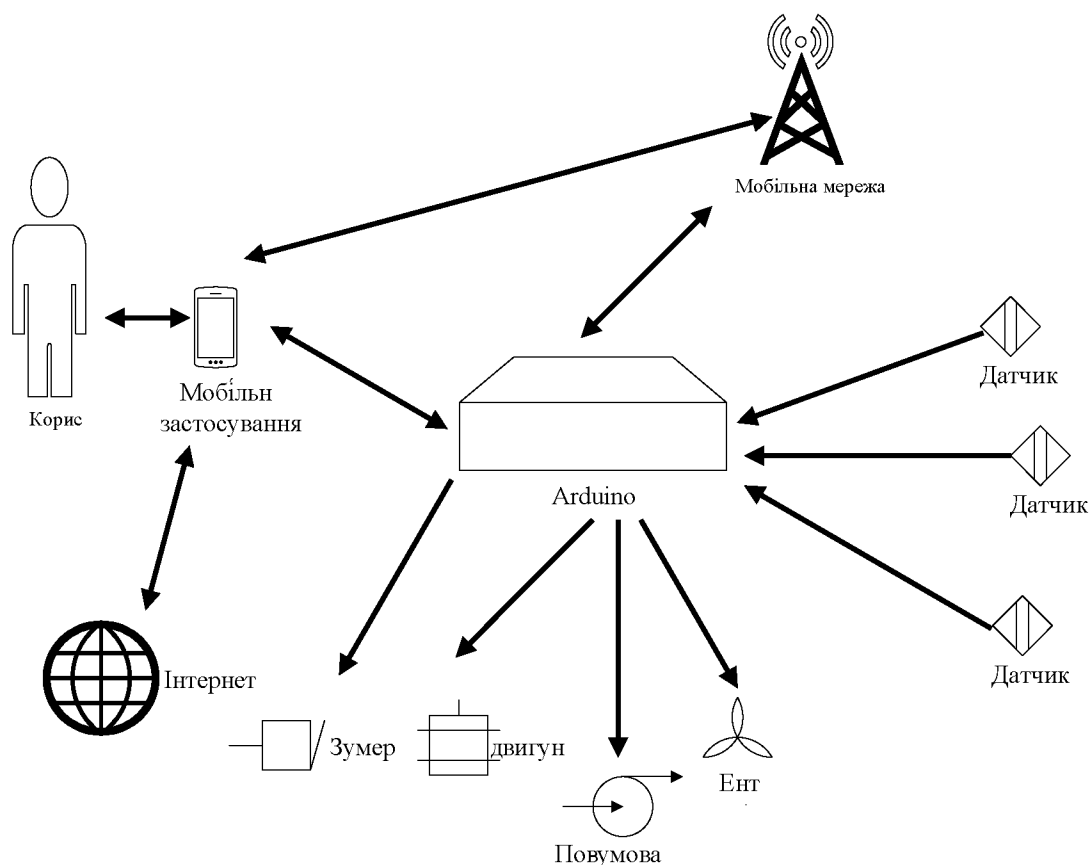


Рисунок 4.1: Архітектура системи .

## 4.2 Системні технології

У цьому проекті використовуються деякі технології, що пропонують безліч завдань для створення програми розумного будинку, управління яким здійснюється за допомогою мобільного додатку.

Мобільні технології: система заснована на мобільному пристрої, оскільки атрибути відправки та отримання SMS та доступу до Інтернету прості у використанні.

Технологія Arduino: Arduino – це платформа електроніки з відкритим вихідним кодом, розроблена в Ivrea Interaction Design Institute у 2005 році як простий апарат для швидкого створення прототипів, дизайн залежить від простого апаратного та програмного забезпечення, яке може бути легко зрозумілим студентам. Технологія Arduino почалася з програм, які зчитують входи, світло на датчику, активація двигуна, включення світлодіода. На мікроконтролер надходять інструкції для визначення дії, яку необхідно виконати. У наступні роки плата Arduino почала змінюватися, щоб пристосуватися до нових викликів і труднощів, вона пропонує від базової 8-бітної плати до додатків IoT, 3D-друку та вбудованих середовищ. Він знайшов своє Застосунок в спілкуванні та контролі, а також став основою для багатьох великих обсягів складних проектів.

## 4.3 Операційна система Windows

Windows – це набори операційних систем, створені Microsoft, які розпочалися ще в 1985 році з Windows 1.0 як першим випуском. У пізніші роки було випущено кілька версій. Windows була найбільш широко використовуваною операційною системою для ПК. Пізніше вони випустили версії CE, які використовуються для кишенькових пристроїв, і Windows mobile,

яка є ОС для смартфонів і кишенькових ПК. У 2007 році Windows Mobile виявилася найвідомішим програмним забезпеченням для смартфонів у США. Але пізніше ця слава та популярність розмилися, і за справу взялося інше програмне забезпечення. У лютому 2010 року, коли Windows конкурує зі своїми конкурентами, тобто iOS і Android OS, вони випустили Windows Phone, який став наступником Windows Mobile.

## **4.4 Операційна система Android**

Android – це мобільна ОС з відкритим вихідним кодом, призначена для смартфонів і планшетів з використанням модифікованого ядра Linux. Спочатку він був розроблений Android Inc., а пізніше проданий Google у 2005 році. Його перша комерційна версія була випущена в 2008 році, і з того часу зазнає безліч версійних релізів. Остання версія 8.1 вийшла наприкінці 2017 року. Протягом останніх 7 років Android лідирує на ринках ОС для смартфонів і планшетів. На початку 2017 року вони оголосили звіт про майже два мільярди активних користувачів щомісяця.

### **4.4.1 Переваги Android**

Деякі з переваг ОС Android:

- Це ОС з відкритим вихідним кодом
- Дуже інтуїтивно зрозумілий
- Підтримка 2D, 3D графіки
- Кілька мов
- Різна підтримка аудіо, відео.

- Високий рівень безпеки
- Підтримує різні розміри та роздільну здатність екрану
- Клавіатура Qwerty

#### **4.5 Мови програмування**

Мова програмування — це формальна мова, яка використовується розробниками для передачі інструкцій комп'ютеру з метою виконання певного завдання. Програміст пише програму в текстовому форматі, який називається вихідним кодом, потім вихідний код перекладається на машинну зрозумілу мову, яка називається машинною мовою або двійковою, цей переклад називається компіляцією. Кожна мова програмування має свій особливий компілятор, який переводить свої вихідні коди в машинні.

Розроблено багато різних мов програмування, і багато інших все ще розробляються щороку. Багато мов програмування очікують, що обчислення будуть вказані в базовому фреймі (тобто як послідовність дій для виконання), в той час як деякі використовують різні типи специфікацій програми.

#### **4.6 Комплект для розробки Java (JDK)**

Java Development Kit (JDK) – це платформа для розробки java-додатків та аплетів. Він має вбудоване середовище виконання під назвою Java Runtime Environment (JRE), інтерпретатор і компілятор для повної компіляції та запуску написаної програми. JDK також може бути інтегрований в інтегроване середовище розробки (IDE), яке прискорює розробку додатку або програми, надаючи функції перетягування для проектування додатку або аплетів. Різні системні платформи, такі як Windows, Linux і Solaris, підтримують різні JDK і вимоги.

## 4.7 Студія Android

Android Studio є офіційним середовищем розробки (IDE) для проектування та розробки операційної системи Android, воно було випущено в 2003 році з версією 0.1, а згодом було випущено кілька версій.

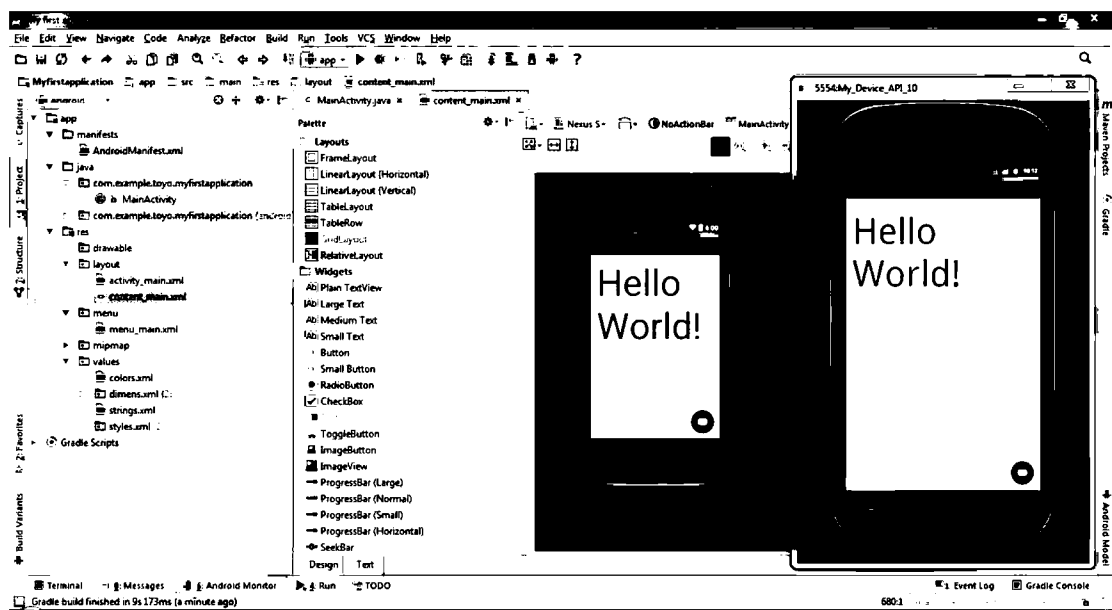


Рисунок 4.2: Студія Android

## 4.8 С Мова програмування для Arduino

C — процедурна мова програмування, розроблена в 1973 році для написання операційних систем і конструкцій компіляторів. Мова C має низький рівень доступу до пам'яті та простий набір ключових слів. Більшість нових мов програмування скопіювали синтаксис програмування з мови C. Наприклад, Java, PHP, JavaScript та багато інших мов в основному базуються на мові C. Мова C може використовуватися на різних платформах, починаючи від ПК, мікроконтролерів і суперкомп'ютерів. Arduino також може використовуватися для програмування мікроконтролерів з використанням мови C.

## 4.9 Діаграми прикладів використання

Діаграма сценарію використання пояснює спроектовану систему. Це ідеальний метод для розуміння поведінки системи. Крім того, вона показує користувач, як використовує систему.

Крім того, вона відображає зв'язок між користувачем і системою.

## 4.10 Користувач системи

У системі є користувач, яким він може управляти і стежити за апаратною частиною системи.

Користувач ролі мобільного додатку вказав нижче:

Управління: система дозволяє користувачеві управляти апаратною частиною як відкриття/закриття дверей. Тощо.

Монітор: система дозволяє користувачеві контролювати апаратну частину при відкритті або закритті дверей і датчики як температуру, вологість і рівень газу.

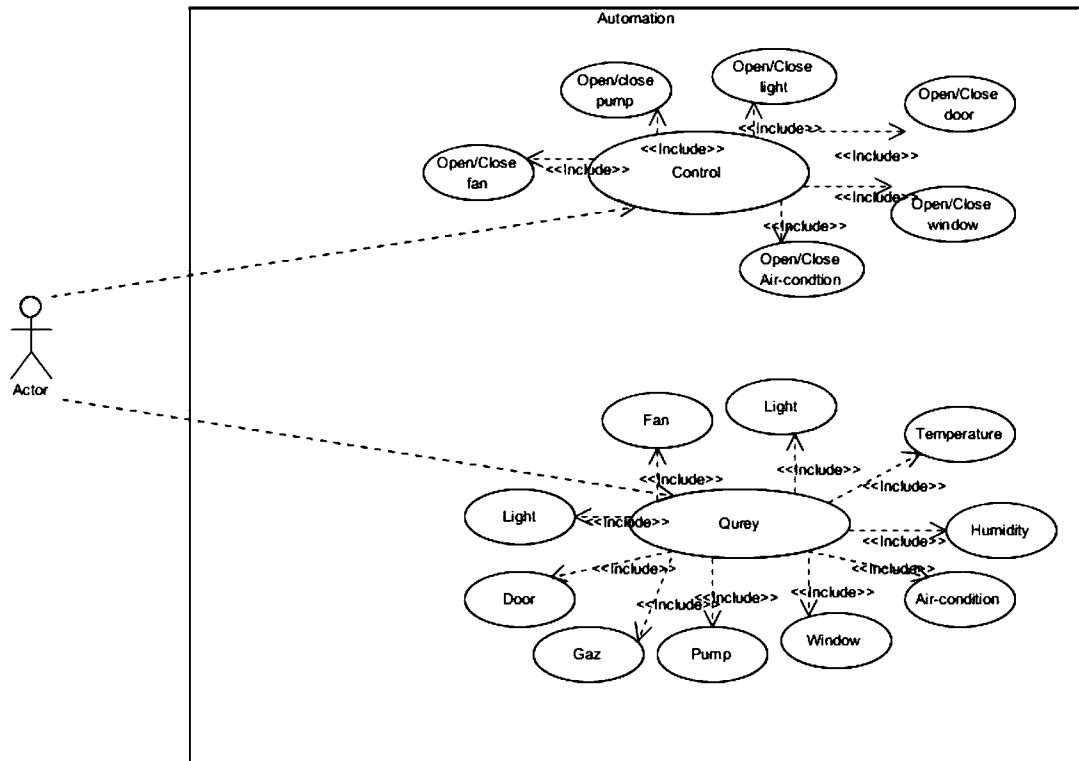


Рисунок 4.3: Блок-схема випадку використання

## 4.11 Системні вимоги

Система потребує апаратних і програмних засобів, таких як компоненти Arduino, датчики, мобільні пристрої та комп'ютерні інструменти.

### 4.11.1 Комп'ютерні інструменти

Інструменти, які використовуються для розробки мобільного додатку:

- А- Ноутбук на базі операційної системи Windows 7 (64-bit).
- Б- Arduino Software (IDE) версії 1.8.5 для редагування коду і завантаження його на плату Arduino.
- В- Android studio 3.1.2 для розробки мобільного додатку включає в себе інструменти (емулятор, налагоджувач, бібліотеки і т.д.)

### 4.11.2 Пристрій Android

Додаток прийнятно для пристроїв Samsung A9 Pro Duos (2016) зі слотами для двох SIM-карт, які мають такі особливості:

Версія Android: 6.0.1 (Marshmallow).

Розмір: 6.0 дюймів

Роздільна здатність: 1080 x 1920 пікселів.

Розміри: 161,7 x 80,9 x 7,9 мм.

Спробуйте: Дві SIM-карти

Процесор: восьмиядерний Cortex-A72 з тактовою частотою 4x1,8 ГГц

### 4.12 Апаратні компоненти

У апаратній частині є деякі компоненти, як показано нижче:.

#### 4.12.1 Пристрій Arduino

Arduino відноситься до комп'ютерного обладнання, а також програмного забезпечення з відкритим вихідним кодом, компанії та проекту з можливістю проектування та виробництва мікроконтролерів, які використовуються для створення цифрових пристроїв, які мають здатність взаємодіяти з іншими об'єктами та відчувати об'єкти. Плати Arduino доступні користувачам повністю оснащені цифровими та аналоговими наборами для контактів, плати мають послідовні інтерфейси зв'язку, а мікроконтролери програмуються за допомогою мови програмування C та C++ (Sumithra et al., 2016).

## 4.12.2 Історія Arduino

Витоки проекту Arduino можна простежити до Інституту дизайну взаємодії Івреа в Італії. У цей час студенти використовували основні штамп-процесори. У 2003 році проект розпочався з метою створення недорогих пристроїв, які могли б взаємодіяти з навколишнім середовищем і відчувати навколишнє середовище за допомогою датчиків і виконавчих механізмів (Lin & Bergmann, 2016). Прикладами на цьому етапі були термостати, детектори руху та роботи.

Перша створена платформа електропроводки складалася з друківаних плат, в яких використовувалися мікроконтролери Atmega 168. З плином часу команда додала мікроконтролер Atmega 8 до проводки, і платформа проводки стала легшою та дешевшою, і команда почала поширювати вихідний код у спільноті з відкритим вихідним кодом, поки він не став популярним і його датчики широко використовувалися в багатьох пристроях Інтернету речей (Arpita et al., 2015). На рисунку 8 нижче показана детальна історія Arduino з самого початку, а також різні сектори, в яких ця технологія використовується в сучасну епоху.

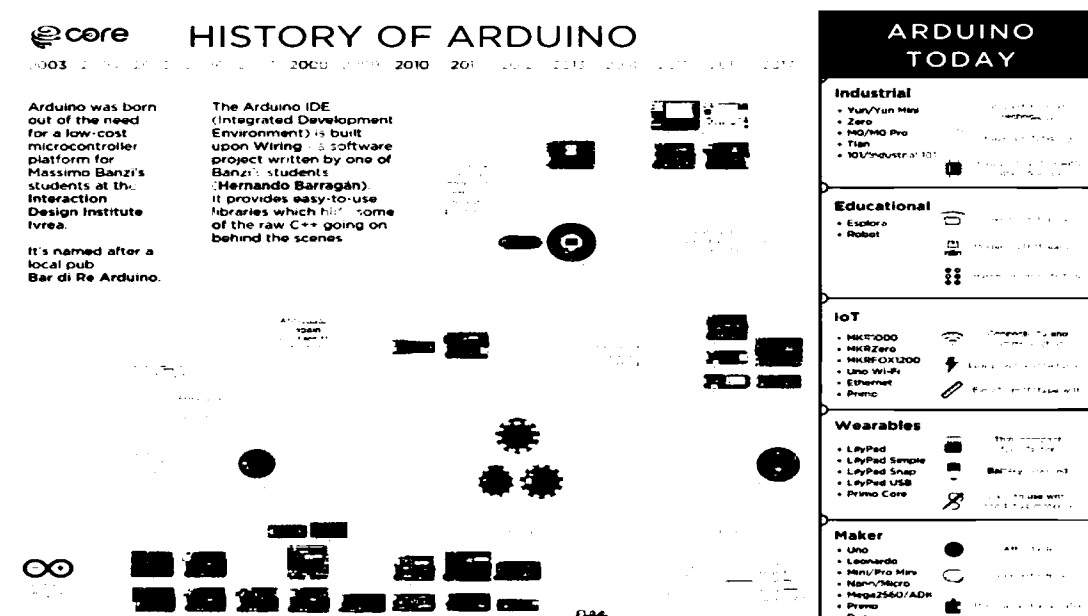


Рисунок 4.4: Історія Arduino

### 4.12.3 Arduino Mega

Arduino mega відноситься до плати мікроконтролера, яка базується на технічному паспорті ATmega2560 з цифровими висновками, які в сумі складають 54, з яких 14 висновків використовуються як

Виводи ШІМ-виходу та 16 аналогових входів (arduino.cc, 2018). Крім того, дослідники пояснили, що вся плата складається з резонатора 16 МГц, який є керамічним, портів підключення USB, роз'єму живлення, кнопки скидання та роз'єму ICSP. Різні функції на платі містять все, що потрібно для максимальної підтримки мікроконтролера простим підключенням основного комп'ютера за допомогою USB до кабелю живлення.

На рисунку 4.5 нижче показані різні компоненти і контакти, що містяться в Arduino mega.

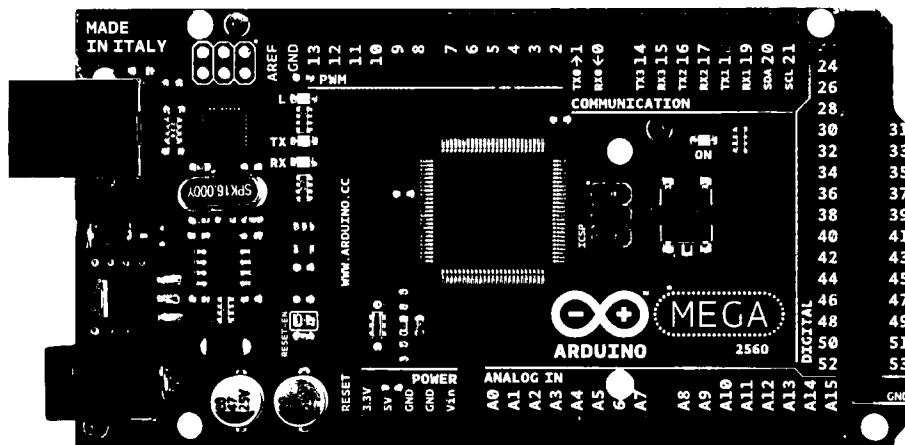


Рисунок 4.5: Arduino Mega

У таблиці 4.1 нижче показані різні типи контактів, з яких складається плата Arduino. Контакт скидання відповідає за скидання всієї системи, 3v3 відноситься до контактів з максимальною напругою 3,3, те ж саме застосовується до типу контактів напруги 5. Вилки з напругою від 9 до 12 включаються в контакт VIN. Крім того, існують аналогові контакти, які також можна

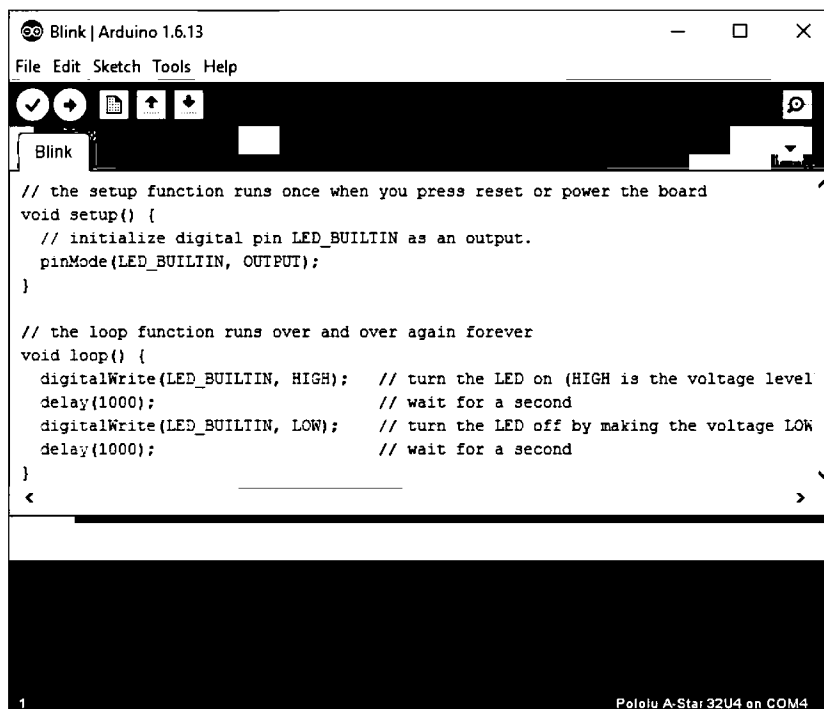
використовувати як цифрові контакти, а контакти RX/TX містять послідовний зв'язок, який прийматиме та передаватиме інформацію. ШІМ містить контакти з варіантами виходу ШІМ і, нарешті, контакти AREF відповідають за зовнішню опорну напругу, які використовуються для аналогового.

Таблиця 4.1: Визначення типів мегаконтактів Arduino (Arduino.cc, 2018)

Компоненти	Специфікація
Мікроконтролер	ATmega2560
Робоча напруга	5В
Вхідна напруга (рекомендована)	7-12В
Вхідна напруга (межі)	6-20В
Цифрові контакти вводу/виводу	54 (з них 14 забезпечують ШІМ-вихід)
Контакти аналогового входу	16
Постійний струм на контакт вводу/виводу	40 мА
Постійний струм для контакту 3,3 В	50 мА
Флеш-пам'ять	256 КБ, з яких 8 КБ використовується завантажувачем
Оперативна пам'ять (SRAM)	8 КБ
EEPROM	4 КБ
Тактова частота	16 Гц

#### 4.12.4 Програмне забезпечення Arduino IDE

Meijer (2014) пояснює програмне забезпечення Arduino IDE як проект з відкритим вихідним кодом, який дозволяє програмістам використовувати переваги чіпів Atmega, що містяться в програмному забезпеченні. Програмне забезпечення дозволяє програмістам писати код і завантажувати код на чіп Atmega, що дозволяє виконувати код на чіпі. Користувач може завантажити код за допомогою Arduino, оскільки він сумісний з більшістю 3D-електронних принтерів і включає в себе мегатроніки, мінітроніки і RAMPS. Машинна мова перекладається за допомогою програмного забезпечення, відомого як «прошивка», яке може інтерпретувати інструкції машини в реальний рух. Деякі популярні варіанти, згадані в літературі, включають Марлін, Репетє та Спринтер.

The image shows a screenshot of the Arduino IDE software interface. The window title is "Blink | Arduino 1.6.13". The menu bar includes "File", "Edit", "Sketch", "Tools", and "Help". Below the menu bar is a toolbar with icons for opening files, saving, and other functions. The main area displays the code for the "Blink" sketch. The code is as follows:

```
// the setup function runs once when you press reset or power the board
void setup() {
  // initialize digital pin LED_BUILTIN as an output.
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
}

// the loop function runs over and over again forever
void loop() {
  digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
  delay(1000); // wait for a second
  digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW); // turn the LED off by making the voltage LOW
  delay(1000); // wait for a second
}
```

At the bottom of the window, the status bar indicates "Pololu A-Star 32U4 on COM4".

Рисунок 4.6: Програмне забезпечення Arduino IDE

### 4.13 Шилди Arduino

Екрани Arduino складаються з модульних друкованих плат, які кріпляться на основну плату Arduino для додавання додаткової функціональності. Існують різні типи екранів Arduino, які варіюються від екранів вводу-виводу, моторних Розширенняів, Розширенняів Ethernet, екранів LCD і клавіатури, вхідних Розширенняків, екранів XBee. У наведеному нижче розділі буде розглянуто Розширення Ethernet і Розширення SMS. У таблиці 4.2 нижче показані різні екрани Arduino і керуючі контакти, які використовуються для підключення.

Таблиця 4.2: Екрани Arduino та їх з'єднувальні контакти (Afrobot, 2013)

Ім'я Розширення	Контрольний штифт
Захист вводу-виводу	-
Моторний Розширення	6,7,8(5),9(4)
Екран Ethernet	10,11,12,13
Екран з РК-дисплеєм і клавіатурою	Цифровий контакт: 4,5,6,7,8,9,10 Аналоговий контакт: 0
Вхідний Розширення	Цифровий контакт: 3,4,5 Аналоговий контакт: 0,1
XBee Shield	0,1
Захист вводу-виводу Nano 1	Ніхто

### 4.14 Розширення Ethernet

Екран Arduino Ethernet дозволяє основній платі Arduino підключатися до Інтернету. В основі стандарту розширення лежить чіп Wiznet W5100 Ethernet,

який забезпечує мережевий стек, що підтримує з'єднання як TCP, так і UDP socket. Бібліотека Ethernet використовується виключно для запису ескізів, які використовуються для підключення до розширення. З'єднання стало можливим завдяки використанню довгих проводів з обмотковими роз'ємами, які з'єднують Розширення з платою, дозволяючи контактам залишатися цілими.

Arduino використовує різні цифрові контакти для зв'язку з екраном Ethernet, які варіюються від контакту номер 10 до 13. Передбачений стандартний роз'єм RJ45 Ethernet, який здатний скинути як W5100, так і основну плату Arduino. На рисунку 10 показано розширення Ethernet, а також інформаційні світлодіоди:

- PWR: Цей світлодіод вказує, чи живляться плата та Розширення чи ні.
- наступний відображає наявність мережевих посилок, які блимають, коли Розширення передає дані.
- FULLD: Коротка аббревіатура, яка вказує на те, що з'єднання є повнодуплексним.
- 100 Мбіт/с: це відображає наявність мережевого з'єднання зі швидкістю 100 Мб на секунду, що відрізняється від звичайного з'єднання 10 Мб на секунду.
- RX: Цей штифт блимає, вказуючи на те, що дані були отримані.
- TX: цей штифт блимає, щоб вказати користувачеві, що Розширення надіслав дані.
- COLL: Сигнал подається в разі виявлення зіткнення в мережі.

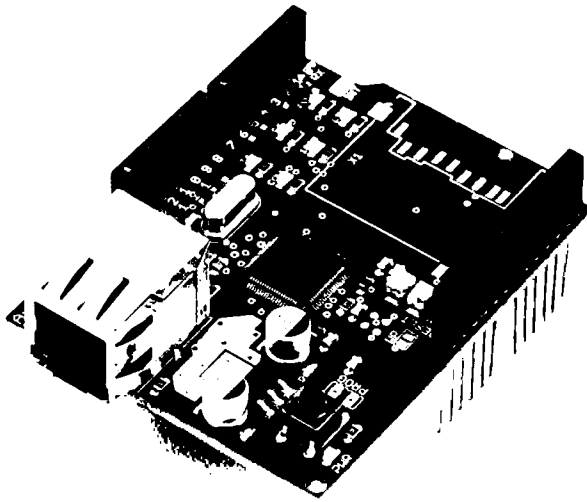


Рисунок 4.7: Ethernet Shield (Radiospares, 2017)

#### 4.15 Розширення SMS

Розширення Arduino SMS дозволяє підключати основну плату Arduino до Інтернету, надаючи їй безліч функцій, які варіюються від здійснення дзвінків до відправки SMS-повідомлень. AT-команди використовуються для цілей зв'язку між платою та Розширенням. Ряд цифрових контактів (2 і 3) використовуються Розширенням для програмного послідовного зв'язку, при цьому контакт 2 підключається до TX M10, а контакт 3 - до його RX-контакту.

Для роботи розширення користувач вставляє сім-карту будь-якої мобільної мережі, що пропонує GPRS-покриття, і дається покрокова інструкція, що дозволяє користувачеві підключитися до Інтернету і почати віддалено контролювати навколишнє середовище. На рисунку 11 нижче показаний Розширення SMS для Arduino.

Сім900 це надмаленький і безпечний бездротовий пристрій, який має повноцінний дводіпазонний GSM/GPRS, який може бути встановлений в клієнтських додатках. він також забезпечує продуктивність GSM/GPRS 900/1800 МГц для голосу, SMS, даних і факсу в малому форм-факторі та з низьким енергоспоживанням (Dekate and Ramchaware, 2015). З невеликою конфігурацією він може вписатися майже в усі вимоги до простору в програмах користувача.

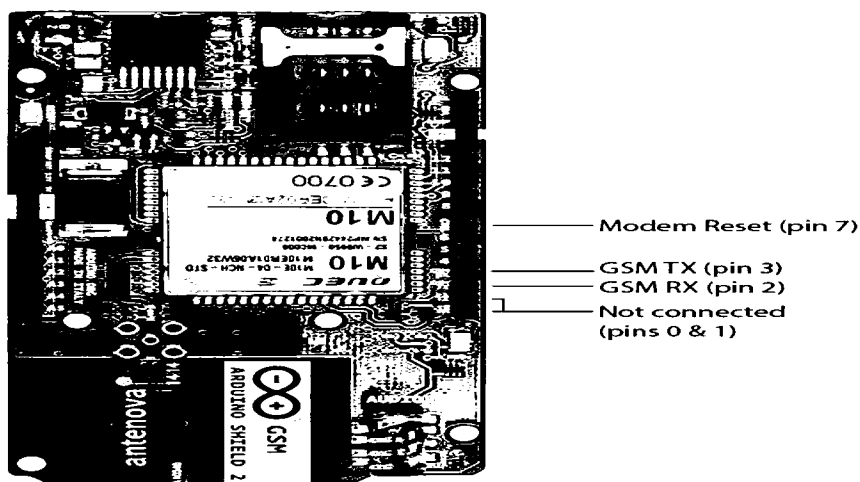


Рисунок 4.8: Прилад Arduino SMS (Newart, 2018)

#### 4.16 Датчики

Існують різні типи датчиків, які використовуються в розумних будинках та інших сферах для виявлення та відчуття змін у навколишньому середовищі за допомогою Інтернету речей. У цьому розділі ми зосередимося на чотирьох типах датчиків, які використовуються для визначення температури, вологості, газу та руху в розділах нижче:

##### Датчик температури LM35

Датчик температури LM35 відповідає за визначення температури та її реєстрацію. Датчик реєструє вихідну напругу, яка лінійно пропорційна температурі за Цельсієм, і має перевагу перед лінійними датчиками температури в тому, що користувачеві не потрібно віднімати постійну напругу, щоб отримати масштаб за Цельсієм. На рисунку 12 нижче показаний датчик температури LM35.

Рисунок 4.9: Датчик температури LM35 (Peters, 2016)

### **DHT11 Датчик температури-вологості**

Датчик температури-вологості DHT11 має можливість вимірювати як температуру, так і вологість за допомогою каліброваного цифрового сигнального виходу, що забезпечує високу надійність і довгострокову стабільність. Система має однодротові інтерфейси, які інтегровані в систему, що робить її простою у використанні. На рисунку 13 нижче показаний датчик температури-вологості DHT11.

Рисунок 4.10: Датчик температури-вологості DHT11 (Meijer, 2014)

### **Датчик газу (MQ2)**

Датчик газового датчика (MQ2) відповідає за виявлення та зондування будь-яких витоків газу в будинках або промислових зонах, починаючи від H<sub>2</sub>, LPG, CH<sub>4</sub>, CO, алкоголю, газу та диму. На рисунку 14 нижче показаний датчик газу.

Рисунок 4.11: Датчик газу MQ2 (Afrobot, 2013)

### **PIR датчик руху**

PIR-датчики мають здатність виявляти та відчувати рух у приміщеннях, наприклад, рух людини в контрольованій близькості. Вони мають невеликі розміри та відносно недорогі та складаються з піроелектричних датчиків із кристалами в центрі, які випромінюють інфрачервоне випромінювання. На рисунку 15 нижче показаний PIR-датчик руху.

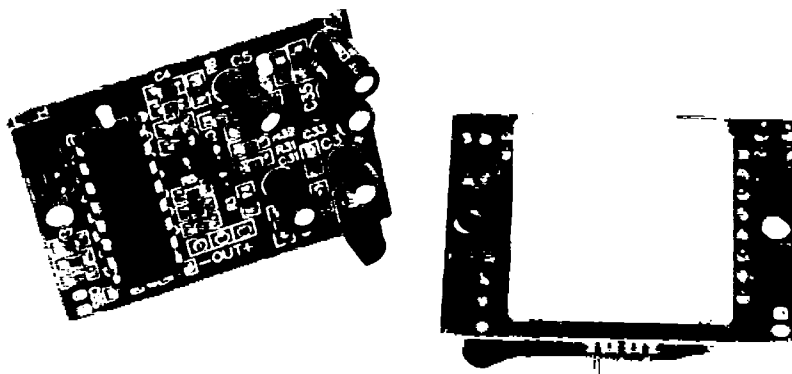


Рисунок 4.12: PIR датчик руху (Ada, 2017)

#### 4.17 Серводвигун

Серводвигун - це дуже невеликий і ефективний привід, який використовується для управління обертовим або лінійним переміщенням з одного положення в інше. Він має відповідний двигун, прикріплений до датчика для прийому або надсилання позиції. В основному він використовується в додатках робототехніки та IoT. З його допомогою можна керувати дистанційно керованими або радіокерованими іграшками або роботами.

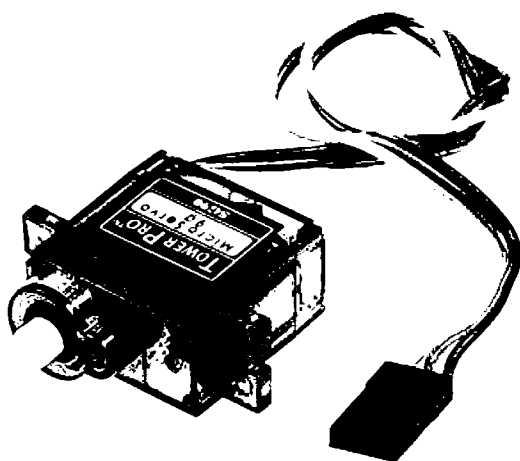


Рисунок 4.13: Зображення серводвигуна

#### 4.18 Комутаційні реле

Стосуються електронних пристроїв, які відповідають за розмикання та замикання електричних контактів, їх активацію, а також деактивацію роботи інших пристроїв у межах того ж електричного кола. Існує два основних типи релейної техніки, а саме:

- Механічний стан: складається з електромагнітних сил, які мають як котушку індуктивності, так і перемикач і відповідають за зміну положення перемикача.
- Твердотільний: має здатність виконувати ту ж функцію, що й попередній стан, однак напівпровідникові пристрої здатні змінювати імпеданс, оскільки вони активують або вимикають ланцюги, відкриваючи їх або закриваючи.

У таблиці 4.3 нижче наведені різні технічні характеристики реле та їх опис.

Таблиця 4.3: Технічні характеристики реле

Специфікація	Опис
MIL-R-5757	Реле для електричних, для електронних і обладнання типу зв'язку
Спортивний костюм MIL-R-6106	Електромагнітні реле
Код ЄДРПОУ MIL-R-28776	Реле електричні для обладнання електронного та комунікаційного типу, гібридні
Код MIL-R-39016	Реле електромагнітне встановленої надійності

MIL-R-28750	Твердотільне реле
MIL-R-83726	Затримка часу, гібридні та твердотільні реле

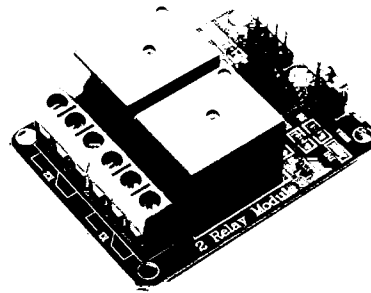


Рисунок 4.14 Реле

#### 4.19 Світлодіоди

Важливим інструментом, який використовується для електричного прототипування, є макетні плати, які містять різні світлодіоди, які встромляють електроніку в основну плату, яка складається з пластику з отворами, в яких розміщені дроти, що з'єднують отвори для безперебійного протікання електроенергії. На рисунку 17 нижче показано, як різні світлодіоди підключаються до макетної плати, показуючи як паралельні, так і послідовні ланцюги.

Права сторона дозволяє електроенергії протікати між різними ланцюгами і показує вам отвори, які підключені. З'єднання блоку живлення мають як позитивні, так і негативні з'єднання, які проходять вгору та вниз через клемні колодки, що проходять від А до І, однак з'єднання розбивається посередині, що дає вам два окремих з'єднання.

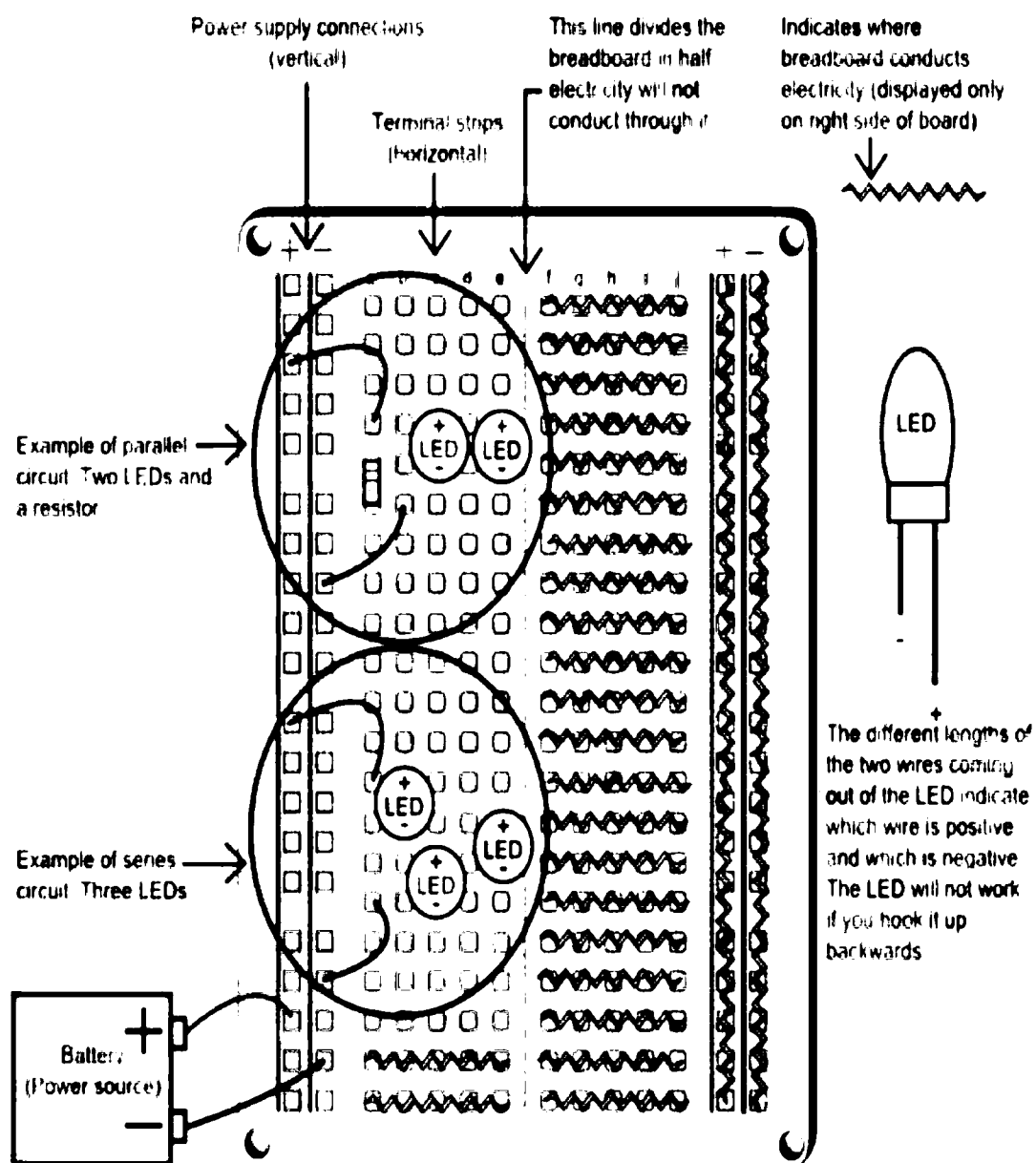


Рисунок 4.15: Світлодіоди, з'єднані між собою в макетну плату

## Розділ 5 ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ

Мобільний пристрій використовується людьми для взаємодії з технікою. Так, додатки можуть допомогти їм спілкуватися з навколишнім середовищем, щоб знати погодні умови та ситуацію в розумному будинку. Ця програма являє собою систему розумного будинку з автоматичним захистом, яка управляється за допомогою мобільного додатку і на веб-основі.

Ця програма може керувати та контролювати розумний будинок через інтернет та SMS.

У цьому розділі були описані всі функції системи.

### 5.1 Апаратні частини

Система має апаратну частину, яка складається з Arduino, Ethernet shield, щитка sim900, двох серводвигунів для управління дверима і вікном, світлодіодів, чотирьох датчиків (датчик температури, датчик газу, датчик вологості і датчик руху) і чотирьох реле для управління виходами (водяний насос, вентилятор, сигналізація і кондиціонер).

### 5.2 Програмні частини

Система має два типи програмування:

- Перший: програмування Arduino, яке використовує мову C для керування пристроями введення та виведення.
- Другий: програмування на Android, яке використовує мову Java для створення мобільного додатку, що дозволяє керувати апаратною частиною.

Користувач системи: Система має одного користувача, який керує та контролює систему розумного будинку.

Користувач: Користувач системи.

Особливості: Головний екран, керування за допомогою екрану Інтернету, керування за допомогою екрана SMS, екран налаштувань та екран про програму.

Головний екран цей екран складається зі сторінки, на якій відображаються такі значення, як температура, вологість і рівень газу.

Керування за допомогою екрана Інтернету: Цей екран складається з кнопок, який використовується для керування апаратним забезпеченням через Інтернет.

Керування за допомогою SMS-екрана: Цей екран складається з кнопок, який використовується для керування апаратним забезпеченням за допомогою SMS.

Екран налаштувань: цей екран складається з двох полів. Перший використовувався для введення IP-адреси та номера порту як посилання. Другий використовувався для введення номера телефону.

Екран "Про програму": цей екран складається з інформаційної сторінки.

### **5.3 Деталювання схеми**

На схемі нижче показана електронна схема для розумного будинку, яка має автоматичний захист:

#### **Деталі схеми**

Схема має чотири датчики для визначення температури, вологості, газу та руху.

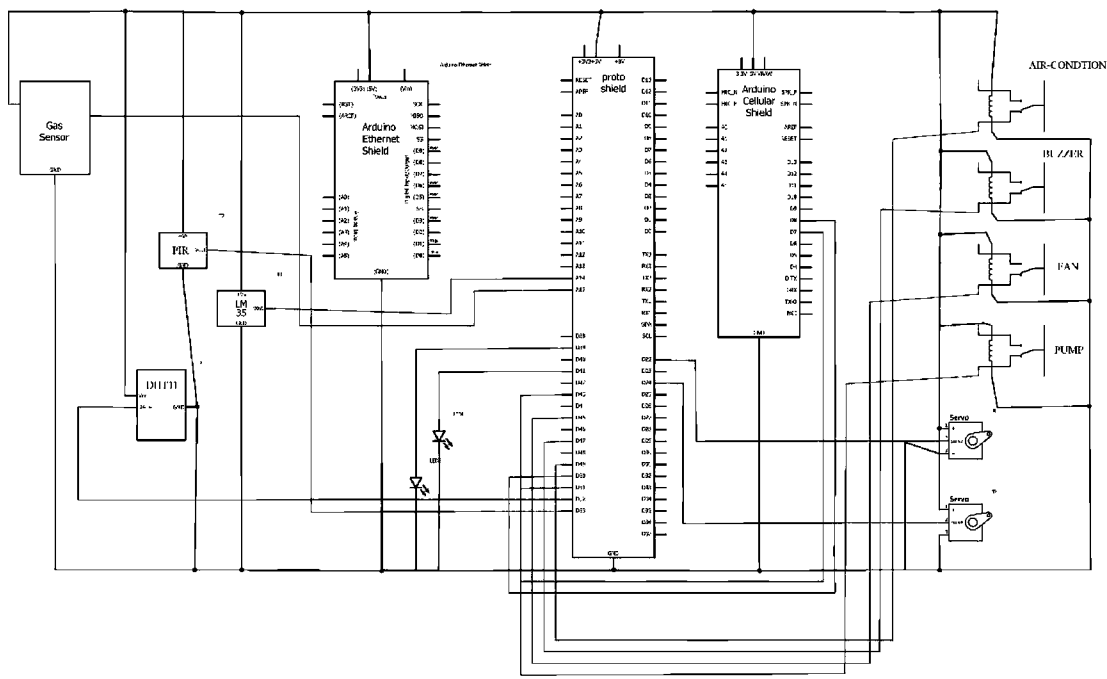


Рисунок 5.1: Електрична схема



Рисунок 5.2: Антропоморфність розумного будинку



Рисунок 5.4: Відкривання дверей і вікна

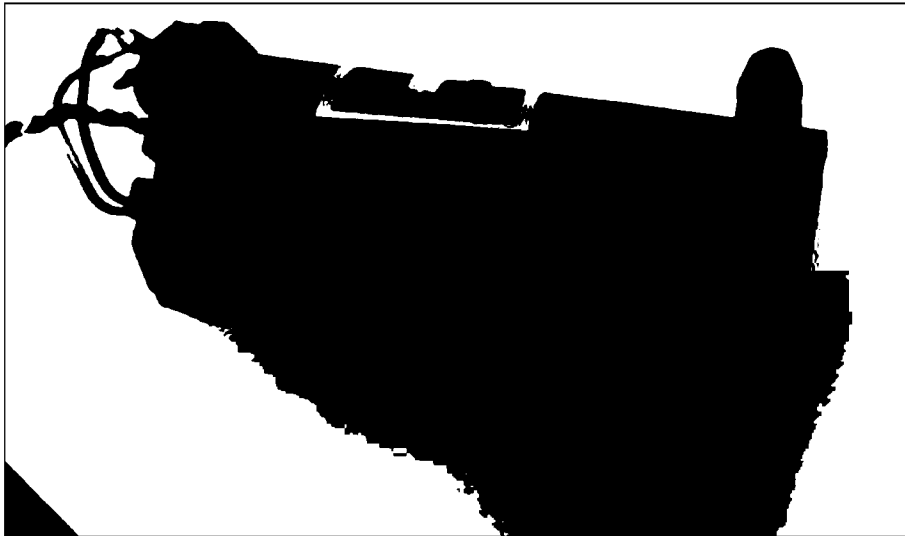


Рисунок 5.5: водяний насос

## **Вологість**

Датчик DH11 визначає внутрішню вологість. Так, значення вологості буде відправлятися по Arduino і Ethernet shield або SIM900.

## **Газоаналізатор**

Датчик MQ2 виявляє витік газу в будинку, а потім надсилає значення рівня газу через Arduino та Ethernet shield або SIM900. Коли рівень газу підніметься вище природного, то Arduino відправить повідомлення через Ethernet shield або SIM900. Наприклад, у будинку стався витік газу. Тому Arduino відкриє вентилятор і вікно, щоб вигнати витік газу. Одночасно Arduino надішле повідомлення на мобільний.



Рисунок 5.6: Відкриття вікна

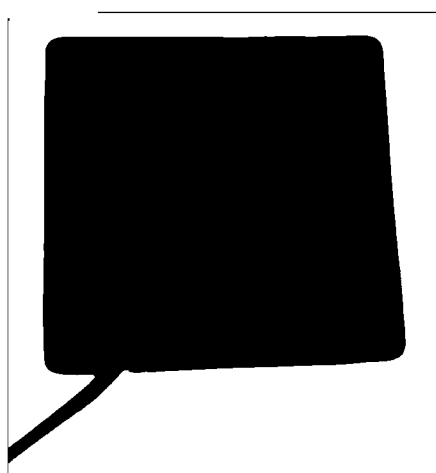


Рисунок 5.7: Вентилятор

## Рух

PIR-датчик відчуває зовнішній рух, потім значення руху буде відправлено Arduino, після цього Arduino відкриє світлодіод.

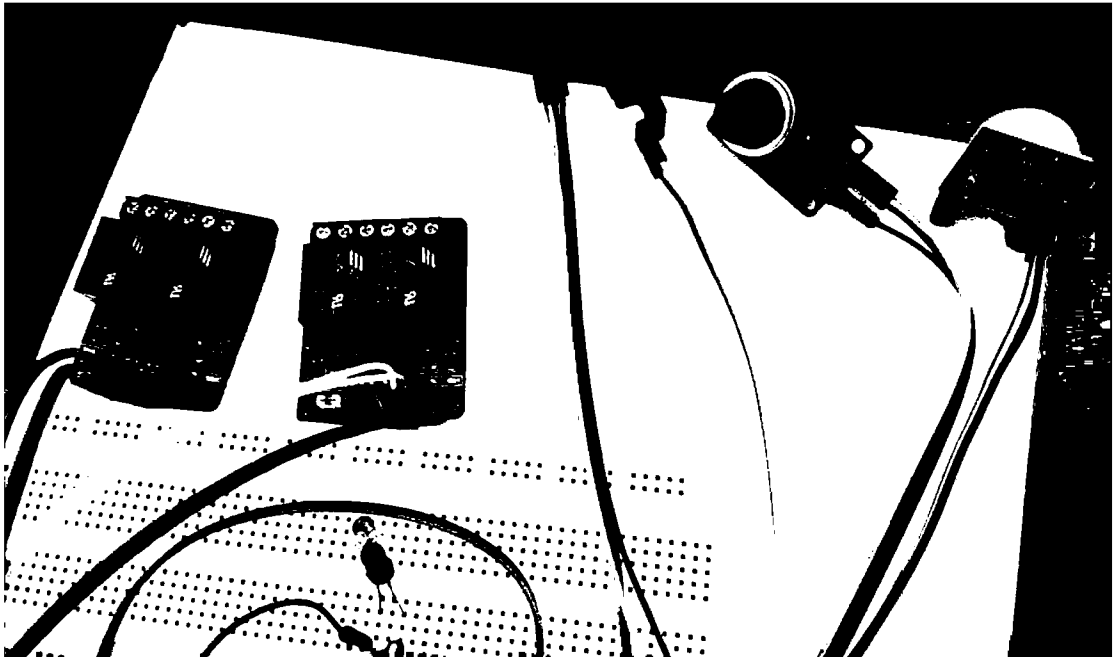


Рисунок 5.8: Вхідні датчики і вихідні реле

### 5.4 Запуск програми

Після першої інсталяції ви зустрінете екран налаштувань. Він має два поля:

Перше поле використовується для введення IP-адреси та номера порту як посилання.

Друге поле використовується для введення номера телефону.



Enter URL
Enter Phone Number

Save

Рисунок 5.9: Налаштування

Потім користувач заповнить ці поля, як показано.



http://192.168.254.110:8080
905428794718

Save

Рисунок 5.10: Налаштування після заповнення полів

## Головний екран

Це наступна сторінка, з якою ви зустрічаєтеся після введення необхідної інформації. На цій сторінці раніше відображалися значення, які відправляються з Arduino у вигляді зворотного зв'язку користувачеві програми.



```
Temp is: 14.18 C
Humadity is: 56.00 %
Gaze Level is: 127
Door is Close
Window is Close
Pump is Close
Light is Close
Fan is Close
Air -Condition is Close
```

Рисунок 5.11: Головний екран і зворотний зв'язок

## Бічне меню

Бічне меню має чотири варіанти (Керування через Інтернет, Керування за допомогою SMS, Запит за допомогою SMS, Про програму та налаштування).

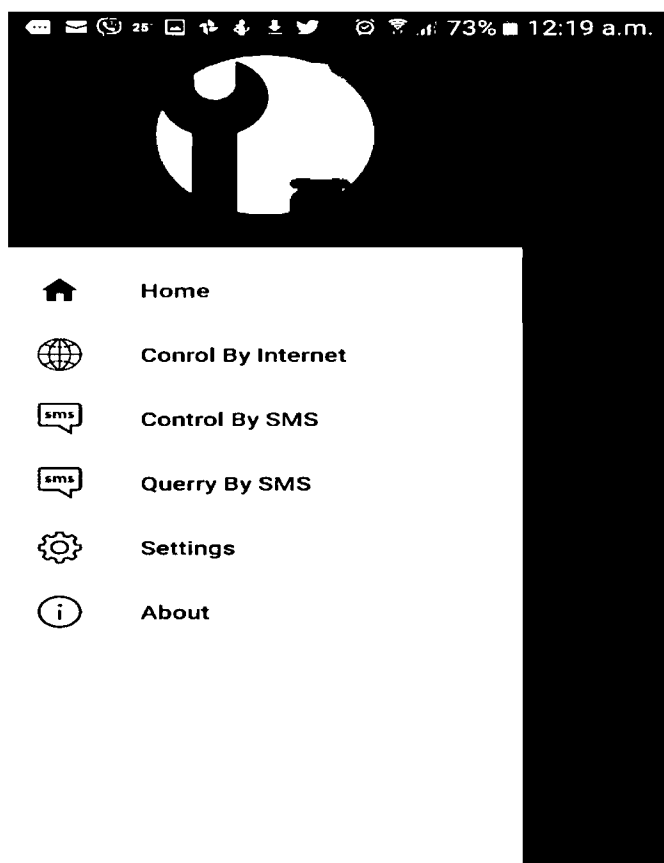


Рисунок 5.12: Знімок бічного меню

### **Керування за допомогою екрану Інтернету**

Ця сторінка використовується для входу на сторінку управління, на якій розташовані кнопки для управління обладнанням.

### **Кнопки керування**

Кнопки управління використовуються для управління апаратною частиною через інтернет. Кнопки (відкрити двері, закрити двері, відкрити вікно, закрити вікно, відкрити насос, закрити насос, відкрити світло, закрити світло, відкрити вентилятор, закрити вентилятор, відкрити кондиціонер і Вимкнути кондиціонер).

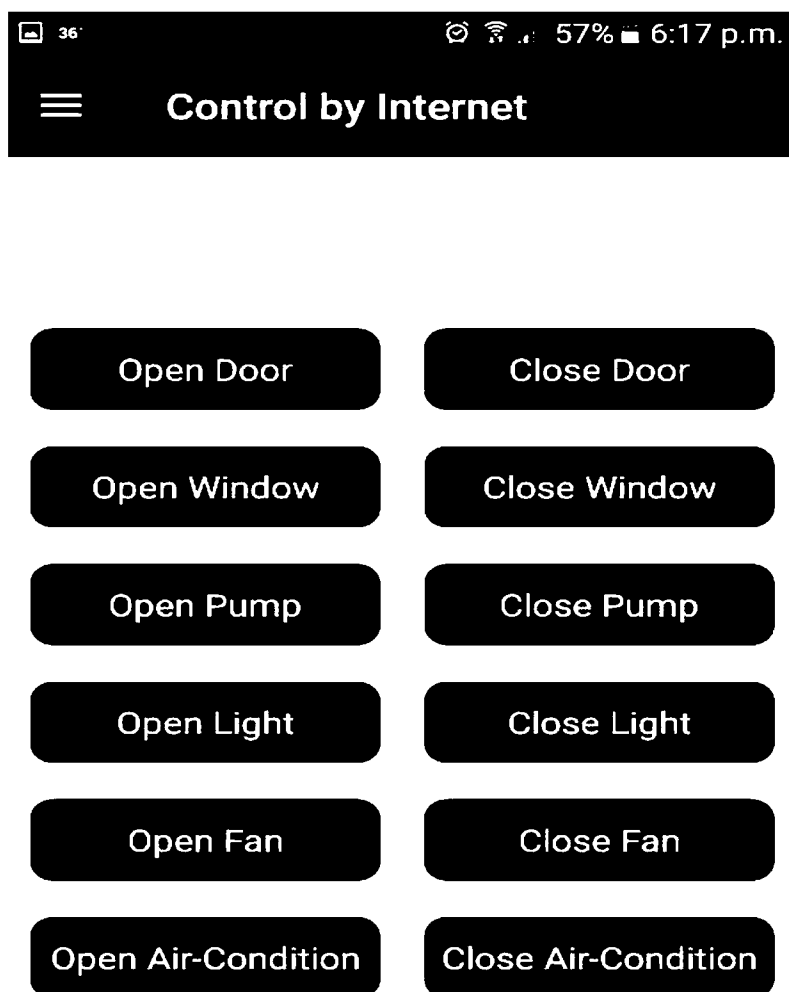


Рисунок 5.13: Знімок управління по інтернет-сторінці

- Відкриті двері: Коли користувач натискає кнопку відкритих дверей, то додаток надішле запит у вигляді посилання (<http://192.168.254.110:8080/?OPENDOOR>), яке зв'язується з Arduino. Тоді Arduino буде виконувати команди відкритих дверей.
  - Закрити двері: користувач натискає кнопку закрити двері, щоб додаток відправив запит у вигляді URL (<http://192.168.254.110:8080/?CLOSECDOOR>), який зв'язується з Arduino. Крім того, Arduino виконує команди закриття дверей.
- Відкрите вікно: Коли користувач натискає кнопку відкритого вікна, то програма надішле запит

у вигляді посилання (<http://192.168.254.110:8080/?OPENWINDOW>), яке зв'язується з Arduino. Тоді Arduino виконає команди відкритого вікна.

- Закрити вікно: користувач натискає кнопку закриття вікна, щоб програма надіслала запит у вигляді URL (<http://192.168.254.110:8080/?CLOSEWINDOW>), який зв'язується з Arduino. Крім того, Arduino виконує команди закриття вікна.

- Відкрити насос: Коли користувач натискає кнопку відкрити насос, то програма надішле запит у вигляді посилання (<http://192.168.254.110:8080/?OPENPUMP>), яке зв'язується з Arduino. Тоді Arduino буде виконувати команди відкритого насоса.

- Закрити памп: користувач натискає кнопку «Закрити насос», щоб програма надіслала запит у вигляді URL (<http://192.168.254.110:8080/?CLOSECPUMP>), який зв'язується з Arduino. Крім того, Arduino виконує команди близького накачування.

- Відкрите світло: Коли користувач натискає кнопку відкритого світла, то програма надішле запит у вигляді посилання (<http://192.168.254.110:8080/?OPENLIGHT>), яке зв'язується з Arduino. Тоді Arduino буде виконувати команди відкритого світла.

- Close light: користувач натискає кнопку close light, щоб програма надіслала запит у вигляді URL (<http://192.168.254.110:8080/?CLOSECLIGHT>), який зв'язується з Arduino. Крім того, Arduino виконує команди близького світла.

- Відкритий вентилятор: Коли користувач натискає кнопку відкриття вентилятора, програма надішле запит у вигляді посилання (<http://192.168.254.110:8080/?OPENFAN>), яке зв'язується з Arduino. Тоді Arduino виконає команди відкритого вентилятора.

- Закрити вентилятор: користувач натискає кнопку закриття вентилятора, щоб програма надіслала запит у вигляді URL (<http://192.168.254.110:8080/?CLOSECFAN>), який зв'язується з Arduino. Крім того, Arduino виконує команди закриття вентилятора.

- Відкритий кондиціонер: Коли користувач натисне кнопку відкриття кондиціонера, то додаток надішле запит у вигляді посилання (<http://192.168.254.110:8080/?OPENAIR>) який обмінюється даними з Arduino.

Тоді Arduino буде виконувати команди на відкритому повітрі.

Вимкнути кондиціонер: користувач натискає кнопку «Вимкнути кондиціонер», щоб додаток відправив запит у вигляді URL-адреси (<http://192.168.254.110:8080/?CLOSECAIR>), який зв'язується з Arduino. Крім того, Arduino виконує команди близького стану повітря.

### **Управління за допомогою SMS**

Ця сторінка використовується для входу на сторінку управління, на якій є кнопки управління для управління обладнанням по SMS. Кнопки (відкрити двері, закрити двері, відкрити вікно, закрити вікно, відкрити насос, закрити насос, відкрити світло, закрити світло, відкрити вентилятор, відкрити вентилятор, відкрити кондиціонер і Вимкнути кондиціонер).

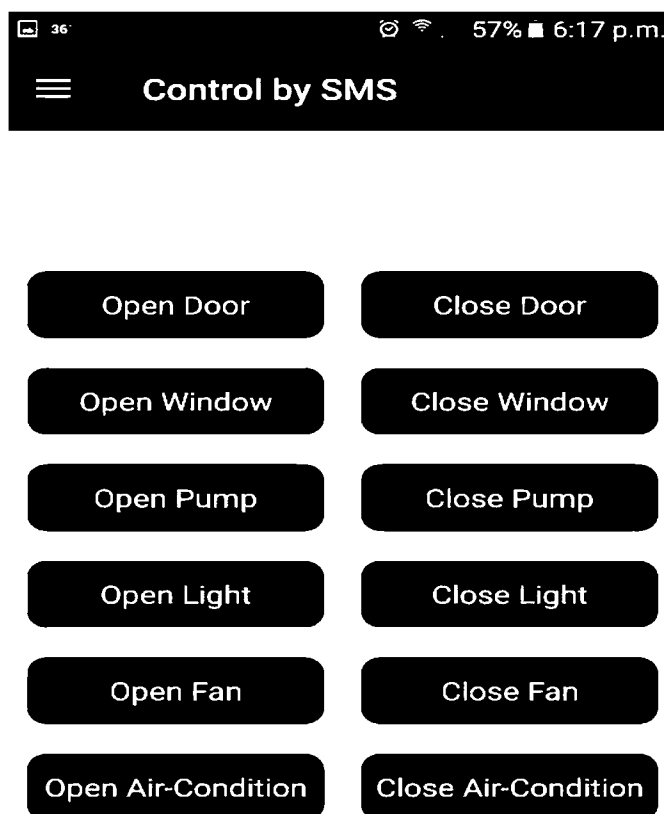


Рисунок 5.14: Управління за допомогою SMS

- Відкриті двері: Коли користувач натискає кнопку відкритих дверей, програма відправляє SMS (OD), який зв'язується з Arduino. Тоді Arduino буде виконувати команди відкритих дверей.

Закрити двері: користувач натискає кнопку закрити двері, щоб додаток відправив SMS (CD), який зв'язується з Arduino. Крім того, Arduino виконує команди закриття дверей.

- Відкрите вікно: Коли користувач натискає кнопку відкритого вікна, програма надішле SMS (OW), яке зв'язується з Arduino. Тоді Arduino виконає команди відкритого вікна.

- Закрити двері: користувач натискає кнопку закриття вікна, щоб додаток відправив SMS (CW), який зв'язується з Arduino. Крім того, Arduino виконує команди закриття вікна.

- Відкрити памп: Коли користувач натискає кнопку відкриття насоса, то програма надішле SMS (OR1), який зв'язується з Arduino. Тоді Arduino буде виконувати команди відкритого насоса.
- Close pump: користувач натискає кнопку close pump, щоб програма надіслала SMS (CR1), який зв'язується з Arduino. Крім того, Arduino виконує команди близького накачування.
- Відкрите світло: Коли користувач натискає кнопку відкриття світла, програма надішле SMS (OL), який зв'язується з Arduino. Тоді Arduino буде виконувати команди відкритого світла.
- Close light: користувач натискає кнопку close light, щоб програма надіслала SMS (CL), який зв'язується з Arduino. Крім того, Arduino виконує команди близького світла.
- Відкрити вентилятор: Коли користувач натискає кнопку відкриття вентилятора, програма надішле SMS (OR2), який зв'язується з Arduino. Тоді Arduino виконає команди відкритого вентилятора.
- Закрити вентилятор: користувач натискає кнопку закриття вентилятора, щоб програма надіслала SMS (C R2), який зв'язується з Arduino. Крім того, Arduino виконує команди закриття вентилятора.
- Відкритий кондиціонер: Коли користувач натискає кнопку відкриття кондиціонера, додаток відправляє SMS (OR4), який зв'язується з Arduino. Тоді Arduino буде виконувати команди на відкритому повітрі.
- Вимкнути кондиціонер: користувач натискає кнопку «Вимкнути кондиціонер», щоб додаток відправив SMS (C R4), який зв'язується з Arduino.

Крім того, Arduino виконує команди наближеного стану повітря.

## Запит по SMS

Цей вибір використовується для входу на сторінку запиту, на якій є кілька кнопок для відображення деяких даних. Кнопки температури, вологості, газової лави, світла, дверей, вікна, насоса, світла, вентилятора та кондиціонера, які раніше показували кожну ситуацію окремо.

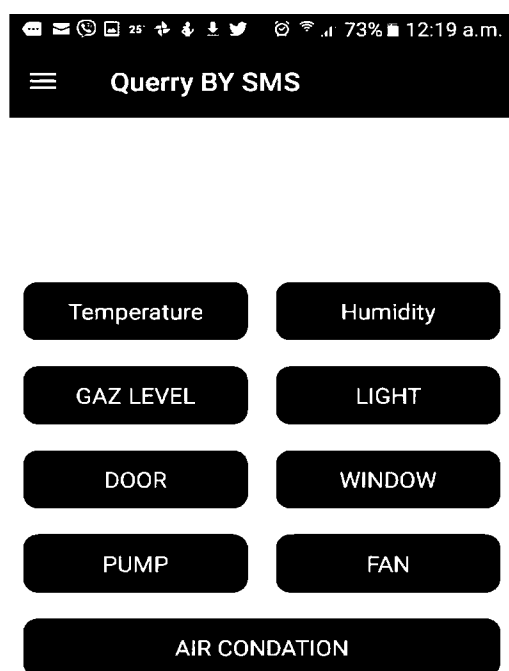


Рисунок 5.15: Знімок сторінки запиту по SMS

### Кнопки запитів

- Температура: коли користувач натисне Температура, програма надішле TEMP на Arduino, а Arduino відповідь повідомленням, що температура становить 15°C.
- Вологість: Коли користувач натискає Humidity, програма надішле HUM на Arduino. Тоді Arduino відповідь на повідомлення, що вологість становить 70%.

- Рівень газу: коли користувач натискає Рівень газу, додаток відправить ГАЗ на Arduino. Arduino відповідь на повідомлення, що рівень газу становить 190.

- Світло: коли користувач натискає Light, програма відправить LIGHT на Arduino.

Arduino відповідь на повідомлення про включення або вимкнення рівня освітленості.

- Door: коли користувач натискає door, додаток відправить DOOR на Arduino.

Arduino відповідь на повідомлення про те, що двері відкриті або закриті.

- Вікно: при натисканні користувачем вікна додаток відправить WIN на Arduino. Arduino відповідь на повідомлення про те, що вікно відкрито або закрито.

- Pump: коли користувач натискає pump, додаток відправить PU на Arduino.

Arduino відповідь на повідомлення про те, що насос відкритий або закритий.

- Вентилятор: коли користувач натискає fan, програма відправить FAN на Arduino. Arduino відповідь на повідомлення про те, що вентилятор відкритий або закритий.

- Стан повітря: коли користувач натискає Air-condition, програма відправить AIR на Arduino. Arduino відповідь на повідомлення про те, що стан повітря відкритий або закритий.

## 5.5 Керування через Інтернет

Розроблена система управління здійснюється через веб-сторінку, на основі якої здійснюється зв'язок з Arduino. Користувачеві потрібно ввести IP і номер порту за допомогою веб-браузера в якості URL (<http://192.168.254.110:8080>), після чого Arduino відповість на відображення веб-сторінки, яка раніше займалася управлінням і моніторингом системи. Веб-сторінка складається з трьох частин.

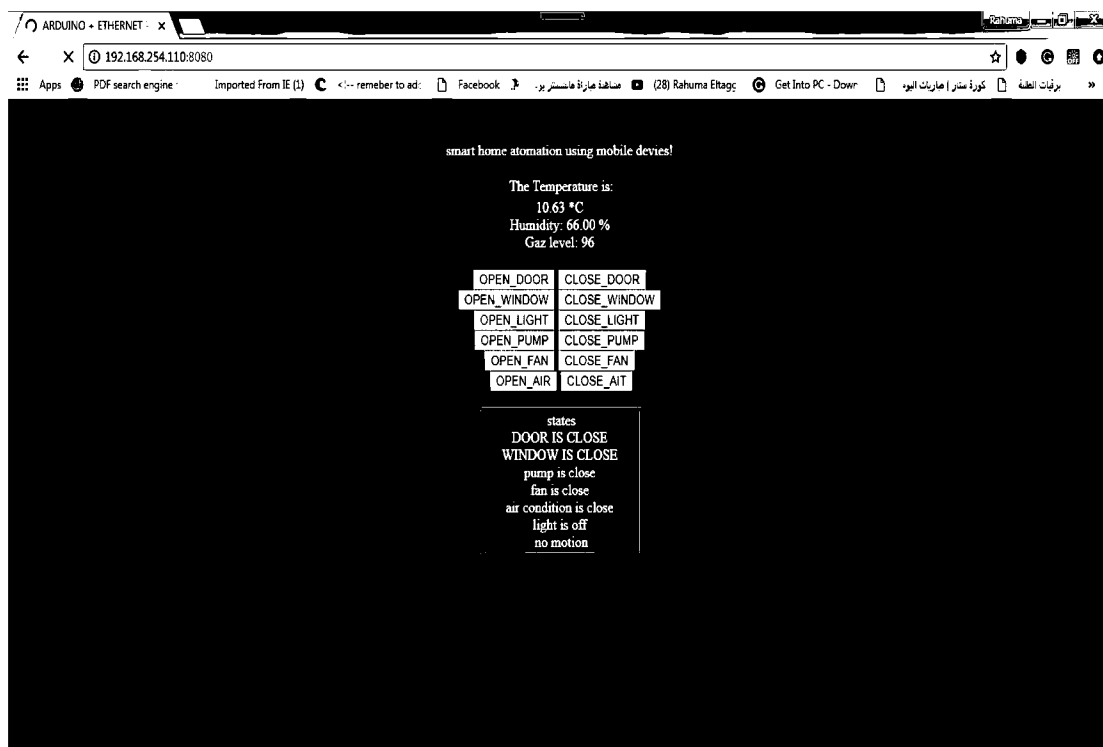


Рисунок 5.17: Знімок веб-сторінки

Перша частина для відображення значень, які надходять від Arduino (температура, вологість і рівень газу).

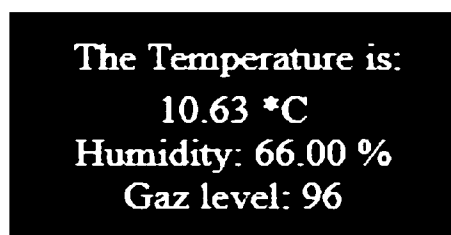


Рисунок 5.18: Знімок відображуваної частини значень

Друга частина використовується для відображення ситуації (двері відкриті, двері закриті, вікно відкрите, вікно закрите, насос відкритий, насос закритий, вентилятор відкритий, вентилятор закритий, кондиціонер відкритий, кондиціонер закритий, світло включено, світло вимкнено, руху немає і є рух).

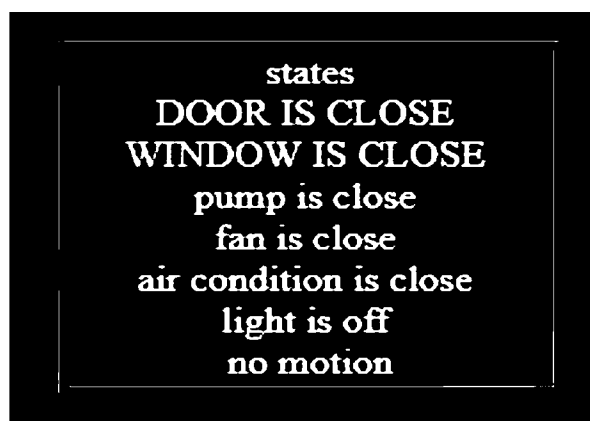


Рисунок 5.19: Знімок частини станів

Третя частина має кнопки управління, які використовуються для управління апаратними засобами наступним чином:

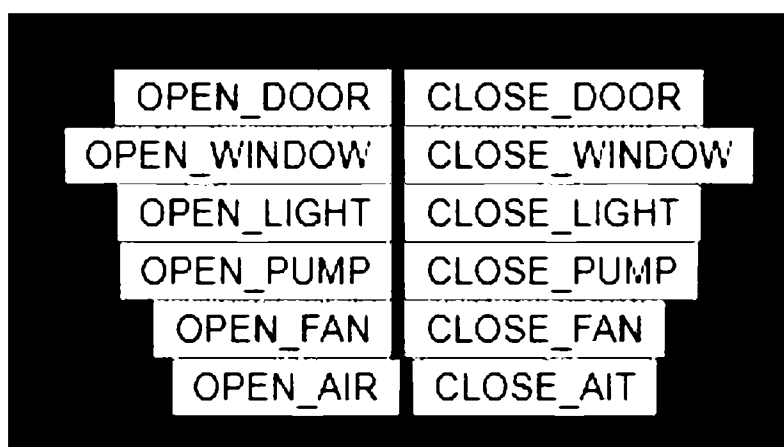


Рисунок 5.20: Знімок частини кнопок управління

Коли користувач натискає кнопку «Відкриті двері», система реагує на URL-адресу (<http://192.168.254.110:8080/?OPENDOOR>) і виконує команди відкритих дверей, які дозволяють серводвигуну відкривати двері.

Якщо користувач натисне кнопку закрити двері, система підключить URL (<http://192.168.254.110:8080/?CLOSECDOOR>), а потім реалізує команди закриття дверей, які дозволяють серводвигун закрити двері.

Після того, як користувач натисне на відкрите вікно, система зв'яже URL (<http://192.168.254.110:8080/?OPENWINDOW>) і виконає команди відкритого вікна, які дозволяють серводвигуну відкрити двері.

Якщо користувач натисне закрити вікно, система підключить URL (<http://192.168.254.110:8080/?CLOSECWINDOW>), після чого реалізує команди закриття вікна, які дозволяють серводвигуну закрити вікно.

Коли користувач натискає кнопку «Відкрити насос», система відповість на URL-адресу (<http://192.168.254.110:8080/?OPENPUMP>) і виконає команди відкритого насоса, які дозволяють реле відкрити насос.

Якщо користувач натисне кнопку «Закрити насос», система підключиться за URL-адресою (<http://192.168.254.110:8080/?CLOSECPUMP>) потім реалізувати команди «закрити насос», які дозволяють реле закривати насос.

Коли Об'єкт користувач Кліків відкривати ентузіаст Об'єкт система воля відповісти Об'єкт URL-адреса

(<http://192.168.254.110:8080/?OPENFAN>) і виконувати команди відкритого вентилятора, які дозволяють реле відкривати вентилятор.

Якщо Об'єкт користувач Кліків Закрити ентузіаст Об'єкт система воля підключатися Об'єкт URL-адреса

(<http://192.168.254.110:8080/?CLOSECFAN>) Потім виконайте команди закриття вентилятора, які дозволяють реле закривати вентилятор.

Коли користувач натискає кнопку «Відкрити кондиціонер», система реагує на URL-адресу (<http://192.168.254.110:8080/?OPENAIR>) і виконує команди «відкритий кондиціонер», які дозволяють реле відкривати кондиціонер.

Якщо користувач натисне кнопку «Вимкнути кондиціонер», система підключить URL (<http://192.168.254.110:8080/?CLOSECAIR>), а потім реалізує команди «Вимкнути кондиціонер», які дозволяють реле Вимкнути кондиціонер.

Коли користувач натискає на увімкнення світла, система реагує на URL-адресу (<http://192.168.254.110:8080/?OPENLIGHT>) і виконує команди увімкненого світла, які дозволяють увімкнути світло.

Якщо користувач натисне вимкнути світло, система підключить URL (<http://192.168.254.110:8080/?CLOSECLIGHT>), після чого реалізує команди `close light`, які дозволяють вимкнути світло.

## ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

### Висновок

У цій магістерській роботі для користувачів розроблено додаток автоматичного захисту розумного будинку, завдяки чому вони мають можливість керувати розумним будинком за допомогою мобільного пристрою. Система отримує команди через мобільний додаток, а потім виконує ці команди в Arduino, які використовуються для управління обладнанням. За допомогою розробленої системи користувач може керувати та контролювати систему розумного будинку. Користувач може відкривати або закривати двері або вікна, або керувати насосом, активувати або вимкнути вентилятор, керувати освітленням або запускати чи зупиняти систему кондиціонування повітря. Користувач може контролювати температуру навколишнього середовища, вологість і рівень газу. Користувач може знати, що двері відкриті або закриті, вікно відкрите або закрите, насос відкритий або закритий, вентилятор відкритий або закритий, світло відкрито або закрито, стан повітря відкритий або закритий, а також є рух чи ні.

Система може запускати сигналізацію, відкривати двері та вікна під час пожежі, а потім автоматично активувати водяний насос для гасіння пожежі. Система може запускати сигналізацію, відкривати вентилятор і вікно при витокі газу. Користувач може керувати системою за допомогою мобільного додатку через інтернет та SMS. Система надає зворотний зв'язок для відображення ситуації через мобільний додаток і веб-сторінку.

### Рекомендації

Застосунок може бути реалізовано з таких аспектів:

Розробка такого ж додатку для інших операційних систем, таких як iOS.

Розробляємо додаток, який може керувати за допомогою голосових команд для допомоги людям з обмеженими можливостями.

Розвиток апаратних засобів здійснюється за рахунок збільшення датчиків і пристроїв виведення.

Розробка веб-сторінки з використанням бази даних, яка може зберігати всі дані.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Abdullah, R., Rizman, Z. I., Dzulkefli, N. N. S. N., Ismail, S. I., Shafie, R., & Jusoh, M. H. (2016). Design an automatic temperature control system for smart tudungsaji using Arduino microcontroller. *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*, 11(16), 9578-9581.
2. Ada, L. (2017). PIR Motion Sensor. Retrieved, March 21, 2018 from: <https://cdnlearn.adafruit.com/downloads/pdf/pir-passive-infrared-proximity-motionsensor.pdf>
3. Adriansyah, A., & Dani, A. W. (2014). Design of small smart home system based on Arduino. In Proceedings of the *Electrical Power, Electronics, Communications, Controls and Informatics Seminar*, (pp. 121-125). Lowokwaro, Indonesia.
4. Arduino.cc (2018) Arduino Mega 2560, retrieved 23<sup>th</sup> May 2018 via <https://store.arduino.cc/usa/arduino-mega-2560-rev3>
5. Arpita, R., Saxena, K., & Bhadra, A.A. (2015). Internet of Things. *International journal of Engineering Studies and Technical Approach*, 1(4), 1-36.
6. Aru O E ,Ihekweaba G, Opara F K, (2013). Design Exploration of a Microcontroller Based RF Remote Control 13amps Wall Socket, *Journal of Computer Engineering*, 11(1), 56-60,
7. Batty, M., Memarian, K., Nienhuis, K., Pichon-Pharabod, J., & Sewell, P. (2015). The problem of programming language concurrency semantics. In *Proceedings of the European Symposium on Programming Languages and Systems* (pp. 283-307). Berlin, Heidelberg.
8. Bingol, O., Tasdelen, K., Keskin, Z., & Kocaturk, Y. E. (2014). Web-based smart home automation: PLC-controlled implementation. *Acta Polytechnica Hungarica*, 11(3), 51-63.
9. Caldo, R. B., Seranilla, J. T., Castillo, D. J., Diocales, K. S., Gulle, W. D., Nuñez, B. L., & Parreño, C. T. (2015). Design and development of fuzzy logic controlled dimming lighting system using Arduino microcontroller. In *Proceedings of the Humanoid, Nanotechnology, Information Technology, Communication and Control, Environment and Management* (pp. 1-6). Cebu City, Philippines.
10. Chase, J. (2015). The Evolution of the Internet of Things. Retrieved March 20, 2018 from:

[http://www.ti.com/ww/en/connect\\_more/pdf/SWB001.pdf?DCMP=iot&HQS=i\\_ot-nsl-wp](http://www.ti.com/ww/en/connect_more/pdf/SWB001.pdf?DCMP=iot&HQS=i_ot-nsl-wp)

11. Chew, I., Kalavally, V., Tan, C. P., & Parkkinen, J. (2016). A spectrally tunable smart led lighting system with closed-loop control. *Sensors Journal*, 16(11), 4452-4459.
12. Das, S., Debabhuti, N., Das, R., Dutta, S., & Ghosh, A. (2014). Embedded system for home automation using SMS. In *Proceedings of the First International Conference on Automation, Control, Energy and Systems* pp. 1-6). Hooghly, West Bengal, India.
13. Dekate, A., & Ramchaware, P. (2015). Fault Acknowledgement System for UPS using GSM. *International Journal of Scientific and Research Publications. International Journal of Scientific Research Publications*. 5(5) 360-363
14. Dfrobot. (2013). Arduino Shield Manual. Retrieved March 21, 2018 from: <https://www.robotshop.com/media/files/pdf/dfrobot-arduino-shields-manual.pdf>
15. DiMarzio, J. F. (2015). Setting Up Android Studio. In *Android Studio Game Development*. Apress, Berkeley, CA. Dinesh, R., Pravin, S. A., Aravindhan, M., & Rajeswari, D. (2015). Library access system smartphone application using Android. *International Journal of Computer Science and Mobile Computing*, 4(3), 142-149.
16. ElectronicDesign (2018). A Smart Home Needs Smart Battery Management. Retrieved March 20, 2018 from: <http://www.electronicdesign.com/power/smart-homeneeds-smart-battery-management>
17. Fatehnia, M., Paran, S., Kish, S., & Tawfiq, K. (2016). Automating double ring infiltrometer with an Arduino microcontroller. *Geoderma*, 262, 133-139.
18. Fitriyah, H., Widasari, E. R., Sagita, R. D., & Bagus, A. H. (2016). Design of remote control for smart home using interaction design method. In *Proceedings of the International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems*, (pp. 91-96). Malang, Indonesia.
19. Gandhi, D., Kahar, N., Prajapati, P., Shah, J., & Patel, S. (2016). Anti-Theft Security System With Reporting and Safety Using Android Application Smart

Industrial System using Android ADK. *International Research Journal of Engineering and Technology on* (pp. 631-634).

[https://www.gsma.com/iot/wpcontent/uploads/2014/08/cl\\_iot\\_wp\\_07\\_14.pdf](https://www.gsma.com/iot/wpcontent/uploads/2014/08/cl_iot_wp_07_14.pdf)

20. Huang, W. S., & Hsu, P. L. (2015). Design the Adaptive Controller for Delta Robots with the Decoupling-Current Servo Motor. In *Proceedings of the International Conference on Intelligent Robotics and Applications* (pp. 197-208). Portsmouth, UK.
21. Jain, S., Vaibhav, A., & Goyal, L. (2014). Raspberry Pi based interactive home automation system through E-mail. In *Proceedings of the International Conference on Optimization, Reliability, and Information Technology*, (pp. 277-280). Faridabad, NCR, India Kanetkar, Y. P. (2016). Let us C. BPB publications.
22. Khaled, M., Nouby, M. G., Nabhan, A., & GT, A. E. J. (2016). Design a Remote Control System for Submersible Pumps Based on GSM-SMS. *American Journal of Engineering and Technology Research*, 16(2) 68-79.
23. Kodali, R.K., Jain, V., Bose, S., & Boppana, L. (2016). IoT Based Smart Security and Home Automation System. In *Proceedings of the International Conference on Computing, Communication and Automation*, (pp 1286-1289).
24. Kulkarni, T. D., Kohli, P., Tenenbaum, J. B., & Mansinghka, V. (2015). Picture: A probabilistic programming language for scene perception. In *Proceedings of the Conference on Computer Vision and Pattern Recognition* (pp. 4390-4399). Boston, Massachusetts.
25. Kumar, P., & Pati, U. C. (2016). IoT based monitoring and control of appliances for smart home. In *Proceedings of the International Conference on Recent Trends in Electronics, Information & Communication Technology*, (pp. 1145-1150). Bangalore, India.
26. Kumar, S. (2014). Ubiquitous smart home system using android application. *International Journal of Computer Networks & Communications*. 6(1) 33-34.
27. Kumar, S., & Lee, S. R. (2014). Android based smart home system with control via Bluetooth and internet connectivity. In *Proceedings of the 18th International Symposium on Consumer Electronics* (pp. 1-2). Berlin, Germany.

28. Li, C., Logenthiran, T., & Woo, W. L. (2016). Development of mobile application for smart home energy management: iSHome. In *Proceedings of the 6<sup>th</sup> International Conference on Power Systems*, (pp. 1-6). Delhi, India.
29. Li, X., Lu, R., Liang, X., Shen, X., Chen, J., & Lin, X. (2011). Smart community: an internet of things application. *Communications Magazine*, 49(11) 68-75.
30. Lin, H., & Bergmann, N.W. (2016). IoT Privacy and Security Challenges for Smart Home Environments. *Information*, 7(44), 1-15.
31. Marius, R., Remus, D., Monica, L., & Andreea, L. (2016). A Smart House in the Context of Internet of Things. *International Journal of Internet of Things and Web Services*, 1(2), 38-42.
32. Meijer, B. (2014). Arduino IDE user guide. Retrieved March 21, 2018 from: [https://reprapworld.com/documentation/arduino\\_guide.pdf](https://reprapworld.com/documentation/arduino_guide.pdf)
33. Newart. (2018). Arduino SMS/ GMS shield. Retrieved March 21, 2018 from: <http://www.farnell.com/datasheets/1696751.pdf>
34. Peters. (2016). Relays. Retrieved March 21, 2018 from: [http://www.navsea.navy.mil/Portals/103/Documents/NSWC\\_Crane/SD-18/PDFs/Products/Archive/Relays/Relays.pdf](http://www.navsea.navy.mil/Portals/103/Documents/NSWC_Crane/SD-18/PDFs/Products/Archive/Relays/Relays.pdf)
35. Radiospares. (2017). Arduino Ethernet shield. Retrieved March 21, 2018 from: <http://docs-asia.electrocomponents.com/webdocs/0db9/0900766b80db991d.pdf>
36. Ransing, R. S., & Rajput, M. (2015). Smart home for elderly care, based on wireless sensor network. In *Proceedings of the International Conference on Nascent Technologies in the Engineering Field*, (pp. 1-5). Navi Mumbai, India.
37. Roy, C. K., & Williams, H. J. P. (2016). Green House Monitoring and Controlling using Android Mobile Application. *International Journal of Innovative Technologies*. 4(4) 720-724.
38. Sharma, A., Singh, G., Doshi, V., & Sharma, A. (2017). A Research Paper on the Comparison of Windows and Linux Operating Systems. *World Journal of Technology, Engineering and Research*. 1(1) 74-80.
39. Shaw, H., Ellis, D. A., Kendrick, L. R., Ziegler, F., & Wiseman, R. (2016). Predicting smartphone operating system from personality and individual differences. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 19(12) 727732.
40. Sparkfun electronics. (2016). Introduction to Arduino. *SK Technical Journal*, 3(1), 1-20.

41. Sumithra, P., Jane, D., Karthika, P., & Gavaskar, S. (2016). A smart environmental monitoring system using Internet of Things. *International Journal of Scientific Engineering and Applied Science*, 2(3), 261-265.
42. Uhlemann, E. (2015). Introducing connected vehicles [connected vehicles]. *Vehicular Technology Magazine*, 10(1), 23-31.
43. Wikipedia (2018) Android operating System. , retrieved 20<sup>th</sup> April 2018 via [https://en.wikipedia.org/wiki/Android\\_operating\\_system](https://en.wikipedia.org/wiki/Android_operating_system).
44. Yang, M., Zhang, L., Yang, J., & Zhang, D. (2010). Metaface learning for sparse representation based face recognition. In *Proceedings of the 17th International Conference on Image Processing* (pp. 1601-1604). Hong Kong.
45. Zeebaree, S. R., & Yasin, H. M. (2014). Arduino Based Remote Controlling for Home: Power Saving, Security and Protection. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 5(8), 266-272.
46. Zhang, W., An, Z., Luo, Z., Li, W., Zhang, Z., Rao, Y., & Duan, F. (2016). Development of a voice-control smart home environment. In *Proceedings of the International Conference on Robotics and Biomimetics*, (pp. 16971702). Qingdao, China.

# Додаток А

## Інструкція

**Автоматизація розумного будинку** - це програма Arduino, розроблена для того, щоб користувач міг керувати та контролювати розумний будинок за допомогою мобільного пристрою та веб-інтерфейсу.

### *Налаштування системи*

1. Підключають наступним чином:

Контакт Arduino	Обладнання	Функція
Відповідь 14	Датчик LM35	Датчик вхідної температури
Відповідь 15	Сенсор MQ2	Датчик входу газу
22	Серводвигун	Двигун управління дверима
24	Серводвигун	Управління електродвигуном вікна
41	СВІТЛОДІЮДНИ	Вихід руху
43	Реле	Реле управління кондиціонуванням повітря
45	Реле	Реле управління зумером
47	Реле	Реле управління вентилятором
48	Інфрачервоний датчик	Датчик входу руху
49	Реле	Реле управління насосом
53	Датчик DHT11	Датчик входу вологості
50, 51	SIM900	Прийом і передача

2. Живлення ланцюга здійснюється за допомогою адаптера 5В, 2А.
3. Завантажте вихідний код в Arduino за допомогою USB-кабелю.
4. Встановіть додаток на телефон андроїд.
5. Введіть IP-адресу та номер телефону, які використовуються для зв'язку з обладнанням.
6. Запустіть програму, а потім почніть користуватися системою.

# **Додаток Б**

## ВИХІДНІ КОДИ

```

//-----sms-----
-
  Serial.begin(19200);
SIM900.begin(19200); delay(20000);
  Serial.print("SIM900 ready...");
SIM900.print("AT+CMGF=1\r"); delay(100);
  SIM900.print("AT+CNMI=2,2,0,0,0\r"); delay(100);
//-----temperature-----
- analogReference(INTERNAL);
  //-----humidity-----
-- Serial.println("DHTxx test!"); dht.begin();
//-----Gaz-----
- pinMode(smokeA15, INPUT);
//-----Motion-----
-- pinMode(51,INPUT); pinMode(41,OUTPUT);
//-----Motor-----
-- myservo.attach(22); myservo2.attach(24);
//-----Relay-----
- pinMode(43,OUTPUT); pinMode(45,OUTPUT);
  pinMode(47,OUTPUT); pinMode(49,OUTPUT);
//-----LIGHT-----
-- pinMode(41,OUTPUT); pinMode(39,OUTPUT);
  Ethernet.begin(mac, ip);
}
//-----
- float h = dht.readHumidity(); float t = dht.readTemperature(); float f =
dht.readTemperature(true); if (isnan(h) || isnan(t) || isnan(f)) {

```

```

Serial.println("Failed to read from DHT sensor!"); return; } float hif =
dht.computeHeatIndex(f, h); float hic = dht.computeHeatIndex(t, h, false);
//-----
-- reading = analogRead(tempPin); tempC = reading / 9.31;
Serial.println(tempC);
//-----
- int analogSensor = analogRead(smokeA15);
//-----
- client.println("<FORM>");
client.println("<INPUT type=button value=OPEN_DOOR
onClick=window.location=
'/?OPENDOOR\>"); client.println("<INPUT type=
buttonvalue=CLOSE_DOOR onClick= window.location= '/?CLOSECDOOR\>");
client.println("<INPUT type=button value=OPEN_WINDOW
onClick=window.location= '/?OPENWINDOW\>");
client.println("<INPUT type=button value=CLOSE_WINDOW
onClick=window.location='/?CLOSECWINDOW\>"); client.println("<INPUT
type=button value=OPEN_LIGHT onClick= window.location=
'/?OPENLIGHT\>");
client.println("<INPUT type=button value=CLOSE_LIGHT onClick=
window.location= '/?CLOSECLIGHT\>");
client.println("<INPUT type=button value=OPEN_PUMP onClick=
window.location='/?OPENPUMP\>");
client.println("<INPUT type=button value=CLOSE_PUMP onClick=
window.location='/?CLOSECPUMP\>");
client.println("<INPUT type=button value=OPEN_FAN onClick=
window.location='/?OPENFAN\>"); client.println("<INPUT type=button
value=CLOSE_FAN onClick=window.location=
'/?CLOSECFAN\>"); client.println("<INPUT type=buttonvalue=OPEN_AIR
onClick= window.location=
'/?OPENAIR\>"); client.println("<INPUT type=button value=CLOSE_AIT
onClick= window.location=

```

```

/?CLOSECAIR\>"); client.println("</FORM>");
if(readString.indexOf("?OPENDOOR") >0)      {      Motor1();      }
if(readString.indexOf("?CLOSECDOOR") >0)     {      Motor2();      }
if(readString.indexOf("?OPENWINDOW") >0)     {      Motor3();      }
if(readString.indexOf("?CLOSECWINDOW") >0) {      Motor4();      }
if(readString.indexOf("?OPENLIGHT") >0)
    { digitalWrite(39, HIGH);
light_state="light is on"; }
    if(readString.indexOf("?CLOSECLIGHT") >0)
    { digitalWrite(39, LOW);      light_state="light is off"; }
if(readString.indexOf("?OPENPUMP") >0) {      open_relay1();      }
if(readString.indexOf("?CLOSECPUMP") >0) {      close_relay1();      }
if(readString.indexOf("?OPENFAN") >0)      {      open_relay2();      }
if(readString.indexOf("?CLOSECFAN") >0) {      close_relay2();      }
if(readString.indexOf("?OPENAIR") >0)      {      open_relay4();      }
if(readString.indexOf("?CLOSECAIR") >0) {      close_relay4();      }

```

# Додаток В

---

***МОДЕРНІЗАЦІЯ МОБІЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ  
КОНТРОЛЮ ДАНИХ СИСТЕМ***

***«РОЗУМНИЙ БУДИНОК»***

**Магістрант Скляренко Т.О.**

**Керівник роботи Косенко В.В.**

---



# ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

**РОЗРОБЛЕНО ЧИСЛЕННІ МОБІЛЬНІ ЗАСТОСУНКИ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ СИСТЕМАМИ "РОЗУМНИЙ БУДИНОК". ПРОТЕ ОДНІЄЮ З КЛЮЧОВИХ ПРОБЛЕМ ЗАЛИШАЄТЬСЯ ЗАЛЕЖНІСТЬ БІЛЬШОСТІ ТАКИХ ЗАСТОСУНКІВ ВІД ПОСТІЙНОГО ПІДКЛЮЧЕННЯ ДО ІНТЕРНЕТУ ДЛЯ ЇХ КОРЕКТНОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ.**

**КРІМ ТОГО, ЗНАЧНА ЧАСТИНА ЦИХ РІШЕНЬ МАЄ ОБМЕЖЕНІ ТЕХНІЧНІ МОЖЛИВОСТІ АБО ОБМЕЖЕНИЙ НАБІР ФУНКЦІЙ, ЩО ЗНИЖУЄ ЇХНЮ ЕФЕКТИВНІСТЬ ТА АДАПТИВНІСТЬ ДО ПОТРЕБ КОРИСТУВАЧІВ.**

---

## **МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ**

**МЕТОЮ ЦІЄЇ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ Є РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ СИСТЕМОЮ "РОЗУМНИЙ БУДИНОК" ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ СЛУЖБИ КОРОТКИХ ПОВІДОМЛЕНЬ (SMS) ТА МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТ НА БАЗІ МІКРОКОНТРОЛЕРА ARDUINO ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ТА ЗРУЧНОГО УПРАВЛІННЯ.**

## **АКТУАЛЬНІСТЬ ДОСЛІДЖЕННЯ**

**РОЗРОБЛЕНА СИСТЕМА НАДАЄ МОЖЛИВІСТЬ ДИСТАНЦІЙНОГО УПРАВЛІННЯ ДОМАШНІМИ ПРИСТРОЯМИ БЕЗ НЕОБХІДНОСТІ ФІЗИЧНОЇ ПРИСУТНОСТІ, ЩО ЗНАЧНО ПІДВИЩУЄ ЗРУЧНІСТЬ ДЛЯ КОРИСТУВАЧІВ. ЇЇ ВАЖЛИВИМ АСПЕКТОМ Є ЗДАТНІСТЬ ФУНКЦІОНУВАТИ БЕЗ ПІДКЛЮЧЕННЯ ДО ІНТЕРНЕТУ, ВИКОРИСТОВУЮЧИ SMS ДЛЯ КОМУНІКАЦІЇ З ПРИСТРОЯМИ. СИСТЕМА ТАКОЖ СТАНЕ КОРИСНИМ ОРІЄНТИРОМ ДЛЯ МАЙБУТНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ У СФЕРІ ІОТ ТА "РОЗУМНИХ БУДИНКІВ".**

---

**ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ:**

**СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ РОЗУМНИМ БУДИНКОМ, ЯКА ВКЛЮЧАЄ АПАРАТНІ ТА ПРОГРАМНІ КОМПОНЕНТИ, СПРЯМОВАНІ НА АВТОМАТИЗАЦІЮ ТА ІНТЕГРАЦІЮ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ КОМФОРТНОГО, БЕЗПЕЧНОГО ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО ПРОЖИВАННЯ.**

**ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕННЯ:**

**МЕТОДИ МОДЕРНІЗАЦІЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ РОЗУМНИМ БУДИНКОМ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ, ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА АПАРАТНИХ КОМПОНЕНТІВ, ЗОКРЕМА НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЙ ANDROID ТА ARDUINO, ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОСТІ, БЕЗПЕКИ Й ЗРУЧНОСТІ КОРИСТУВАННЯ.**

---

**АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ РІШЕНЬ**  
**РОЗГЛЯНУТО ДОСЛІДЖЕННЯ, ПОВ'ЯЗАНІ З ІНТЕРНЕТОМ РЕЧЕЙ**  
**(ІОТ), АВТОМАТИЗАЦІЄЮ, "РОЗУМНИМИ БУДИНКАМИ" ТА**  
**УПРАВЛІННЯМ СИСТЕМАМИ ЗА ДОПОМОГОЮ РІЗНИХ**  
**ТЕХНОЛОГІЙ, ТАКИХ ЯК МОБІЛЬНІ ЗАСТОСУНКИ, BLUETOOTH,**  
**SMS І ВЕБ-ОРІЄНТОВАНІ ПЛАТФОРМИ.**





### Основні технічні характеристики:

Кут охоплення: ----- 90градусів  
Радіус дії ----- до 18м

Релейний (0,1А) вихід, антисаботажний вихід

Вбудоване живлення ----- 3В (2 батареї 1,5 В,  
розмір ААА лужні (Alkaline) гарної якості).

Строк служби елементів живлення ----- до 5 років

Струм споживання в режимі тривоги ----- 20 мА, включаючи  
світлоіндикація

Частота (в МГц) ----- 433,92

Дальність зв'язку з приймачем ----- до 100 метрів

Час відновлення ----- близько 3 хвилин

Діапазон робочих температур ----- -20/ +50 град Цельсія



### Основні технічні характеристики:

Робоча частота ----- 433.92 МГц

Дальність зв'язку з приймачем ----- до 100 м

Споживаний струм:----- 2 мкА у нормальному стані  
-----8 мА при передачі (включаючи світлодіод)

Джерело живлення ----- 2 батарейки  
формату ААА (лужні)

(Тривалість роботи батареї при 50 передачах на день  
близько 5 років)

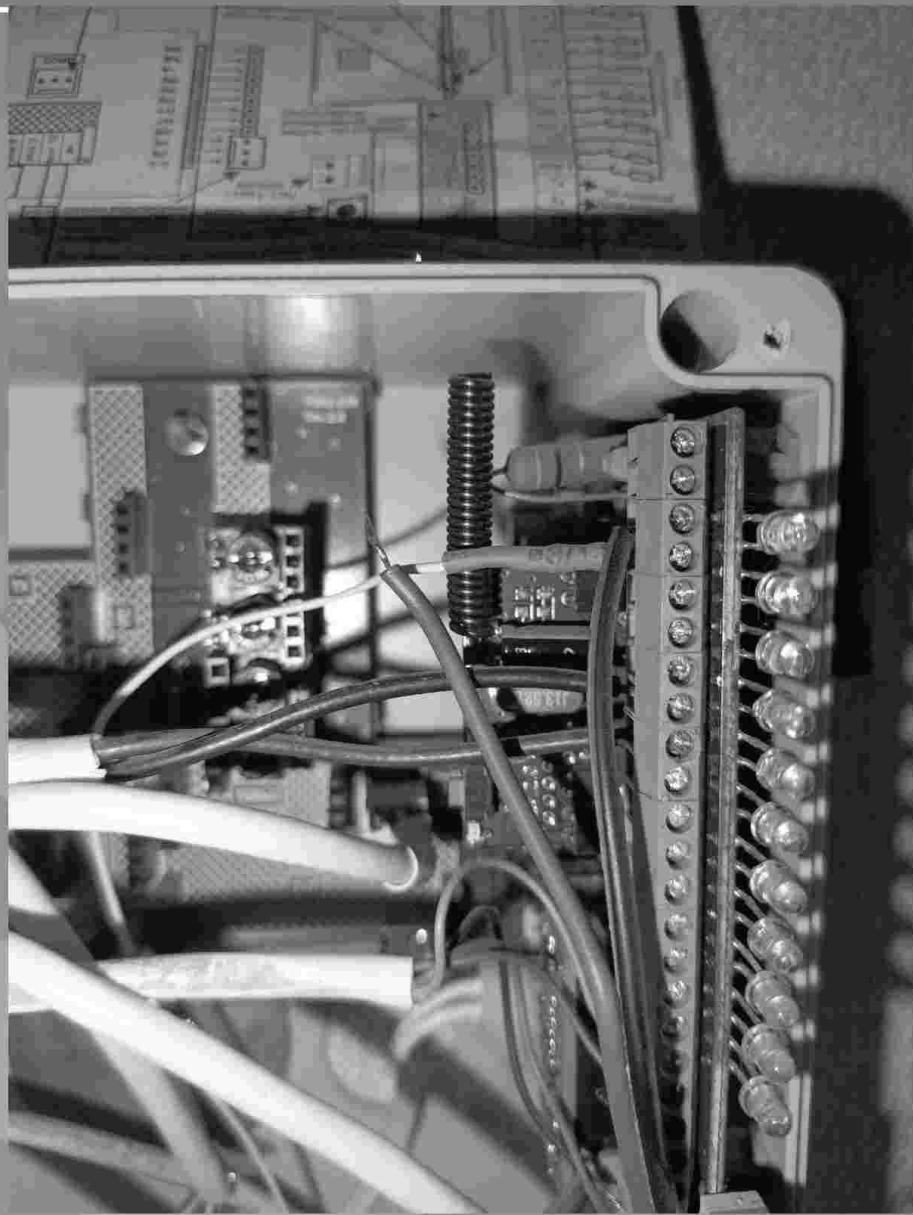
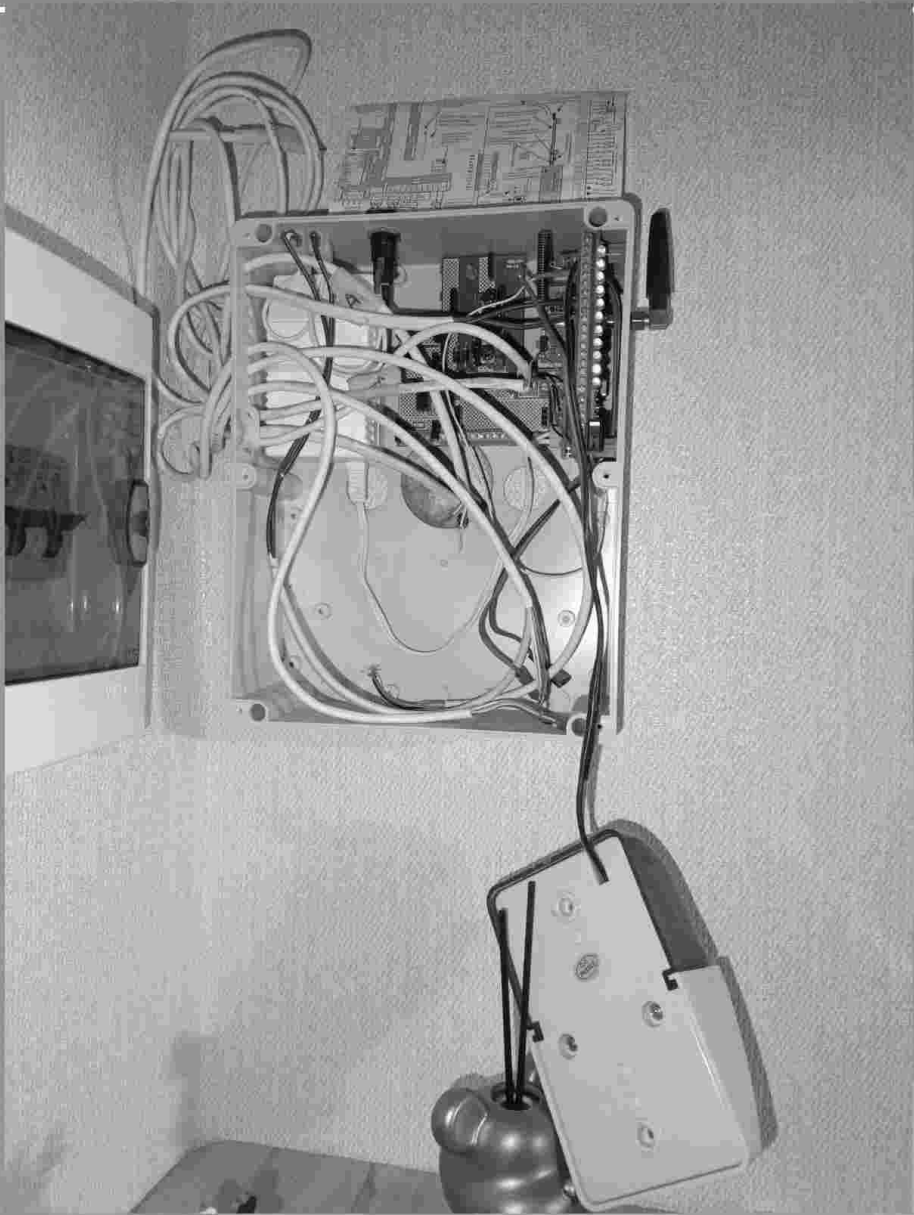
Робоча температура ----- від -10 °С до  
+40°С

Габарити передавача ----- 30х105х22 мм

Габарити магніту ----- 13х29х7 мм

1. ПРИЙМАЧ БЕЗДРОТОВИХ ДАТЧИКІВ І РАДІОБРЕЛОКІВ ДЛЯ ВСТАНОВЛЕННЯ В КОНТРОЛЕР GSM-UNIVERSAL
2. ПРИЙМАЧ БЕЗДРОТОВИХ ДАТЧИКІВ ТА РАДІОБРЕЛОКІВ ДЛЯ ВСТАНОВЛЕННЯ В КОНТРОЛЕР GSM-UNIVERSAL. З ВІНОСНОЮ АНТЕНОЮ
3. ІНФРАЧЕРВОНИЙ ПАСИВНИЙ БЕЗДРОТОВИЙ ДАТЧИК РУХУ
4. БЕЗДРОТОВИЙ МАГНІТОКОНТАКТНИЙ СПОВІЩУВАЧ (РАДІОДАТЧИК) ВІДКРИТТЯ ДВЕРЕЙ, ВІКНА
5. ЦИФРОВА КЛАВІАТУРА ДЛЯ КЕРУВАННЯ ПРИЛАДОМ GSM-UNIVERSAL. ПІДКЛЮЧАЄТЬСЯ ДО МОДУЛЯ GSM-UNIVERSAL АБО ЧЕРЕЗ PMR-UNIVERSAL
6. ПЛАТА МОДУЛЬНОГО РОЗШИРЕННЯ ДЛЯ КОНТРОЛЕРА GSM UNIVERSAL
7. КОНТРОЛЕР КЛЮЧІВ ТМ GSM-UNIVERSAL. ПІДКЛЮЧАЄТЬСЯ ДО ОСНОВНОЇ ПЛАТИ GSM-UNIVERSAL АБО ЧЕРЕЗ РОЗШИРЕННЯ PMR-UNIVERSAL.
8. МОДУЛЬ АДРЕСНОГО КОНТРОЛЮ GSM-UNIVERSAL. ДЛЯ ПІДКЛЮЧЕННЯ ДАТЧИКІВ ТЕМПЕРАТУРИ ТА ОХОРОННИХ ДАТЧИКІВ, ОБЛАДНАНИХ МОДУЛЕМ AMD-UNIVERSAL. ПІДКЛЮЧАЄТЬСЯ ДО ОСНОВНОЇ ПЛАТИ GSM UNIVERSAL АБО ЧЕРЕЗ ПЛАТУ РОЗШИРЕННЯ PMR UNIVERSAL
9. ГОЛОСОВИЙ МОДУЛЬ ДО GSM UNIVERSAL, ДЛЯ ОПОВІЩЕННЯ ТА ГОЛОСОВИХ ПІДКАЗОК
10. АРХІВНИЙ МОДУЛЬ ДО GSM-UNIVERSAL. ДОКУМЕНТУЄ ПОДІЇ НА КАРТУ SD. ВСТАНОВЛЮЄТЬСЯ РОЗ'ЄМ ПЛАТИ PMR-UNIVERSAL.
11. МОДУЛЬ СПІКЕРФОНУ ДО GSM-UNIVERSAL. ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ГУЧНОМОВНОГО ЗВ'ЯЗКУ. ВСТАНОВЛЮЄТЬСЯ РОЗ'ЄМ ПЛАТИ PMR-UNIVERSAL.
12. МОДУЛЬ СПОЛУЧЕННЯ З ДОМОФОНОМ ДЛЯ КОНТРОЛЕРА GSM UNIVERSAL
13. ВІДЕО МОДУЛЬ GSM-UNIVERSAL (РЕЄСТРАТОР НА 4 КАМЕРИ З ON-LINE ПЕРЕГЛЯДОМ).
14. МОДУЛЬ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ДОДАТКОВИХ ПРОВІДНИХ ВИХОДІВ ДО GSM UNIVERSAL
15. МОДУЛЬ РАДІОВИХОДІВ ДО GSM-UNIVERSAL.
16. ДРОТОВИЙ ДАТЧИК ПРОТІКАННЯ ВОДИ ДО GSM-UNIVERSAL. ПІДКЛЮЧАЄТЬСЯ НА ВХІД ПРИЛАДУ
17. БЕЗДРОТОВИЙ ДАТЧИК ПРОТІКАННЯ ВОДИ ДО GSM-UNIVERSAL. ДАЛЬНІСТЬ ЗВ'ЯЗКУ ДО 100М.
18. ДАТЧИК ДЛЯ КОНТРОЛЮ ВОЛОГОСТІ ПОВІТРЯ У ПРИМІЩЕННІ. ПІДКЛЮЧАЄТЬСЯ ДО ВХОДУ ОСНОВНОЇ ПЛАТИ GSM-UNIVERSAL.
19. БЕЗДРОТОВИЙ ДАТЧИК ПОЛИВУ ДО GSM UNIVERSAL. ДАЛЬНІСТЬ ЗВ'ЯЗКУ ДО 100М.
20. АДРЕСНИЙ МОДУЛЬ ОХОРОННОГО ДАТЧИКА ДО GSM-UNIVERSAL ТА GSM КОНТРОЛЕРІВ СЕРІЇ "MINI".
21. АДРЕСНИЙ ДАТЧИК РУХУ ІЗ МІКРОСПОЖИВАННЯМ. ЖИВЛЕННЯ 3...15V ПО ОКРЕМІЙ 2-Х ПРОВІДНІЙ ЛІНІЇ ВІД КОНТРОЛЕРА.
22. АДРЕСНИЙ МАГНІТНО-КОНТАКТНИЙ ДАТЧИК ВІДКРИТТЯ ДВЕРЕЙ. ЖИВЛЕННЯ 3...15V. МІКРОСПОЖИВАННЯ.
23. АДРЕСНИЙ ТЕПЛОДИМОВИЙ ДАТЧИК. ПІДКЛЮЧАЄТЬСЯ ЧЕРЕЗ 2-ПРОВІДНУ ШИНУ. МІКРОСПОЖИВАННЯ.
24. БЕЗДРОТОВЕ РАДІОРЕЛЕ УПРАВЛІННЯ НАВАНТАЖЕННЯМИ 220В. ПРАЦЮЄ З КОНТРОЛЕРОМ GSM-UNIVERSAL АБО РАДІОБРЕЛОКАМИ TX-100.
25. БЕЗДРОТОВЕ РАДІОРЕЛЕ УПРАВЛІННЯ НАВАНТАЖЕННЯМИ. ПРАЦЮЄ З "GSM-UNIVERSAL". ЖИВЛЕННЯ 12 В ДО 1 А.









---

Система має два типи програмування:

- Перший: програмування Arduino, яке використовує мову C для керування пристроями введення та виведення.
- Другий: програмування на Android, яке використовує мову Java для створення мобільного додатку, що дозволяє керувати апаратною частиною.

## Висновок

---

У цій магістерській роботі для користувачів розроблено додаток автоматичного захисту розумного будинку, завдяки чому вони мають можливість керувати розумним будинком за допомогою мобільного пристрою. Система отримує команди через мобільний додаток, а потім виконує ці команди в Arduino, які використовуються для управління обладнанням. За допомогою розробленої системи користувач може керувати та контролювати систему розумного будинку. Користувач може відкривати або закривати двері або вікна, або керувати насосом, активувати або вимкнути вентилятор, керувати освітленням або запускати чи зупиняти систему кондиціонування повітря. Користувач може контролювати температуру навколишнього середовища, вологість і рівень газу. Користувач може знати, що двері відкриті або закриті, вікно відкрите або закрите, насос відкритий або закритий, вентилятор відкритий або закритий, світло відкрито або закрито, стан повітря відкритий або закритий, а також є рух чи ні.

Система може запускати сигналізацію, відкривати двері та вікна під час пожежі, а потім автоматично активувати водяний насос для гасіння пожежі. Система може запускати сигналізацію, відкривати вентилятор і вікно при витоку газу. Користувач може керувати системою за допомогою мобільного додатку через інтернет та SMS. Система надає зворотний зв'язок для відображення ситуації через мобільний додаток і веб-сторінку.

---

## Рекомендації

Застосунок може бути реалізовано з таких аспектів:

Розробка такого ж додатку для інших операційних систем, таких як iOS.

Розробляємо додаток, який може керувати за допомогою голосових команд для допомоги людям з обмеженими можливостями.

Розвиток апаратних засобів здійснюється за рахунок збільшення датчиків і пристроїв виведення.

Розробка веб-сторінки з використанням бази даних, яка може зберігати всі дані.