

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна  
Факультет комп'ютерних наук  
Кафедра теоретичної та прикладної системотехніки

«Затверджую»  
Зав. кафедри теоретичної та  
прикладної системотехніки  
\_\_\_\_\_ д.т.н., проф. С. І. Шматков  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р

## Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи  
бакалавра

на тему: **ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА «РОЗУМНИЙ БУДИНОК»**

Захищено на засіданні  
Атестаційної комісії № 42  
протокол № \_\_ від \_\_.06.2024 р.  
Оцінка \_\_\_\_ / \_\_\_\_  
Голова Атестаційної комісії  
\_\_\_\_\_ **СКОБ Ю. О.**

Виконав:  
студент 4 курсу, групи КІ-41  
Галузь знань: 12 – Інформаційні  
технології  
Спеціальність: 123 – Комп'ютерна  
інженерія.  
**ДУДКО Микита Антонович** \_\_\_\_\_

**Керівник:** к.т.н., доцент ЗВО кафедри  
ТПС

**БИКОВА Тетяна Володимирівна** \_\_\_\_\_

**Рецензент:** к.ф.-м.н., доцент ЗВО, в.о.  
завідувача кафедри електроніки і  
управляючих систем

**ХРУСЛОВ Максим Михайлович** \_\_\_\_\_

Харків – 2024

## АНОТАЦІЯ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи бакалавра складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел і двох додатків. Загальний обсяг роботи складає 65 сторінки, із яких 35 сторінок основної частини з 6 рисунками, 2 таблицею, 7 найменуваннями списку використаних джерел та двома додатками.

**Об'єкт дослідження** – процеси управління ресурсами в житлових приміщеннях.

**Предмет дослідження** – комп'ютерна система управління ресурсами в житлових приміщеннях.

Проблема, яку вирішує кваліфікаційна робота: Створення інформаційної системи "розумний будинок", яка дозволяє автоматизувати управління різними домашніми системами, такими як освітлення, клімат-контроль, безпека, енергоспоживання, тощо. Існуючі рішення часто мають обмежену функціональність, складність інтеграції та вимагають значних витрат на установку та обслуговування.

**Область застосування** – Автоматизація управління житловими приміщеннями. Розроблена інформаційна система "розумний будинок" може широко використовуватися в житловому секторі, включаючи приватні будинки, квартири, а також комерційні та громадські будівлі для підвищення рівня комфорту, безпеки та енергоефективності.

**Ключові слова:** Zigbee, WI-FI, IEEE 802.11., Інформаційна система, розумний будинок, автоматизація, енергоефективність, безпека, комфорт, технології, Cisco, IoT, C#.

## **ABSTRACT**

An explanatory note to a bachelor's thesis consists of an introduction, three chapters, conclusions, a list of references, and two appendices. The total volume of the work is N pages, including N pages of the main part with N figures, N tables, N names of the list of references and two appendices.

**Object of research** – software and hardware of special-purpose computer systems

**The subject of research** – is an information system of automated management and control for a “smart home” that uses IoT technologies to integrate various home systems and provide comfortable, safe and energy-efficient living conditions.

The problem solved by the qualification work: Creating a smart home information system that allows automating the management of various home systems, such as lighting, climate control, security, energy consumption, etc. Existing solutions often have limited functionality, difficult integration, and require significant installation and maintenance costs.

**Application area** – Automation of residential premises management. The developed “smart home” information system can be widely used in the residential sector, including private houses, apartments, as well as commercial and public buildings to improve the level of comfort, safety and energy efficiency.

**Keywords:** Zigbee, WI-FI, IEEE 802.11, information system, smart home, automation, energy efficiency, security, comfort, technology, Cisco, IoT,

## ЗМІСТ

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| ВСТУП.....                                                                  | 5  |
| ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....                                              | 7  |
| РОЗДІЛ 1. ОЗНАЧЕННЯ ТА СУТНІСТЬ КОНЦЕПЦІЇ «РОЗУМНИЙ<br>БУДИНОК».....        | 8  |
| 1.1. Суть концепції побудови систем типу «Розумний будинок».....            | 8  |
| 1.2. Вплив розумного будинку на комфорт, безпеку та енергоефективність..... | 11 |
| 1.3. Технічні характеристики систем типу «Розумний будинок».....            | 13 |
| 1.4. Огляд сучасних інформаційних систем «Розумний будинок».....            | 15 |
| 1.5. Виявлення переваг та недоліків існуючих систем.....                    | 17 |
| Висновки за розділом 1.....                                                 | 18 |
| РОЗДІЛ 2 ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ.....                                          | 19 |
| 2.1. Розробка структурної схеми .....                                       | 19 |
| 2.2. Вхідні дані.....                                                       | 20 |
| 2.3. Технології та протоколи зв'язку в системі «Розумний дім».....          | 20 |
| 2.4. Вибір підходу до створення центрального керуючого вузла.....           | 22 |
| Висновки за розділом 2.....                                                 | 23 |
| РОЗДІЛ 3 РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ.....                                            | 25 |
| 3.1. Моделювання системи управління «Розумний будинок».....                 | 25 |
| 3.2. Компоненти системи «Розумний будинок».....                             | 29 |
| 3.3. Сценарії автоматизації системи «Розумного будинку».....                | 34 |
| 3.4. Розробка мобільного додатку управління Розумним будинком.....          | 35 |
| 3.5. Оцінювання надійності та життєздатності мережі.....                    | 37 |
| Висновки за розділом 3.....                                                 | 38 |
| ВИСНОВКИ.....                                                               | 40 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....                                             | 41 |
| ДОДАТКИ.....                                                                | 42 |

## ВСТУП

**Актуальність роботи.** Розробка інформаційної системи "розумний будинок" є актуальною в сучасних умовах стрімкого розвитку технологій та зростаючої урбанізації. Суспільство постійно шукає нові способи підвищення комфорту, безпеки та ефективності повсякденного життя. Інтеграція інноваційних рішень у житлові приміщення відповідає цим запитам, дозволяючи створити інтелектуальне середовище, яке забезпечує зручне та ефективне управління домашніми системами.

З розвитком інтернету речей (IoT), штучного інтелекту (AI) та хмарних технологій з'являються нові можливості для автоматизації та оптимізації процесів у житлових приміщеннях. Ці технології дозволяють не лише підвищити комфорт проживання, але й значно знизити споживання енергоресурсів, що є критично важливим в умовах глобальної енергетичної кризи. Впровадження систем "розумного дому" дозволяє ефективно використовувати ресурси, оптимізуючи роботу опалювальних, освітлювальних та охолоджувальних систем.

**Метою дослідження** є підвищення рівня автоматизації систем управління ресурсами в житлових приміщеннях.

**Об'єкт дослідження** – процеси управління ресурсами в житлових приміщеннях.

**Предмет дослідження** – комп'ютерна система управління ресурсами в житлових приміщеннях.

У процесі дослідження розв'язувалися наступні **завдання**:

1. Виконати аналіз існуючих систем управління будинком. Виявити переваги та недоліки таких систем;
2. Розробити структурну схему розумного будинку;
3. Відповідно технічного завдання, обрати існуючі компоненти з яких складається розумний будинок;
4. Симуляція за допомогою Cisco Packet Tracer.

## 5. Розробка програмного додатку.

**Методи дослідження:** Метод комп'ютерного моделювання, методи аналізу і синтезу комп'ютерних систем

## ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ І УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

.NET (DotNet) - це платформа розробки програмного забезпечення, розроблена компанією Microsoft, яка включає в себе мови програмування, бібліотеки та інструменти для розробки різноманітних типів програм для різних платформ. Основними складовими платформи .NET є мови програмування, такі як C#, Visual Basic .NET, F#, та технології, такі як Windows Presentation Foundation (WPF), Windows Forms, ASP.NET, та інші.

C# - це мова програмування з високим рівнем абстракції, що використовується для розробки різноманітних програм на платформі .NET.

WPF (Windows Presentation Foundation) - це технологія для створення графічного інтерфейсу користувача (GUI) в програмах .NET, яка надає широкі можливості для розробки стильних та інтуїтивно зрозумілих інтерфейсів.

Internet of Things (IoT) - це концепція, що полягає у з'єднанні до Інтернету різноманітних фізичних пристроїв, таких як датчики, камери, та пристрої управління, з метою збору даних та автоматизації різних процесів.

Wireless Fidelity (Wi-Fi) - це технологія бездротового зв'язку, яка дозволяє пристроям з'єднуватися з мережею Інтернет без використання проводів.

Zigbee - це набір високорівневих протоколів зв'язку з використанням малопотужних цифрових радіостанцій, який часто використовується в системах Internet of Things (IoT) для передачі даних між пристроями.

Z-Wave - це специфікація для бездротового протоколу зв'язку, що використовується для управління розумними пристроями та системами автоматизації в будинку, з малим енергоспоживанням і високою надійністю.

## **РОЗДІЛ 1**

### **ОЗНАЧЕННЯ ТА СУТНІСТЬ КОНЦЕПЦІЇ "РОЗУМНИЙ БУДИНОК"**

Розумний будинок – це інформаційна система, яка використовує передові технології для автоматизації та оптимізації різних аспектів побутового життя в будинку. Основна ідея полягає в тому, щоб створити інтелектуальне оточення, яке може взаємодіяти з мешканцями та забезпечувати їм комфорт, безпеку та енергоефективність.

Сутність концепції «Розумний будинок» полягає у використанні різноманітних сенсорів, контролерів та програмного забезпечення для збору, аналізу та виконання дій на основі зібраних даних. Система може включати в себе такі компоненти, як розумні термостати, освітлення, системи безпеки, системи автоматизації водопостачання та інші.

Основною перевагою концепції «Розумний будинок» є забезпечення зручності та ефективності для мешканців. Віддалене керування, автоматизація рутинних процесів, оптимізація використання енергії - це лише кілька з аспектів, які роблять розумний будинок привабливим для споживачів.

Важливим аспектом є можливість інтеграції різноманітних пристроїв та систем, що дозволяє створювати комплексні рішення, які працюють як єдине ціле, забезпечуючи максимальну ефективність та зручність для користувачів.

#### **1.1. Суть концепції побудови систем типу «Розумний будинок»**

Концепція побудови систем типу «Розумний будинок» є складною, багатогранною та інтегративною підходом, який охоплює широкий спектр технологій, інструментів та методологій. Вона базується на ідеї створення інтелектуального житлового середовища, яке здатне адаптуватися до потреб і вподобань мешканців, забезпечуючи високий рівень комфорту, безпеки та енергоефективності. Суть цієї концепції полягає у впровадженні



автоматизованих систем управління різноманітними аспектами функціонування будинку, такими як освітлення, опалення, вентиляція, безпека та мультимедійні пристрої.

Основою побудови систем типу «Розумний будинок» є використання інтернету речей (IoT), який дозволяє підключати до мережі різноманітні пристрої та сенсори, забезпечуючи їх взаємодію та координацію. За допомогою IoT-технологій всі елементи системи можуть обмінюватися даними в режимі реального часу, що дозволяє здійснювати моніторинг і контроль за станом будинку з будь-якої точки світу. Це досягається через використання спеціалізованого програмного забезпечення, яке об'єднує всі компоненти в єдину інтегровану систему управління.

Важливим елементом концепції є забезпечення автоматизації процесів. Це означає, що система «Розумний будинок» повинна мати можливість самостійно виконувати певні дії без втручання користувача. Наприклад, автоматичне регулювання освітлення залежно від часу доби та присутності людей у приміщенні, або автоматичне включення обігріву при зниженні температури до заданого рівня. Такі можливості забезпечуються за рахунок використання алгоритмів машинного навчання та штучного інтелекту, які дозволяють системі адаптуватися до звичок і переваг мешканців.

Концепція «Розумного будинку» також включає забезпечення високого рівня безпеки житла. Це досягається шляхом інтеграції різноманітних систем безпеки, таких як відеоспостереження, датчики руху, датчики диму та газу. Всі ці компоненти взаємодіють між собою, забезпечуючи своєчасне виявлення та реагування на потенційні загрози. Наприклад, у разі виявлення диму або витoku газу, система автоматично надсилає сповіщення на мобільний пристрій користувача та вмикає відповідні заходи для запобігання аварії.

Енергоефективність є ще одним ключовим аспектом концепції побудови «Розумного будинку». Використання інтелектуальних технологій дозволяє оптимізувати споживання енергоресурсів, знижуючи витрати на

електроенергію та опалення. Система може автоматично регулювати роботу опалювальних приладів, кондиціонерів та освітлення залежно від поточних умов і потреб мешканців. Наприклад, в денний час, коли приміщення освітлене природним світлом, система може знижувати яскравість штучного освітлення або взагалі вимикати його, що сприяє економії електроенергії.

Суттєвим аспектом є інтеграція мультимедійних систем, яка дозволяє забезпечити високий рівень комфорту та зручності для мешканців. Інтелектуальні аудіо- та відеосистеми можуть автоматично налаштовуватися відповідно до потреб користувачів, створюючи оптимальні умови для перегляду фільмів, прослуховування музики або інших розваг. Крім того, система може бути інтегрована з голосовими асистентами, що дозволяє керувати всіма пристроями за допомогою голосових команд.

Взаємодія з іншими системами та пристроями є важливою складовою концепції «Розумного будинку». Відкриті протоколи та стандарти дозволяють інтегрувати систему з різноманітними інтелектуальними пристроями, такими як розумні колонки, термостати, побутова техніка та інші пристрої. Це забезпечує єдиний центр управління всім будинком, що значно підвищує зручність користування та ефективність управління.

Таким чином, суть концепції побудови систем типу «Розумний будинок» полягає у створенні інтегрованого інтелектуального середовища, яке забезпечує автоматизацію, безпеку, енергоефективність та комфорт для мешканців. Використання сучасних технологій та інноваційних рішень дозволяє досягти високого рівня функціональності та зручності, відповідаючи потребам та очікуванням сучасного суспільства.

## **1.2.Вплив розумного будинку на комфорт, безпеку та енергоефективність**

Програмне забезпечення є центральною складовою систем типу «Розумний будинок», виконуючи широкий спектр функцій, які забезпечують інтеграцію, управління та автоматизацію різноманітних процесів і пристроїв.

Розвиток сучасних інформаційних технологій дозволяє створювати складні програмні комплекси, що значно підвищують рівень комфорту, безпеки та ефективності житлових приміщень. Відповідно, розуміння функцій такого програмного забезпечення є ключовим для повноцінного оцінювання його впливу та можливостей.

Однією з головних функцій програмного забезпечення систем типу «Розумний будинок» є інтеграція та взаємодія різноманітних пристроїв і сенсорів. Програмне забезпечення об'єднує в єдину систему всі компоненти, включаючи освітлення, опалення, вентиляцію, системи безпеки, побутову техніку та мультимедійні пристрої. Це дозволяє здійснювати централізоване управління та контроль за всіма аспектами житлового середовища, забезпечуючи синхронізовану роботу різних систем. Завдяки використанню відкритих протоколів та стандартів, програмне забезпечення може легко інтегрувати нові пристрої, що дозволяє адаптувати систему до змінних потреб мешканців.

Автоматизація процесів є однією важливою функцією програмного забезпечення «Розумного будинку». Воно дозволяє створювати складні сценарії автоматизації, які враховують різні параметри та умови. Наприклад, система може автоматично регулювати освітлення залежно від часу доби та наявності людей у приміщенні, вмикати опалення при зниженні температури до заданого рівня або активувати системи безпеки при виявленні підозрілих рухів. Такі сценарії можуть бути налаштовані індивідуально для кожного приміщення та для різних ситуацій, що забезпечує максимальну зручність і ефективність використання системи.

Моніторинг та контроль є важливою функцією програмного забезпечення «Розумного будинку». Воно забезпечує постійний моніторинг стану всіх пристроїв і систем, фіксуючи параметри та виявляючи можливі відхилення від нормального режиму роботи. У разі виявлення проблем або аварійних ситуацій, програмне забезпечення автоматично надсилає сповіщення

користувачам, що дозволяє реагувати на будь-які непередбачувані події. Це значно підвищує рівень безпеки та надійності системи, забезпечуючи своєчасне виявлення та усунення потенційних загроз.

Крім того, програмне забезпечення «Розумного будинку» забезпечує аналітику та оптимізацію використання ресурсів. Воно здатне збирати та аналізувати дані про споживання енергії, води та інших ресурсів, надаючи користувачам докладні звіти та рекомендації щодо їх ефективного використання. Це дозволяє не лише знижувати витрати на комунальні послуги, але й робити свій внесок у збереження навколишнього середовища. Програмне забезпечення може автоматично оптимізувати роботу систем опалення, охолодження та освітлення, знижуючи їх енергоспоживання без шкоди для комфорту мешканців.

Управління та контроль через мобільні пристрої є важливою функцією програмного забезпечення «Розумного будинку». Воно дозволяє користувачам здійснювати управління всіма аспектами системи з будь-якої точки світу за допомогою смартфонів або планшетів. Це забезпечує високу мобільність та зручність, дозволяючи користувачам контролювати стан свого будинку, отримувати сповіщення про події та змінювати налаштування системи незалежно від їхнього місцезнаходження.

Таким чином, програмне забезпечення систем типу «Розумний будинок» виконує ключові функції інтеграції, автоматизації, моніторингу, контролю та оптимізації. Завдяки цим функціям, воно забезпечує високий рівень комфорту, безпеки та енергоефективності житлових приміщень, відповідаючи сучасним потребам та очікуванням користувачів. Інноваційні технології та розумні алгоритми, вбудовані в програмне забезпечення, дозволяють створювати інтелектуальне житлове середовище, яке адаптується до змінних умов та вподобань мешканців, забезпечуючи їм максимально зручні та безпечні умови проживання.

### **1.3. Технічні характеристики систем типу «Розумний будинок»**

Технічні характеристики систем типу «Розумний будинок» відображають складність і багатогранність цих сучасних технологій, що забезпечують інтеграцію та автоматизацію різних аспектів функціонування житлових приміщень. Розробка таких систем вимагає використання передових технічних рішень, які дозволяють досягти високого рівня комфорту, безпеки та енергоефективності. Важливість ретельного аналізу та розуміння технічних характеристик систем «Розумний будинок» є критичною для їх успішної реалізації та експлуатації.

Однією з ключових технічних характеристик є мережева інфраструктура, яка забезпечує зв'язок між різними компонентами системи. В основі системи «Розумний будинок» лежить мережа, яка може використовувати різні типи з'єднань, включаючи Wi-Fi, Zigbee, Z-Wave, Bluetooth та інші протоколи бездротового зв'язку. Використання цих технологій забезпечує надійну та безперебійну комунікацію між пристроями, що є критично важливим для стабільної роботи всієї системи. Крім того, наявність дротових з'єднань, таких як Ethernet, може забезпечити додаткову стабільність та швидкість передачі даних.

Обробка даних є аспектом технічних характеристик систем «Розумний будинок». Центральний контролер або хаб виконує роль головного обчислювального центру, який збирає, обробляє та аналізує дані з усіх підключених пристроїв та сенсорів. Це дозволяє забезпечити своєчасне реагування на різноманітні події та виконання заданих сценаріїв автоматизації. Потужність процесорів, обсяг оперативної пам'яті та сховища даних є критично важливими параметрами, що визначають здатність системи до обробки великої кількості інформації та забезпечення стабільної роботи.

Програмне забезпечення, яке використовується в системах «Розумний будинок» повинно бути надійним, масштабованим та сумісним з різними типами пристроїв і протоколів зв'язку. Інтерфейс користувача повинен бути

інтуїтивно зрозумілим та зручним, дозволяючи легко налаштовувати та керувати системою. Важливими аспектами є також безпека програмного забезпечення, здатність до оновлення та підтримка нових функцій і пристроїв.

Енергоспоживання є технічною характеристикою. Пристрої, що входять до складу систем «Розумний будинок», повинні мати низьке енергоспоживання для забезпечення їх тривалої автономної роботи. Особливо це стосується бездротових сенсорів і датчиків, які можуть працювати на батареях протягом тривалого часу без необхідності їх частого замінювання. Ефективне управління енергоспоживанням дозволяє також знижувати загальні витрати на енергію та підвищувати екологічність системи.

Безпека та конфіденційність даних є критично важливими аспектами технічних характеристик систем «Розумний будинок». Система повинна забезпечувати захист даних від несанкціонованого доступу та кібератак. Використання сучасних методів шифрування даних, автентифікації користувачів та захисту мережевих з'єднань є необхідними для забезпечення високого рівня безпеки. Крім того, система повинна відповідати вимогам конфіденційності, зберігаючи персональні дані користувачів та забезпечуючи їх захист від витоку.

Сумісність та інтегративність є доволі важливими технічними характеристиками систем «Розумний будинок». Система повинна бути здатною працювати з різними типами пристроїв від різних виробників, підтримувати відкриті стандарти та протоколи. Це забезпечує можливість розширення та модернізації системи, додаючи нові пристрої та функції без необхідності заміни існуючих компонентів.

Таким чином, технічні характеристики систем типу «Розумний будинок» включають мережеву інфраструктуру, обробку даних, програмне забезпечення, енергоспоживання, безпеку та конфіденційність даних, а також сумісність та інтегративність. Ці характеристики визначають ефективність, надійність та функціональність системи, забезпечуючи високий рівень комфорту, безпеки та

енергоефективності для користувачів. Впровадження сучасних технологій та інноваційних рішень дозволяє створювати інтелектуальні житлові середовища, які відповідають потребам та очікуванням сучасного суспільства.

#### **1.4. Огляд сучасних інформаційних систем «Розумний будинок»:**

Сучасні інформаційні системи типу «Розумний будинок» представляють собою високотехнологічні рішення, які інтегрують різноманітні пристрої та технології для забезпечення зручності, безпеки та енергоефективності в побутових умовах. Були розглянуті деякі з найбільш популярних та широко використовуваних платформ, таких як Amazon Alexa, Google Home, Apple HomeKit, Samsung SmartThings, Nest, Honeywell Home та Hubitat Elevation, кожна з яких має свої унікальні особливості та можливості.

**Amazon Alexa** та **Google Home** є одними з найвідоміших платформ для управління системами «Розумний будинок». Вони забезпечують користувачів голосовим управлінням для широкого спектру підключених пристроїв, таких як освітлення, термостати, системи безпеки та інші побутові прилади. Alexa та Google Home використовують потужні алгоритми обробки природної мови, що дозволяє користувачам легко керувати своїм будинком за допомогою голосових команд. Крім того, ці платформи підтримують інтеграцію з численними сторонніми пристроями та сервісами, що робить їх надзвичайно гнучкими та адаптивними до різних потреб користувачів.

**Apple HomeKit** є потужною платформою для управління розумними будинками, яка інтегрується з екосистемою Apple. Вона дозволяє користувачам контролювати свої пристрої за допомогою додатка «Home» на iPhone, iPad, Apple Watch та Mac, а також використовувати голосового асистента Siri для виконання команд. HomeKit відома своєю високою безпекою та конфіденційністю, оскільки всі дані шифруються та зберігаються локально або в iCloud. Крім того, платформа підтримує створення складних автоматизацій, що дозволяє налаштовувати взаємодію між різними пристроями та сценарії виконання дій у певний час або за певних умов.

**Samsung SmartThings** є однією з найбільш універсальних платформ для управління розумним будинком. Вона підтримує широкий спектр пристроїв та протоколів зв'язку, таких як Zigbee, Z-Wave, Wi-Fi та інші. SmartThings дозволяє користувачам легко додавати нові пристрої до своєї системи та керувати ними через мобільний додаток або голосові асистенти, такі як Bixby, Alexa або Google Assistant. Платформа також підтримує створення складних автоматизацій та сценаріїв, що дозволяє користувачам налаштовувати свої будинки відповідно до індивідуальних потреб та уподобань.

**Nest**, компанія, що належить Google, спеціалізується на створенні розумних термостатів, камер спостереження, детекторів диму та інших пристроїв для розумного будинку. Продукти Nest відомі своїм інтуїтивним дизайном та здатністю навчатися на основі поведінки користувачів, що дозволяє оптимізувати енерговитрати та підвищити комфорт. Наприклад, термостати Nest можуть автоматично налаштовувати температуру в будинку на основі щоденного розкладу користувача та змін погодних умов. Інтеграція з Google Home дозволяє користувачам керувати пристроями Nest за допомогою голосових команд та мобільного додатка.

**Honeywell Home** є відомою платформою для управління кліматичними системами в розумному будинку. Вона пропонує широкий асортимент продуктів, включаючи термостати, системи безпеки, камери спостереження та датчики. Термостати Honeywell відомі своєю надійністю та можливістю дистанційного керування через мобільний додаток або голосові асистенти, такі як Alexa та Google Assistant. Платформа також підтримує інтеграцію з іншими пристроями та сервісами, що дозволяє створювати комплексні системи автоматизації для підвищення комфорту та енергоефективності.

**Hubitat Elevation** є відносно новою, але потужною платформою для управління розумними будинками, яка надає користувачам високий рівень контролю та безпеки. Вона відрізняється від інших платформ тим, що всі обчислення та управління виконуються локально, без необхідності у



постійному підключенні до хмари. Це дозволяє знизити затримки та забезпечити високу конфіденційність даних. Hubitat підтримує широкий спектр протоколів зв'язку, таких як Zigbee, Z-Wave, Wi-Fi та інші, що дозволяє легко інтегрувати різні пристрої та створювати складні сценарії автоматизації.

### **1.5. Виявлення переваг та недоліків існуючих систем**

Розглянемо переваги та недоліки існуючих систем інформаційних систем «Розумний будинок» з детальнішого погляду, щоб зрозуміти, як вони впливають на користувачів та їхні потреби. Аналіз цих аспектів дозволяє отримати глибше розуміння сучасних тенденцій в галузі «розумного» житла та визначити ключові фактори, які впливають на їхню ефективність та придатність для використання в реальних умовах.

**Переваги:** системи «розумного» будинку полягають у їхній здатності забезпечувати зручність та комфорт для користувачів, використовуючи різноманітні технології та пристрої. Вони надають можливість віддаленого керування освітленням, опаленням, системами безпеки та іншими аспектами життя в будинку через мобільні додатки або голосові асистенти. Крім того, автоматизація процесів у будинку сприяє енергоефективності та зменшенню витрат, що є важливим аспектом в умовах зростаючих цін на енергію та загального підвищення екологічної свідомості.

**Недоліки:** Серед них можна виділити високу вартість встановлення та підтримки системи, складність управління та налаштування, а також можливість виникнення проблем з безпекою та конфіденційністю даних. Крім того, низька сумісність деяких пристроїв та програмних засобів може ускладнити інтеграцію системи "розумного" будинку з іншими технологіями та пристроями в будинку.

### **Висновки за розділом 1:**

У першому розділі розглянуто концепцію «Розумний будинок», її вплив на комфорт, безпеку та енергоефективність, технічні характеристики систем та сучасні інформаційні рішення. Дослідження показало, що інтеграція

автоматизованих систем значно підвищує якість життя, забезпечуючи оптимальні умови проживання, підвищення рівня безпеки та енергоефективності. Огляд ринку виявив широкий спектр доступних рішень, що дозволяє користувачам вибирати системи, які найкраще відповідають їхнім потребам. Виявлені переваги та недоліки існуючих систем надають важливу інформацію для подальшого дослідження та розробки ефективних і зручних рішень.

## РОЗДІЛ 2

### ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ

#### 2.1. Розробка структурної схеми

При створенні системи управління «Розумний будинок» врахована необхідність структурованого та комплексного підходу до організації функціональних блоків та їх взаємодії. Розробка структурної схеми відображає взаємозв'язок між керуючим контролером, підключеними пристроями, технологічними рішеннями та заходами забезпечення безпеки даних та енергоефективності.

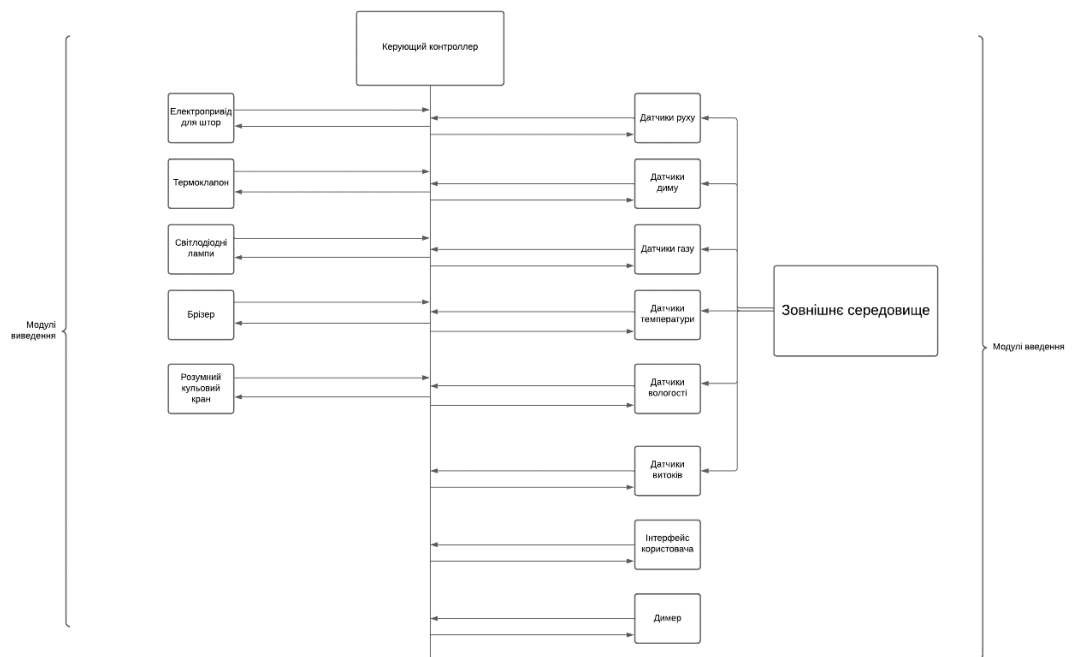


Рисунок 2.1 – Схема роботи системи

Центральним елементом системи є Mi Smart Home Hub, який виступає як координаційний центр та хаб для підключення всіх пристроїв. Цей вузол інтегрує різноманітні пристрої через бездротові протоколи зв'язку, такі як Zigbee, Wi-Fi та Bluetooth, що забезпечує безперервну роботу системи та її масштабованість.

Структурна схема включає різні функціональні блоки, такі як датчики руху, сенсори диму та газу, бризери та системи опалення. Кожен з цих елементів взаємодіє з центральним вузлом та іншими пристроями для забезпечення автоматизації та контролю різних аспектів житлового приміщення.

Велика увага приділяється заходам забезпечення безпеки даних та конфіденційності інформації. Використання шифрування даних забезпечує захист від несанкціонованого доступу, а віддалене керування через мобільні додатки та веб-інтерфейси дозволяє користувачам моніторити та керувати системою з будь-якої точки зв'язку.

Модульність системи забезпечує легку розширюваність та адаптабельність до змін у вимогах та потребах користувачів. Кожен функціональний блок може бути доданий або змінений без необхідності внесення значних змін у структуру системи, що робить її гнучкою та ефективною у використанні.

## **2.2. Вхідні дані**

Вхідні дані для програмного продукту включають інформацію про стан систем у будинку, отриману від різноманітних датчиків та сенсорів. До таких даних належать показники температури, рівень освітлення, вологість повітря, концентрація газу та наявність руху в приміщеннях. Крім того, система отримує вхідні команди від користувача, що задають певні параметри роботи пристроїв або ініціюють виконання конкретних дій, таких як увімкнення чи вимкнення освітлення або налаштування температурного режиму.

## **2.3. Технології та протоколи зв'язку в системі «Розумний дім»**

У системі управління «Розумний дім» використовуються різноманітні технології та протоколи зв'язку, спрямовані на забезпечення надійного та ефективного обміну даними між підключеними пристроями та центральним вузлом. Серед найбільш використовуваних технологій можна відзначити Wi-Fi,

Bluetooth, Zigbee, а також технології Інтернету речей (IoT) та мережевий протокол IP (Internet Protocol), зокрема Ethernet (IEEE 802.3).

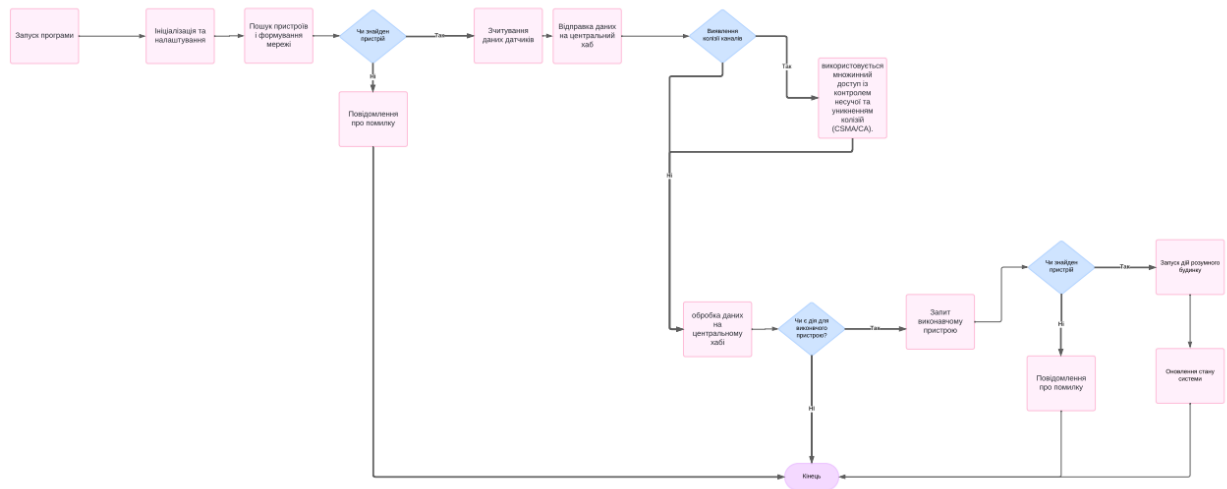


Рисунок 2.2 – Алгоритм Zigbee для нашої системи

Wi-Fi є одним з основних бездротових стандартів зв'язку, що використовується для підключення пристроїв до мережі Інтернет та локальних мереж. Він забезпечує високу швидкість передачі даних та широкий охоплюється, що робить його ідеальним варіантом для використання в системах розумного будинку.

Bluetooth використовується для короткодістанційного зв'язку між пристроями, такими як смартфони, планшети та різноманітні датчики. Він дозволяє підключати пристрої безпосередньо один до одного без необхідності доступу до мережі Wi-Fi.

Zigbee є бездротовим протоколом, спеціально розробленим для мереж низької потужності та великої масштабованості. Він часто використовується в системах розумного будинку для підключення виконавчих пристроїв, таких як димер, термостати та датчики руху.

Крім того, мережевий протокол IP (Internet Protocol), зокрема Ethernet (IEEE 802.3), використовується для підключення центрального вузла до мережі Інтернет та локальних мереж. Він забезпечує стабільний та надійний зв'язок

між системою управління «Розумний дім» та іншими пристроями та сервісами в мережі.

## **2.4. Вибір підходу до створення центрального керуючого вузла**

На основі аналізу виявлено, що для реалізації системи автоматизованого управління необхідно керуватися такими принципами:

1. Використання центрального керуючого контролера з частковою автономністю периферійних пристроїв.
2. Застосування інтерфейсу передачі даних з можливістю бездротового підключення периферійних пристроїв.
3. Забезпечення простої розширюваності системи з підтримкою широкого спектру виробників.
4. Використання відкритого протоколу взаємодії між пристроями.

Архітектура системи управління повинна включати центральний контролер і периферійні пристрої, такі як датчики та виконавчі механізми. Об'єднання всіх компонентів в мережу здійснюється за допомогою інтерфейсу, що забезпечує стабільність роботи та високу завадостійкість.

Визначення центрального контролера є ключовим етапом у проектуванні системи. Можливі кілька варіантів реалізації центрального контролера:

1. Персональний комп'ютер (ПК): ПК може використовуватися як центральний хаб, використовуючи відповідне програмне забезпечення для керування системою розумного будинку. Проте великі розміри, високе енергоспоживання та залежність від операційної системи можуть бути обмеженнями.

2. Мікрокомп'ютери: Наприклад, Raspberry Pi або Arduino можуть бути використані для побудови маленького, енергоефективного центрального хабу з можливістю підключення різних пристроїв. Однак їх обмежені обчислювальні можливості можуть стати перешкодою для складних сценаріїв.

3. Спеціалізовані центральні хаби: Ці пристрої призначені спеціально для управління системою розумного будинку. Вони мають вбудовані можливості зв'язку та надають інтерфейс для керування всією системою. Їх переваги включають високу надійність, оптимальність та простоту в установці та налаштуванні.

4. Хмарні платформи: Деякі хмарні сервіси, такі як Amazon Alexa або Google Assistant, можуть виступати як центральний хаб, забезпечуючи зв'язок між підключеними пристроями через Інтернет.

5. Спеціалізовані пристрої розумного будинку: Деякі виробники розумних пристроїв пропонують свої власні центральні хаби для підключення і керування їхніми пристроями. Наприклад, Xiaomi, Samsung SmartThings або Philips Hue.

Було Прийнято рішення розробляти систему на основі спеціалізованого контролера для управління розумним будинком.

У результаті цього аналізу був обраний Mi Smart Home Hub як ідеальний керуючий контролер для системи.

## **Висновки за розділом 2**

У цьому розділі було детально розглянуто процес проектування системи «Розумний будинок». Основну увагу було приділено призначенню роботи, визначенню вхідних даних, аналізу технологій та протоколів зв'язку, а також вибору підходу до створення центрального керуючого вузла. Розглянуті технології та протоколи зв'язку показали, що для забезпечення ефективної та надійної роботи системи необхідно використовувати сучасні стандарти зв'язку, такі як Zigbee, Z-Wave та Wi-Fi. Вибір підходу до створення центрального керуючого вузла дозволив визначити оптимальні рішення для інтеграції різних компонентів системи, що забезпечить їхню узгоджену роботу та простоту управління. Таким чином, результати цього розділу створюють основу для подальшого впровадження та тестування системи «Розумний будинок».

Аналіз вхідних даних показав важливість збору інформації з різних датчиків для ефективного управління системою, включаючи параметри температури, освітлення, вологості та руху. Вибрані технології та протоколи зв'язку, такі як Wi-Fi, Bluetooth та Zigbee, забезпечують надійний та ефективний обмін даними між пристроями.

В структурній схемі враховано необхідність структурованого та комплексного підходу до організації функціональних блоків та їх взаємодії. Центральним елементом системи обрано Mi Smart Home Hub, який виступає координаційним центром та хабом для підключення всіх пристроїв через бездротові протоколи зв'язку, такі як Zigbee, Wi-Fi та Bluetooth.



## **РОЗДІЛ 3**

### **РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ**

#### **3.1. Моделювання системи управління «Розумний будинок»**

Система управління «Розумний будинок» представляє собою сучасне та комплексне рішення для автоматизації житлових приміщень, спрямоване на підвищення рівня комфорту, безпеки та енергоефективності. Використовуючи новітні комп'ютерні технології, а також технології управління, візуалізації та комунікації, ця система об'єднує різноманітні пристрої в єдину мережу для забезпечення максимальної зручності користувача.

Основою системи є керуючий контролер, відомий як Mi Smart Home Hub, який виконує роль хабу та координаційного центру. Цей контролер відповідає за інтеграцію всіх підключених пристроїв і забезпечує безперебійну роботу всієї системи. Завдяки використанню сучасних протоколів зв'язку, таких як Zigbee, Wi-Fi та Bluetooth, система не тільки усуває потребу в кабельних з'єднаннях, але й значно знижує витрати на встановлення та підвищує масштабованість. Це дозволяє легко додавати нові пристрої та сенсори без значних змін в інфраструктурі.

Одним з головних аспектів є надійність і безпека. Завдяки використанню стабільних протоколів зв'язку, таких як Zigbee, Wi-Fi та Bluetooth, система залишається надійною навіть при великій кількості підключених пристроїв. Шифрування даних гарантує захист інформації від несанкціонованого доступу, що робить систему безпечною для користувачів.

Модульність та масштабованість є ще одним важливим аспектом цієї системи. Вона побудована за модульним принципом, що дозволяє легко додавати нові сенсори та виконавчі пристрої без необхідності значних змін в існуючій інфраструктурі. Це забезпечує високу гнучкість та адаптивність системи, дозволяючи її легко розширювати та адаптувати під змінні потреби користувачів.

Використання шифрування даних за допомогою WPA-PSK та AES забезпечує високий рівень захисту від несанкціонованого доступу. Протокол WPA-PSK (Wi-Fi Protected Access Pre-Shared Key) використовує попередньо спільний ключ для автентифікації користувачів у бездротових мережах, що значно підвищує рівень безпеки порівняно зі старішими протоколами, такими як WEP (Wired Equivalent Privacy).

Енергоефективність врахована при виборі сенсорів і виконавчих пристроїв, які мають низьке енергоспоживання. Це дозволяє знизити загальні витрати на електроенергію, а автоматизоване керування освітленням і кліматом додатково оптимізує використання ресурсів. Інтеграція з мобільними додатками та веб-інтерфейсами дозволяє користувачам легко керувати системою та отримувати повідомлення про стан будинку у реальному часі, що підвищує зручність та комфорт користування.

Система складається з центрального вузла (hom gateway), що виконує функції хабу, забезпечуючи високу продуктивність та низьке енергоспоживання. Він підключається до всіх сенсорів та виконавчих пристроїв за допомогою бездротових протоколів.

У кожній з п'яти кімнат встановлено датчики руху та димер, які забезпечують автоматичне керування освітленням. Датчики руху на базі PIR-детекторів фіксують присутність людей і передають сигнал на керуючий контролер. Далі димер отримує команду яку напругу подати елементу освітлення, що сприяє енергоефективності. У кухні додатково встановлені датчики диму та газу, які постійно моніторять якість повітря і при виявленні небезпечних рівнів газів активують бризер для вентиляції.

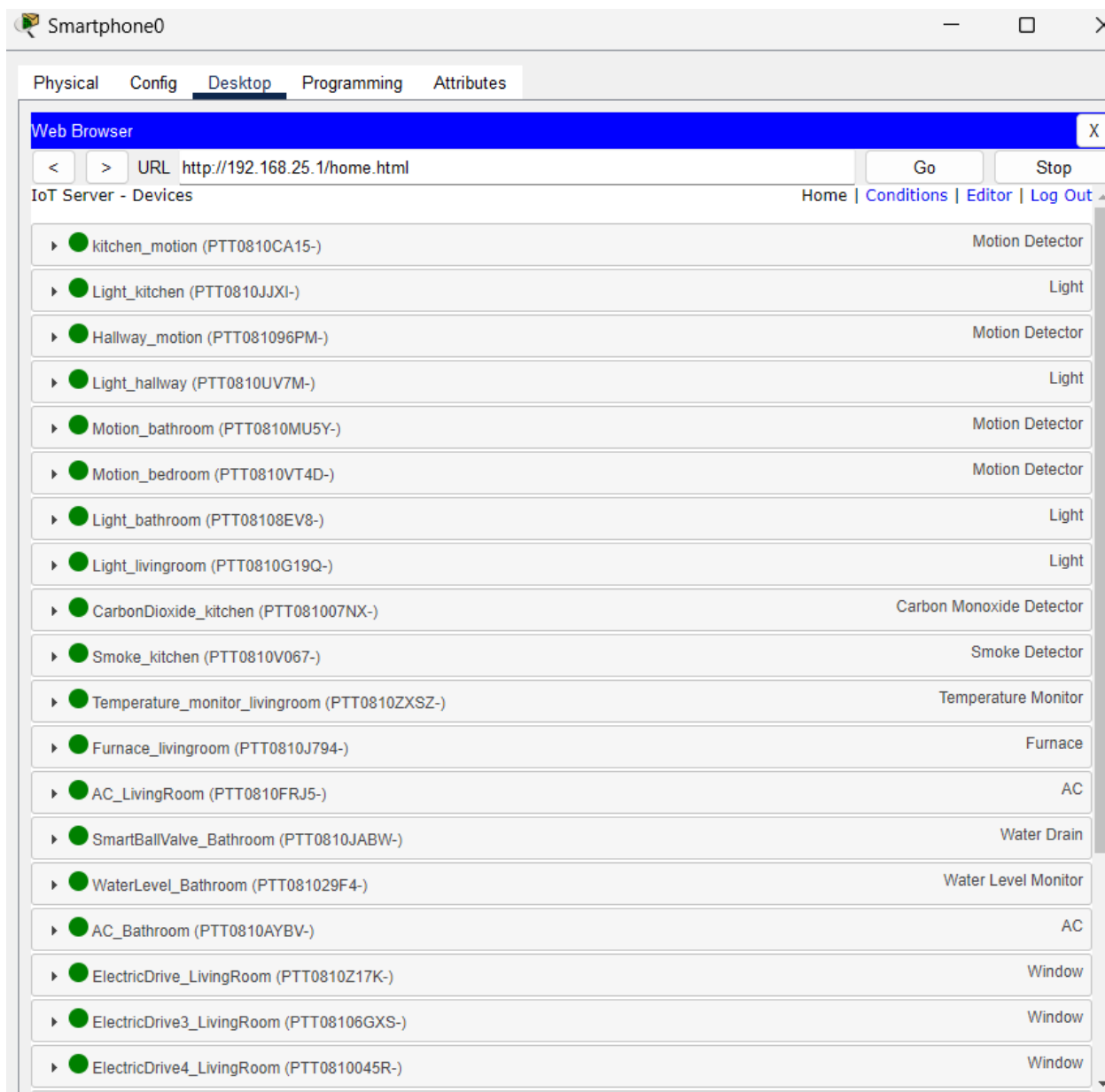


Рисунок 3.1– Правила «розумного будинку» в Cisco Packet Tracer

Клімат-контроль у вітальні забезпечується за допомогою датчика температури, який контролює включення бризера або системи опалення залежно від температурних показників. Якщо температура перевищує 25°C, бризер автоматично вмикається для охолодження приміщення. Якщо ж температура опускається нижче 15°C, включається система опалення для забезпечення комфортного мікроклімату.

Таким чином, система управління «Розумний дім» забезпечує повну автоматизацію житлового приміщення, підвищуючи комфорт, безпеку та енергоефективність. Це комплексне рішення, яке враховує всі потреби сучасного житла, забезпечуючи зручність та надійність у повсякденному житті.

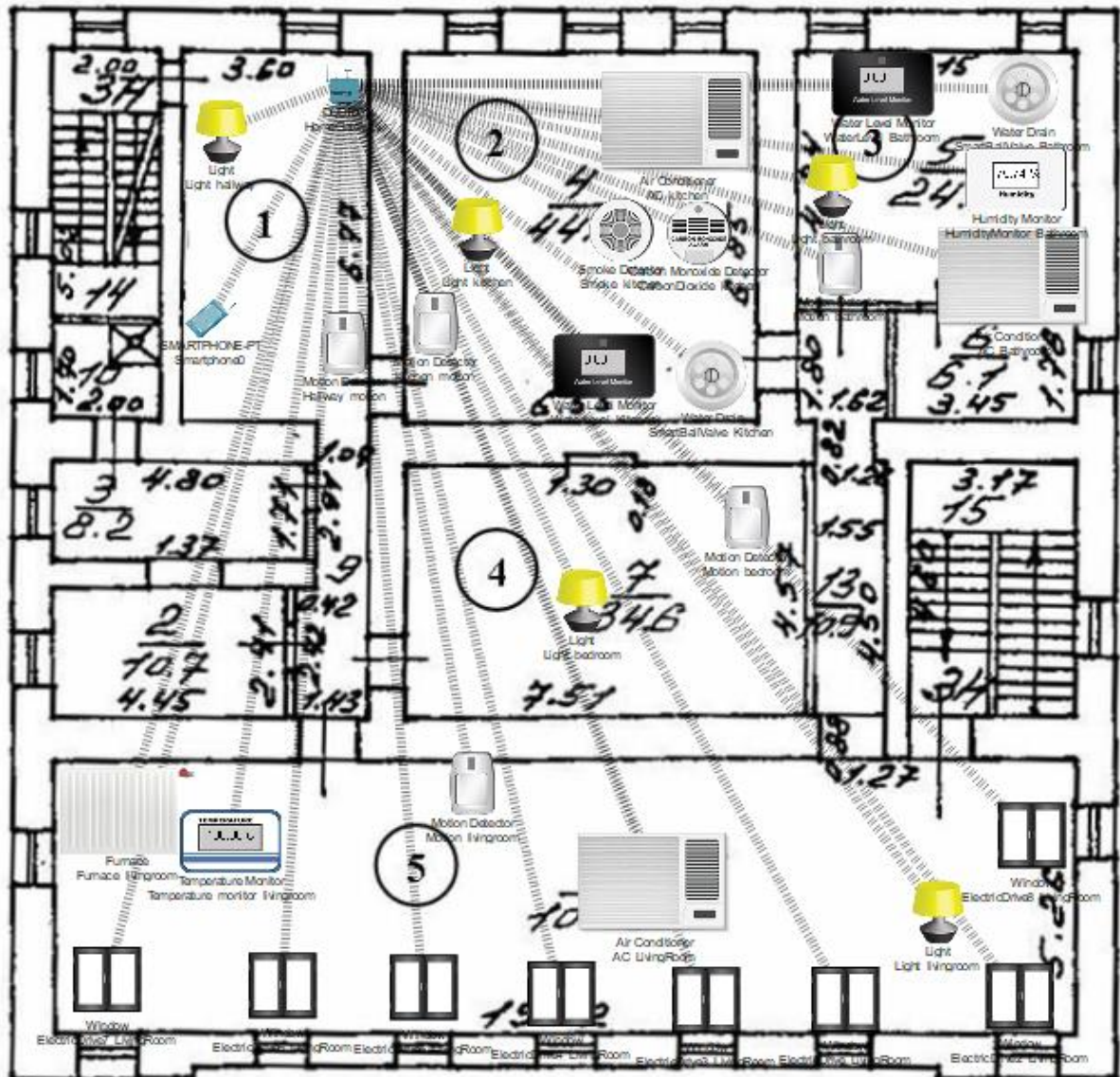


Рисунок 3.2-Модель «розумного будинку» у Cisco Packet Tracer

Mi Smart Home Hub має ряд переваг, що роблять його вигідним вибором порівняно з іншими варіантами центрального контролера для системи розумного будинку. По-перше, цей пристрій володіє високою функціональністю, що дозволяє керувати різними пристроями та сценаріями зручно та ефективно. Крім того, Mi Smart Home Hub має надійну підтримку від

виробника, що забезпечує стабільну роботу системи та оперативну вирішення будь-яких проблем.

Другою важливою перевагою є широкий спектр підтримуваних протоколів зв'язку, включаючи Zigbee, Wi-Fi та Bluetooth Mesh. Це дозволяє інтегрувати різні типи пристроїв у систему безперешкодно та без необхідності використання додаткових проміжних пристроїв або адаптерів.

### **3.2.Компоненти системи «Розумний будинок»**

Для реалізації системи використовується 30 пристроїв:

*Таблиця 3.1*

#### **Компоненти системи:**

| Товар                                                       | Кількість | Сума(грн)     |
|-------------------------------------------------------------|-----------|---------------|
| Mi Smart Home Hub                                           | 1         | 1700          |
| Mi Motion Sensor                                            | 5         | 1500          |
| Xiaomi MiJia Honeywell<br>Smoke Detector                    | 1         | 1079          |
| Mi Honeywell Gas Alarm                                      | 1         | 500           |
| Mi Temperature and Humidity<br>Monitor                      | 2         | 1000          |
| Xiaomi Aqara Water Sensor                                   | 2         | 800           |
| Xiaomi Mijia Curtain<br>Companion Rod                       | 2         | 8000          |
| Xiaomi XFXT01ZM SmartMi<br>Fresh Air System Wall<br>Mounted | 3         | 37797         |
| Xiaomi Aqara Smart Radiator<br>Thermostat E1                | 2         | 6000          |
| Nous LZ3 (ZigBee)                                           | 2         | 2000          |
| ZigBee TUYA (ZB-SD-02)                                      | 5         | 2285          |
|                                                             |           | Всього: 62661 |

Таблиця 3.2

**Характеристики компонентів:**

| Пристрій                                                            | Модель              | Розміри<br>(мм)                | Живлення                      | Температура роботи<br>(°C) | Примітка                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Керуючий<br>контролер<br>Mi Smart<br>Home Hub                       | ZNDMWG02LM          | 90 × 25                        | 5 В / 1 А<br>або 5 В / 2<br>А | -5 до 50                   | Центральний<br>елемент<br>управління<br>розумним<br>будинком,<br>Wi-Fi,<br>Zigbee, |
| Датчик<br>руху Mi<br>Motion<br>Sensor                               | RTCGQ01LM           | 30 × 30<br>× 15                | Батарейка<br>CR2450           | -5 до 50                   | Дальність<br>виявлення 7<br>м, кут 170                                             |
| Датчик<br>диму<br>Xiaomi<br>MiJia<br>Honeywell<br>Smoke<br>Detector | JTYJ-GD-<br>01LM/BW | Діаметр<br>90,<br>висота<br>36 | Батарейка<br>CR123A           | -10 до 55                  | Виявлення<br>диму,<br>звуковий та<br>світловий<br>сигнал                           |
| Датчик<br>газу Mi<br>Honeywell<br>Gas Alarm                         | JTQJ-BF-<br>01LM/BW | Діаметр<br>80,<br>висота<br>29 | 00-240В ~<br>0.2А, 12В        | -10 до 55                  | Виявлення<br>метану,<br>звуковий та<br>світловий<br>сигнал                         |

Продовження таблиці 3.2.

|                                                                          |               |                 |                               |                              |                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Датчик температури та вологості<br>Mi Temperature and Humidity Monitor 2 | LYWSD03MMC    | 43 × 43 × 12.5  | Батарейка CR2032              | 0 до 60                      | Вимірювання температури та вологості, Bluetooth 4.2        |
| Датчик витоків<br>Xiaomi Aqara Water Sensor                              | SJCGQ11LM     | 50 × 50 × 15    | Батарейка CR2032              | -10 до 55, вологість до 100% | Виявлення протікань, Zigbee                                |
| Електропривід для штор<br>Xiaomi Mijia Curtain Companion Rod Vers        | MJSGCL BL01LM | 145.5 × 96 × 44 | Максимальна потужність 7.5 Вт |                              | Автоматичне управління шторами, працює до 6 місяців        |
| Бризер Xiaomi XFXT01ZM<br>SmartMi Fresh Air System Wall Mounted          | XFXT01ZM      | 582 × 390 × 236 | Максимальна потужність 48 Вт  |                              | Очищення та охолодження повітря, HEPA фільтри, датчики CO2 |
| ZigBee TUYA                                                              | ZB-SD-02      | 42 × 42 × 21    | 100~240 В 50/60 Гц            | -10 до 40                    | Димер, бездротове підключення                              |

### Керуючий контролер Mi Smart Home Hub

Модель: ZNDMWG02LM

Керуючий контролер Mi Smart Home Hub є центральним елементом для управління розумним будинком. Він забезпечує ефективну комутацію між різними пристроями, підтримуючи бездротове з'єднання через модулі Wi-Fi,

Zigbee та Bluetooth. Це робить його універсальним рішенням для інтеграції різноманітних розумних пристроїв. Керування можливе через мобільний додаток MiHome для iOS та Android, а також за допомогою голосових помічників. Габарити пристрою складають  $90 \times 25$  мм, корпус виготовлений з пластику, що забезпечує його довговічність і надійність. Номінальний вхід становить 5 В / 1 А або 5 В / 2 А, а робоча температура від  $-5^{\circ}\text{C}$  до  $50^{\circ}\text{C}$ . Максимальна потужність передачі для Wi-Fi, Zigbee та Bluetooth відповідно становить 18 дБм, 12 дБм та 9,9 дБм.

### **Датчик Mi Motion Sensor**

Модель: RTCGQ01LM

Датчик руху Mi Motion Sensor призначений для виявлення руху людини або тварини на відстані до 7 метрів. Він підключається через протокол Zigbee і живиться від батареї CR2450. Завдяки компактним розмірам ( $30 \times 30 \times 15$  мм) датчик може бути легко встановлений у будь-якому місці і інтегрований з системою розумного будинку. Угол виявлення становить приблизно  $170^{\circ}$ . Максимальна потужність передачі дорівнює 10,5 дБмВт, а робоча частота –  $2405\text{ МГц} \sim 2480\text{ МГц}$ .

### **Датчик диму Xiaomi MiJia Honeywell Smoke Detector**

Модель: JTYJ-GD-01LM/BW

Датчик диму Honeywell Smoke Detector виявляє дим за допомогою фотоелектричної технології. Працює від батареї CR123A з терміном служби до 5 років. У випадку виявлення диму або низького рівня заряду батареї, датчик активує звуковий і світловий сигнал. Габарити пристрою складають 90 мм в діаметрі і 36 мм у висоту, а робоча температура від  $-10^{\circ}\text{C}$  до  $+55^{\circ}\text{C}$ .

### **Датчик газу Mi Honeywell Gas Alarm**

Модель: JTQJ-BF-01LM/BW

Датчик газу Mi Honeywell Gas Alarm призначений для виявлення метану. Він активує світловий і звуковий сигнал у випадку перевищення граничного значення концентрації газу в 4% LEL. Працює від мережі через адаптер 100-



240V ~ 0.2A Max, датчик живиться від 12V. Розміри пристрою: Ф 80 мм х 29 мм. Робоча температура від -10 °C до +55 °C.

### **Датчик температури та вологості Mi Temperature and Humidity Monitor 2**

Модель: LYWSD03MMC

Датчик температури та вологості призначений для моніторингу параметрів мікроклімату в приміщенні. Підключається через Bluetooth 4.2 і працює від батарейки CR2032. Габарити пристрою складають 43 × 43 × 12.5 мм. Діапазон вимірювання температури – від 0°C до 60°C з точністю ± 0.1°C, вологості – від 0 до 99% RH з точністю ± 1% RH.

### **Датчик витоків Xiaomi Aqara Water Sensor (SJCGQ11LM)**

Модель: SJCGQ11LM

Датчик витоків води призначений для виявлення протікання у приміщеннях. Він підключається через протокол Zigbee і живиться від батарейки CR2032. Габарити пристрою складають 50 х 50 х 15 мм. Працює в діапазоні температур від -10 °C до +55 °C і вологості до 100% RH.

### **Електропривід для штор Xiaomi Mijia Curtain Companion Rod Vers (MJSGLBL01LM)**

Модель: MJSGLBL01LM

Електропривід для штор призначений для автоматичного відкривання та закривання штор. Максимальна потужність становить 7.5 Вт. Габарити пристрою: 145.5 × 96 × 44 мм. Він може працювати автономно до 6 місяців, забезпечуючи максимальну швидкість руху 12 см/сек і підтримуючи штори вагою до 12 кг.

### **Бризер Xiaomi XFXT01ZM SmartMi Fresh Air System Wall Mounted**

Бризер призначений для очищення та охолодження повітря в приміщенні. Встановлюється на стіну і підходить для приміщень до 50 кв. м. Оснащений фільтрами HEPA, MERV-12 і механічної очистки. Працює при напрузі 220 В і споживає потужність 48 Вт. Габарити: 582 × 390 × 236 мм,

рівень шуму – 41.3 дБ. Бризер оснащений датчиками CO<sub>2</sub>, забруднення фільтра, мікрочасток і температури повітря.

### **3.3. Сценарії автоматизації системи «Розумного будинку»**

Автоматизація системи «Розумного будинку» включає різноманітні сценарії, які спрямовані на покращення комфорту, безпеки та ефективності використання ресурсів. У цьому підрозділі розглядаються ключові сценарії автоматизації, що охоплюють управління освітленням, моніторинг диму та газу, контроль протікання води та вологості, а також регулювання температури. Ці сценарії демонструють, як інтеграція сучасних технологій дозволяє створити інтелектуальне середовище, що відповідає потребам мешканців.

#### **Сценарії автоматизації:**

##### **1. Освітлення та контроль руху**

Для оптимізації використання освітлення в приміщеннях встановлені датчики руху та димери:

При виявленні руху датчик активує освітлення, регулюючи його яскравість відповідно до часу доби (наприклад, більш м'яке світло вночі). За відсутності руху протягом визначеного часу (10 хвилин), освітлення автоматично вимикається, що сприяє зменшенню споживання енергії.

##### **2. Моніторинг диму та газу**

Датчики диму, та газу забезпечують безпеку за допомогою наступних дій:

У разі виявлення диму або витoku газу, датчики надсилають сигнал до бризера, який негайно вмикається для вентиляції приміщення. Система може надсилати сповіщення на мобільний пристрій користувача для оперативного реагування.

##### **3. Контроль протікання води та вологості**

Датчики протікання води та вологості працюють разом з автоматичним кульковим краном для запобігання затопленням та нормалізації рівня вологості:

При виявленні протікання води, датчик активує кульковий кран, який блокує подачу води, запобігаючи затопленню.

У випадку підвищеної вологості повітря, датчик активує бризер, який забезпечує вентиляцію і нормалізацію рівня вологості.

#### **4. Регулювання температури**

Датчики температури та регулятори обігріву і вентиляції забезпечують комфортний температурний режим:

Якщо температура повітря знижується нижче встановленого значення, датчик температури активує обігрів. При підвищенні температури вище встановленого рівня, датчик температури вмикає бризер, який здійснює вентиляцію, забезпечуючи комфортні умови.

#### **3.4 Розробка мобільного додатку управління Розумним будинком**

Загальною метою розробки додатку є створення зручного та надійного інструменту, який допоможе власникам розумного будинку ефективно керувати своїм житлом, забезпечуючи при цьому безпеку та комфорт у їхньому повсякденному житті.

Програмне забезпечення розподілено на п'ять основних сегментів, кожен з яких відповідає за різні приміщення в будинку. Ця організація дозволяє забезпечити максимальну ефективність в управлінні та надає користувачам можливість зосередитися на конкретних аспектах їхнього життя без зайвих розпорошень.

Для реалізації функціоналу додатку використовувалася платформа .NET з мовою програмування C# та технологією (WPF). Цей вибір забезпечує створення інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу користувача та надійної взаємодії з апаратним забезпеченням розумного будинку. Зокрема, додаток дозволяє користувачам керувати освітленням, системами опалення та кондиціонування, безпекою, а також іншими компонентами їхніх домівок через інтуїтивний графічний інтерфейс.

Завдяки використанню WPF, створюється гнучкий і адаптивний інтерфейс, який легко підлаштовується під різні розміри екранів та вимоги користувачів. Це забезпечує зручність у використанні додатку на різних пристроях, включаючи мобільні телефони, планшети та комп'ютери.

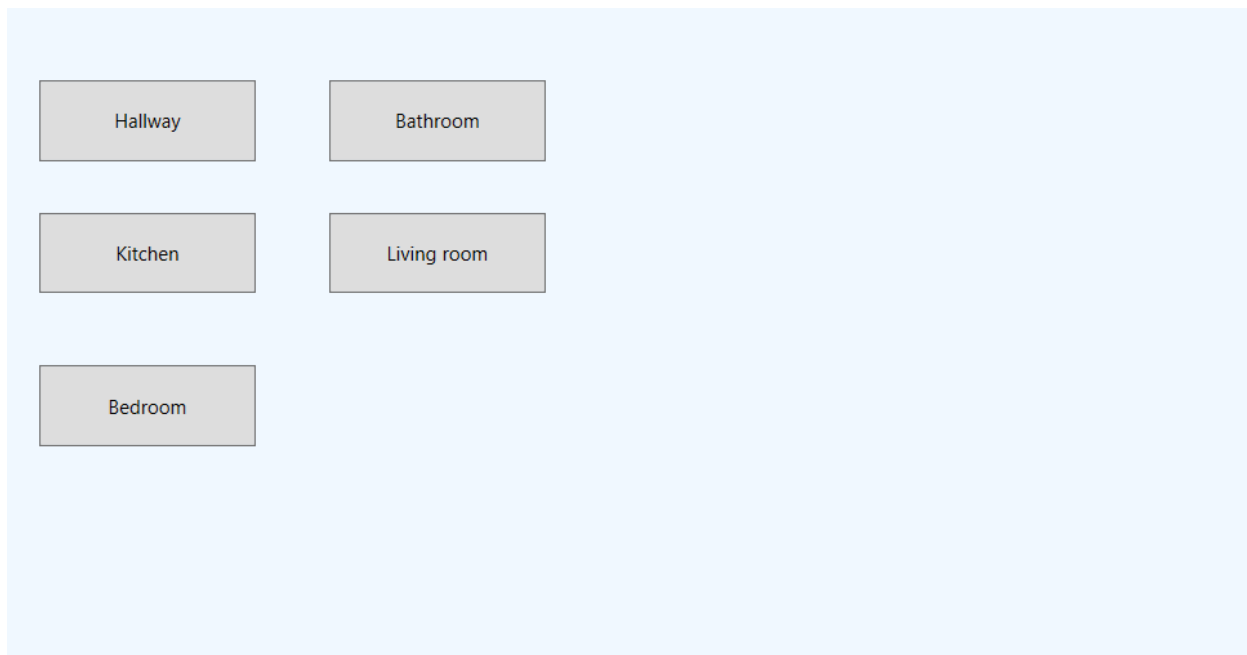


Рисунок 3.3 – Навігація по кімнатах будинку

Кожна з кімнат має свій набір функціоналу, спеціально налаштований для відповідної області житла. Серед них варіанти контролю температури та опалення, регулювання параметрів бризера, управління освітленням та його інтенсивністю, а також можливість керування шторами. Крім того, користувачі можуть дивитися показники датчиків газу, диму та води, щоб вчасно реагувати на будь-які небезпечні ситуації.

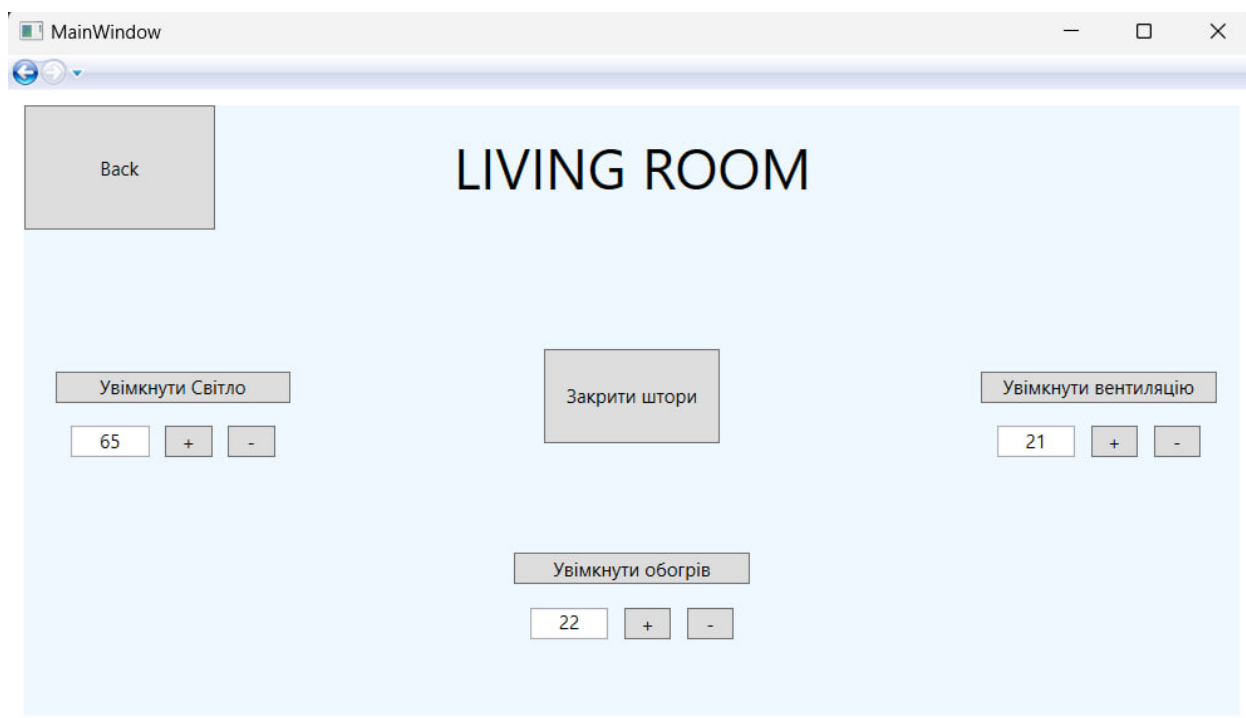


Рисунок 3.4 – Управління вітальною

Однією з ключових особливостей додатку є можливість отримувати повідомлення про будь-які критичні події, які відбуваються в будинку. Це може включати в себе виявлення наявності газу або диму в приміщенні, а також виявлення потенційних протікань води. Ця функція забезпечує користувачам мирний сон, знаючи, що вони завжди будуть проінформовані про будь-які небезпеки, які можуть виникнути в їхньому будинку.

### 3.5. Оцінювання надійності та життєздатності мережі

Оцінка надійності та життєздатності мережі у розумному будинку є ключовою складовою для забезпечення безперебійної роботи системи та задоволення потреб користувачів.

#### Розрахунок для Zigbee

Всі 27 пристроїв в системі, які працюють за допомогою протоколу Zigbee, будуть передавати сигнали через 16 доступних каналів. Загальний обсяг передаваних даних становить 507 байтів. Для розрахунку часу передачі даних використовується формула:

$$\text{Час передачі} = \frac{\text{Обсяг передаваних даних}}{\text{Пропускна здатність мережі}} \quad (3.1)$$

Підставляючи значення:

$$\text{Час передачі} = \frac{507 \text{ байт}}{127 \times 10^3 \text{ байт/с}} \quad (3.2)$$

Отримаємо:

$$\text{Час передачі} \approx \frac{507}{127,000} \approx 0.00399 \text{ с} \quad (3.3)$$

Таким чином, час передачі даних для пристроїв, що використовують протокол Zigbee, становить близько 3.99 мілісекунди.

### **Розрахунок для Wi-Fi**

Розглядається випадок передачі 249 байтів через Wi-Fi з пропускнуою здатністю мережі 300 Мб/с. Використовуючи ту саму формулу, отримується:

$$\text{Час передачі} = \frac{249 \text{ байт}}{300 \times 10^6 \text{ байт/с}} = \quad (3.4)$$

Отже, час передачі даних для Wi-Fi становить приблизно 0.833 мікросекунди.

Для протоколу Zigbee, який забезпечує передачу сигналів між пристроями в системі, розраховано час передачі даних близько 3.99 мілісекунди. Це значення вказує на те, що мережа може ефективно функціонувати для багатьох застосувань, які не потребують високої швидкості передачі даних.

У той же час, оцінюючи мережу Wi-Fi, можна зазначити, що час передачі даних становить приблизно 0.833 мікросекунди. Це значення свідчить про високу ефективність мережі Wi-Fi у великому діапазоні застосувань, де вимагається швидка передача даних.

### **Висновки за розділом 3**

У цьому розділі було розглянуто ключові аспекти реалізації та функціонування розумного будинку. Розробка мобільного додатку для

управління системою розумного будинку виявилася необхідним етапом для забезпечення зручності та ефективності в управлінні різними пристроями та сценаріями автоматизації.

Сценарії автоматизації, запропоновані у розділі, демонструють широкий спектр можливостей, які реалізуються в системі розумного будинку. Вони охоплюють контроль освітлення, регулювання температури, моніторинг безпеки та інші важливі аспекти, спрощуючи щоденне життя власників.

Оцінка надійності та життєздатності мережі є важливим етапом в процесі розгортання системи розумного будинку. Розрахунки показали, що як для протоколу Zigbee, так і для Wi-Fi, мережі мають прийнятну швидкість передачі даних, що гарантує ефективну роботу пристроїв та систем у реальному часі.

Отже, розділ надає узагальнену картину процесу розробки та функціонування розумного будинку, підкреслюючи важливість керованості, безпеки та надійності в його реалізації.

## ВИСНОВКИ

У даній роботі була розроблена інформаційна система "Розумний будинок". Вона включала в себе аналіз та порівняння існуючих технічних рішень для систем «Розумного будинку» з метою виявлення їх переваг та недоліків. Для моделювання та налагодження роботи системи використовувалися інструменти, включаючи Cisco Packet Tracer, що дозволив розробити сценарії його функціонування. Розроблено мобільний додаток для зручного та ефективного керування будинком, що виступив інтерфейсом між користувачем та системою. Додатково, були проведені розрахунки життєздатності мережі, зокрема з використанням протоколу Zigbee, та розроблена блок-схема структури розумного будинку та алгоритм роботи мережі. Ці кроки сприяли глибшому розумінню принципів функціонування системи та підготовці для подальших реалізацій і вдосконалень.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Побоченко Л. М. "Розумне місто" ("розумний будинок") та його енергетична складова: світовий досвід / Л. М. Побоченко, Ю. Е. Шваюк // Стратегія розвитку України. - 2016. - № 1. - С. 141-145
2. Ankur Tomar Introduction to Zibgbee Technology– Global Technology Centre Volume 1, July 2011
3. Adel Ismail Al-Alawi WiFi Technology: Future Market Challenges and Opportunities Department of Management Information Systems, College of Information Technology University of Bahrain, P.O. Box 32038, Kingdom of Bahrain
4. Лавриненко В.В. (Науковий керівник — к.т.н., доц. Забегалов І.В.) СИСТЕМА «РОЗУМНИЙ БУДИНОК» Сумський державний університет
5. Rosslin John Robles and Tai-hoon Kim Applications, Systems and Methods in Smart Home Technology: A Review School of Multimedia, Hannam University, Daejeon, Korea
6. Huequn Wang, Tanya Jane McGill, Jane E. Klobas I Want It Anyway: Consumer Perceptions of Smart Home Devices Pages 437-447 Published online: 21 Nov 2018
7. Коноваленко, Ігор Володимирович Марущак, Павло Орестович  
Konovalenko, Ihor Maruschak, Pavlo Платформа .NET та мова програмування C# 8.0 [Електронний ресурс]. —  
режим доступу: URL:: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/32825>

## ДОДАТКИ

## Додаток А

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Факультет комп'ютерних наук  
Кафедра теоретичної та прикладної системотехніки  
Рівень вищої освіти (освітньо-кваліфікаційний рівень) бакалавр  
Галузь знань: 12 – Інформаційні технології  
Спеціальність: 123 – Комп'ютерна інженерія.

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри  
теоретичної

та прикладної системотехніки

д.т.н., проф. Шматков С. І.

«21» грудня 2024 року

**З А В Д А Н Н Я**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

**ДУДКО МИКИТА АНТОНОВИЧ**

(прізвище, ім'я, по батькові студента)

1. Тема роботи **«ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА "РОЗУМНИЙ БУДИНОК"»**

керівник роботи Бикова Тетяна Володимирівна к.т.н. доцент кафедри ТПС  
затверджені наказом по університету від «03» травня 2024року № 4101-5/909

2.Строк подання студентом роботи 31 травня 2024року

3. Перелік питань, які потрібно розробити

- 1) Аналіз наукової літератури існуючих систем "Розумний дім"
- 2) Розробка технічного завдання.
- 3) Розробка структурної схеми системи «Розумний будинок».
- 4) Розробка програмного забезпечення
- 5) Тестування та валідація розробленої системи.
- 6) Оформлення пояснювальної записки та підготовка презентації
- 7) Оформлення звіту за результатами переддипломної практики.
- 8) Представлення дипломного проекту керівнику кваліфікаційної роботи та рецензенту

## 4. План роботи

| № з/п | Назви етапів роботи                                           | Термін виконання етапів роботи |
|-------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 1     | Аналіз наукової літератури існуючих систем "Розумний дім"     | 21.12.2023 - 25.01.2024        |
| 2     | Розробка технічного завдання.                                 | 19.12.2023 - 2.01.2024         |
| 3     | Розробка структурної схеми системи «Розумний будинок».        | 3.01.2024 - 2.02.2024          |
| 4     | Розробка програмного забезпечення                             | 3.02.2024 - 28.02.2024         |
| 5     | Тестування та валідація розробленої системи.                  | 29.02.2024 - 5.03.2024         |
| 6     | Оформлення пояснювальної записки та підготовка презентації    | 6.03.2024 - 31.05.2024         |
| 7.    | Оформлення звіту за результатами переддипломної практики.     | 15.05.2024 – 31.05.2024        |
| 8.    | Представлення кваліфікаційної роботи керівнику та рецензенту. | 15.05.2024 – 31.05.2024        |

Дата видачі завдання 21.12.2023

Студент

М.А. Дудко  
ініціали, прізвище



підпис

Керівник роботи

Т. В. Бикова  
ініціали, прізвище



підпис

Додаток Б

Затверджую

\_\_\_\_\_

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

**Технічне завдання**  
**на розробку прототипу**  
**«Інформаційної системи «Розумний будинок»».**

|   |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Введення              | 1.1 Назва роботи – Інформаційна система «Розумний будинок».<br>1.2. Галузь застосування: Інформаційні технології                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 2 | Підстава для розробки | 2.1. Навчальний план за спеціальністю 123 – Комп’ютерна інженерія<br>2.2. Завдання на кваліфікаційну роботу бакалавра №4101-5/909 від «03» 05 2024 року<br>(представити як Додаток А до пояснювальної записки до кваліфікаційної роботи).                                                                                                                                       |
| 3 | Призначення розробки  | 3.1. Мета розробки: створенні системи автоматизації та управління ресурсами в житловому приміщенні.<br>3.2. Призначення розробки є розробка інформаційної системи, яка забезпечить автоматизоване управління освітленням, опаленням, вентиляцією та іншими системами у будинку через інтеграцію з "розумними" пристроями.<br>3.3. Вихідні дані розробки: експериментальні дані. |

|    |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4. | Технічні вимоги до програмного виробу | <p>4.1. Вимоги до функціональних характеристик: немає</p> <p>4.2. Вимоги до надійності: забезпечувати точність та достовірність визначення інформативності параметрів стану не гіршу за існуючі методи та програмне забезпечення</p> <p>4.3. Вимоги до умов експлуатації: немає</p> <p>4.4. Вимоги до складу і параметрів технічних засобів: звичайне обчислювальне обладнання, ПК, тощо</p> <p>4.5. Вимоги до інформаційної та програмної сумісності: немає</p> <p>4.6. Вимоги до маркування та упаковки: немає</p> <p>4.7. Вимоги до транспортування і зберігання: на звичайних носіях інформації</p> <p>4.8. Спеціальні вимоги: немає.</p> |
|----|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|    |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5. | Вимоги до програмної документації        | <p>Документацією до виробу «Інформаційна система «розумний будинок»» вважати:</p> <p>1) Опис основних вимог та функціональності системи (у вигляді глав 1.1 та 1.3 пояснювальної записки до кваліфікаційної роботи).</p> <p>2) Програму і методику випробувань розробленої програми (представити як додаток В до пояснювальної записки до кваліфікаційної роботи).</p> <p>3) Опис розробленої комп'ютерної моделі (представити в розділі 3 пояснювальної записки до кваліфікаційної роботи).</p> |
| 6. | Вимоги до техніко-економічних показників | <p>Порівняльний структурно-функціональний аналіз:</p> <p>Порівняти функціональні можливості та особливості розумного будинку з існуючими системами управління будинком на ринку. Оцінити переваги та недоліки в порівнянні з конкурентами, визначити унікальність та конкурентоспроможність розробленої системи.</p> <p>-Витрати на закупівлю необхідного обладнання та програмного забезпечення.</p>                                                                                            |

| 7. | Стадії і етапи | Дата                       | Назва етапу                                                       |
|----|----------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|    |                | 21.12.2023 -<br>25.01.2024 | 1. Аналіз наукової літератури існуючих систем «Розумний дім"»     |
|    |                | 19.12.2023 -<br>2.01.2024  | 2. Розробка технічного завдання.                                  |
|    |                | 2.01.2024 -<br>2.02.2024   | 3. Розробка структурної схеми системи «Розумний будинок».         |
|    |                | 3.02.2024 -<br>28.02.2024  | 4. Розробка програмного забезпечення                              |
|    |                | 29.02.2024 -<br>5.03.2024  | 5. Тестування та валідація розробленої системи.                   |
|    |                | 16.03.2024 -<br>31.05.2024 | 6. Оформлення пояснювальної записки та підготовка презентації     |
|    |                | 15.05.2024 –<br>31.05.2024 | 7. Представлення кваліфікаційної роботи керівнику та рецензенту   |
|    |                | 15.05.2024 –<br>31.05.2024 | 8. Представлення кваліфікаційної роботи керівнику та рецензенту.. |

|    |                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8. | Порядок контролю і приймання програмного продукту (моделі) | <p>1. Перевірку ходу розробки комп'ютерної моделі виконувати раз в 3 тижні.</p> <p>2. Захист розробленої моделі провести на засіданні Атестаційної комісії.</p> <p>3. Пояснювальну записку подати на паперових носіях в 1 примірнику і в електронному вигляді в примірнику на CD-R компакт-диску.</p> |
|----|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Виконавець

Студент групи КІ-41

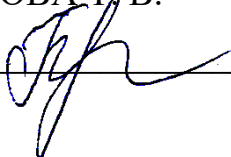
ДУДКО М. А.



Замовник

к. техн. наук

БИКОВА Т. В.





## Додаток В

**Програма і методика випробувань програмного виробу**

«Інформаційна система «Розумний будинок»»

**1. Об'єкт випробувань**

1. Назва розробленого прототипу: «Інформаційна система «Розумний будинок»».
2. Галузь застосування: Автоматизація та контроль систем
3. Перераховані відомості запозичуються з відповідних розділів Технічного завдання.

**2. Мета випробувань**

Створення програмного продукту з метою забезпечення більш ефективного та автоматизованого управління ресурсами в «Розумному будинку».

**Загальні положення****1. Підстави для проведення випробувань**

Підставою для проведення випробувань є наказ про призначення атестаційної комісії.

**2. Місце і тривалість випробувань**

Приймальні (приймально-здавальні) випробування проводяться на базі комп'ютерного класу кафедри в період роботи атестаційної комісії.

**3. Обсяг випробувань**

Приймальні випробування програмного виробу проводяться в обсязі відповідному цієї програми і методики випробувань.

**4. Організації, які беруть участь у випробуваннях**

Приймальні випробування проводяться атестаційною комісією напередодні засідання (або в процесі засідання) за участю Замовника, Виконавці та інших осіб, присутніх на засіданні.

**4. Вимоги до програми або програмного виробу**

Модель повинна задовольняти наступним вимогам:

1. працювати на основних операційних системах: Windows, Linux, MacOS;
2. вимоги до надійності;
3. передбачити захист від некоректних дій користувача;
4. сумісність з іншими програмними продуктами;
5. зменшити об'єм програмного коду необхідного для створення веб-додатків;
6. бути легко розширюваною;

7. елементи програми повинні бути ізольовані одне від одного для зменшення їх впливу на роботи програми під час редагування програмного коду;
8. вимоги до складу і параметрів технічних засобів;
9. вимоги до маркування та упаковки (не висуваються);
10. вимоги до транспортування і зберігання (не висуваються).

## **5. Вимоги до програмної документації**

Програмною документацією щодо розроблюваного програмного продукту вважати:

1. Справжнє технічне завдання на розробку програми (представити як Додаток Б до пояснювальної записки до кваліфікаційної роботи);
2. Програму і методику випробувань розробленої програми (представити як Додаток В до пояснювальної записки до кваліфікаційної роботи);
3. рекомендацій щодо застосування створеної програмної стандартизації у проєктах (представити в Розділі 3 пояснювальної записки до кваліфікаційної роботи).
4. Текст програми (представити як Додаток Г до пояснювальної записки до кваліфікаційної роботи).

## **6. Засоби і порядок випробувань**

### **6.1. Засоби випробувань**

Для проведення випробувань необхідний проєкт для розробки веб-додатку на мові програмування C#

### **6.2. Порядок проведення випробувань**

Як правило, випробування проводяться в два етапи:

- ознайомчий (1-й етап);
- випробування програмного виробу (2-й етап);
- випробування моделі розумного будинку (3-й етап).

Перелік перевірок, що проводяться на 1 етапі випробувань, включає в себе:

1. Перевірку комплектності програмної документації.
2. Перевірка комплектності складу програмної документації здійснюється за критерієм наявності зазначеної в ТЗ документації.
3. Перевірку комплектності складу технічних і програмних засобів.
4. Методику проведення перевірок на 1 етапі випробувань.
5. Якість програмної документації перевіряється на відповідність вимогам стандартів ЕСПД.

Перелік перевірок, що проводяться на 2 етапі випробувань, включає в себе:

1. Програма працює відповідно до умов експлуатації операційних систем MS Windows
1. 2. Для роботи необхідний компілятор мови програмування C#, версії 8.0

2. Порядок проведення випробувань:
  - 2.1. Запуск програми здійснюється за допомогою виконавчого файлу SmartHome.exe;
  - 2.2. Після запуску програми необхідно обрати відповідну кімнату для тестування;
  - 2.3. Після натискання на екрані з'явиться результат відповіді програми. Для проведення випробувань пропонується тест 1.

### Тест 1

1. Перевірка виконання програми;
2. Отримуємо дані від керуючого контролера;
3. Вносимо нові дані для подальшої роботи розумного дому.



Рис. В.1 Тест 1



Рис. В.2 Тест 1

Перелік перевірок, що проводяться на 3 етапі випробувань, включає в себе:

1. Для роботи необхідна програма Cisco Packet Tracer версії 8.2.2
2. Порядок проведення випробувань:
  - 2.1 Запуск моделі здійснюється за допомогою файлу Home.pkt;
  - 2.2 Після запуску програми необхідно встановити режим «Simulation».
  - 2.3 Після встановлення режиму необхідно відправити пакети між двома пристроями

Для проведення випробувань пропонується тест 2.

#### Тест 2

1. Запуск програми;
2. Відправка пакетів даних між пристроями «Smartphone0» та «ElectricDrive8\_LivingRoom»;
3. Отримання результатів.

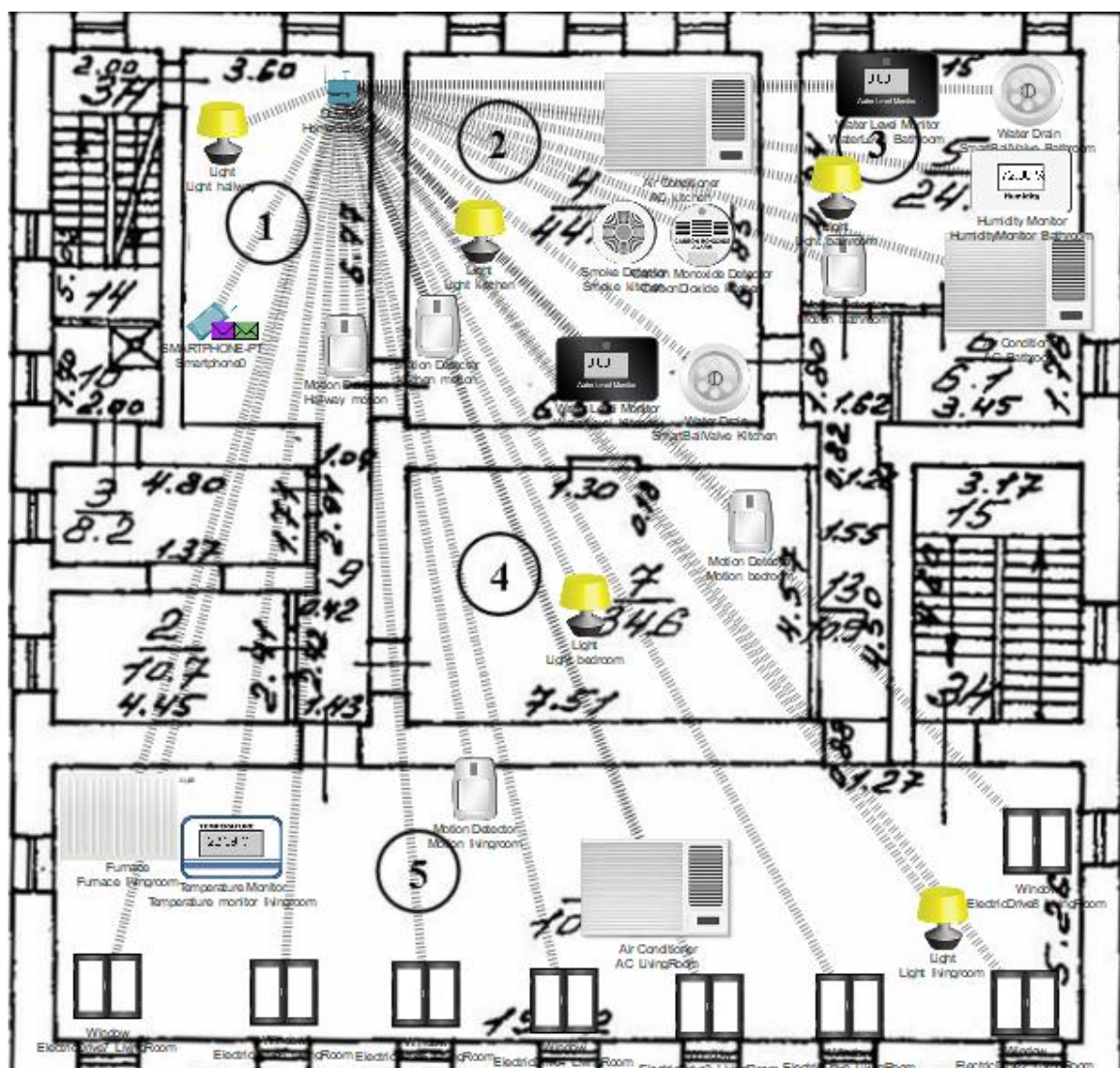


Рис. В.3 Тест 2

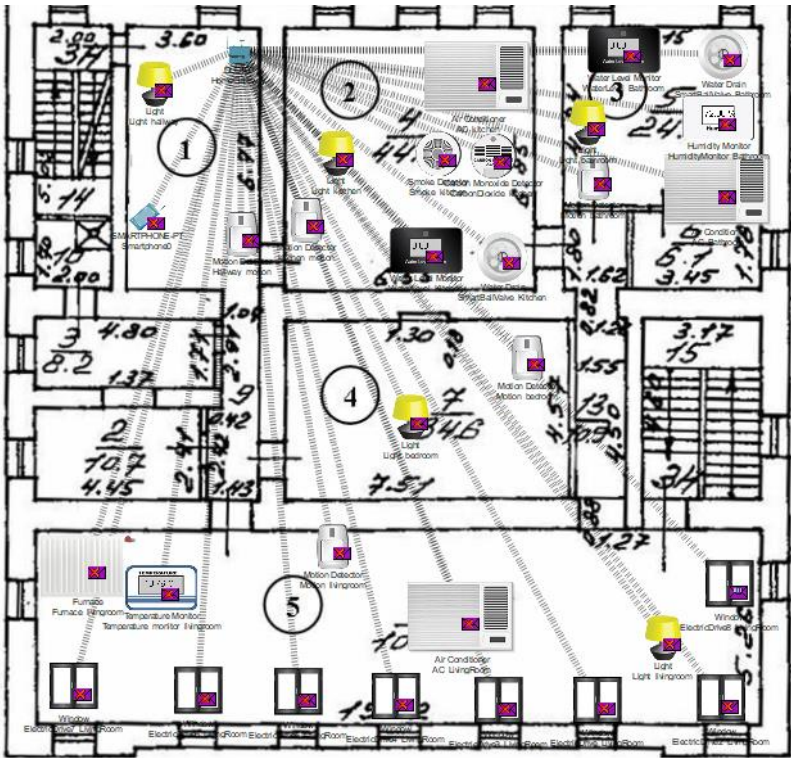


Рис. В.4 Тест 2



Рис. В.5 Тест 2

| Fire                                                                                | Last Status | Source   | Destination    | Type | Color                                                                               | Time(sec) | Periodic | Num | Edit   | Delete |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|----------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|-----|--------|--------|
|  | Successful  | Smart... | ElectricDri... | ICMP |  | 0.000     | N        | 0   | (edit) |        |

Рис. В.6 Тест 2

Виконавець

Студент групи КІ-41

ДУДКО М. А.



---

## Додаток Г

## Лістинг Г.1 –

```

using SmartHome.Service;
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Diagnostics;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows;
using System.Windows.Controls;
using System.Windows.Data;
using System.Windows.Documents;
using System.Windows.Input;
using System.Windows.Media;
using System.Windows.Media.Imaging;
using System.Windows.Navigation;
using System.Windows.Shapes;

namespace SmartHome.AppPages {
    public partial class LivingRoomPage : Page {
        private bool isLightOn;
        private int brightnessPercent;
        private int AC_Temperature;
        private bool HeatingStatus;
        private int HeatingTemperature;
        private bool DrapesStatus;

        public LivingRoomPage() {
            InitializeComponent();
            LoadDataFromServer();
        }

        private async void LoadDataFromServer() {
            // Симуляція отримання даних з сервера
            await Task.Delay(500); // Імітація затримки мережевого
запиту
            brightnessPercent =
SystemCommunicationService.systemData.LivingRoom.LightPercent;
            isLightOn =
SystemCommunicationService.systemData.LivingRoom.Light;
            AC_Temperature =
SystemCommunicationService.systemData.LivingRoom.AC_Temperature;
            HeatingStatus =
SystemCommunicationService.systemData.LivingRoom.Heating;
            HeatingTemperature =
SystemCommunicationService.systemData.LivingRoom.HeatingTemperature;

```



```

        DrapesStatus =
SystemCommunicationService.systemData.LivingRoom.Drapes;
        UpdateUI();
    }

    private async void SendDataToServer() {
        // Симуляція відправки даних на сервер
        await Task.Delay(500); // Імітація затримки мережевого
запиту
        SystemCommunicationService.SerializationData();
    }

    private void UpdateUI() {
        UpdateBrightness();
        UpdateHeating();
        UpdateTemperatureAC();
        SetVentilationStatus();
        SetDrapesStatus();
        LightToggleButton.Content = isLightOn ? "Виключити
Світло" : "Включити Світло";
    }

    private void LightToggleButton_Click(object sender,
RoutedEventArgs e) {
        SystemCommunicationService.systemData.LivingRoom.Light =
!SystemCommunicationService.systemData.LivingRoom.Light;
        isLightOn =
SystemCommunicationService.systemData.LivingRoom.Light;
        LightToggleButton.Content = isLightOn ? "Виключити
Світло" : "Включити Світло";
        SendDataToServer();
    }

    private void IncreaseBrightness_Click(object sender,
RoutedEventArgs e) {
        if (brightnessPercent < 100)
        {
            brightnessPercent += 10;
            UpdateBrightness();

SystemCommunicationService.systemData.LivingRoom.LightPercent =
brightnessPercent;
            SendDataToServer();
        }
    }

    private void DecreaseBrightness_Click(object sender,
RoutedEventArgs e) {
        if (brightnessPercent > 0)
        {
            brightnessPercent -= 10;
            UpdateBrightness();
        }
    }

```

```

SystemCommunicationService.systemData.LivingRoom.LightPercent =
brightnessPercent;
        SendDataToServer();
    }
}

private void Back_Click(object sender, RoutedEventArgs e) {
    Ioc.NavigationService.NavigateToNavigatePage();
}

private void UpdateTemperatureAC() {
    VentilationButtonText.Text = AC_Temperature.ToString();
}

private void UpdateBrightness() {
    BrightnessTextBox.Text = brightnessPercent.ToString();
}

private void UpdateHeating() {
    HeatingButtonText.Text = HeatingTemperature.ToString();
}

private void SetVentilationStatus() {
    bool status =
SystemCommunicationService.systemData.LivingRoom.AC;
    VentilationButton.Content = status ? "Вимкнути
вентиляцію" : "Увімкнути вентиляцію";
}

private void SetDrapesStatus() {
    bool status =
SystemCommunicationService.systemData.LivingRoom.Drapes;
    Switch.Content = status ? "Закрити штори" : "Відкрити
штори";
}

private void VentilationButton_Click(object sender,
RoutedEventArgs e) {
    SystemCommunicationService.systemData.LivingRoom.AC =
!SystemCommunicationService.systemData.LivingRoom.AC;
    SetVentilationStatus();
    SendDataToServer();
}

private void IncreaseTemperature_Click(object sender,
RoutedEventArgs e) {
    if (AC_Temperature <= 28)
    {
        AC_Temperature += 1;
        UpdateTemperatureAC();
    }
}

```

```

SystemCommunicationService.systemData.LivingRoom.AC_Temperature =
AC_Temperature;
        SendDataToServer();
    }
}

    private void DecreaseTemperature_Click(object sender,
RoutedEventArgs e) {
        if (AC_Temperature >= 16)
        {
            AC_Temperature -= 1;
            UpdateTemperatureAC();

SystemCommunicationService.systemData.LivingRoom.AC_Temperature =
AC_Temperature;
            SendDataToServer();
        }
    }

    private void HeatingButton_Click(object sender,
RoutedEventArgs e) {
        SystemCommunicationService.systemData.LivingRoom.Heating
= !SystemCommunicationService.systemData.LivingRoom.Heating;
        HeatingButton.Content =
SystemCommunicationService.systemData.LivingRoom.Heating ? "Вимкнути
вентиляцію" : "Увімкнути вентиляцію";
        SendDataToServer();
    }

    private void IncreaseHeating_Click(object sender,
RoutedEventArgs e) {
        if (HeatingTemperature <= 35)
        {
            HeatingTemperature += 1;
            UpdateHeating();

SystemCommunicationService.systemData.LivingRoom.HeatingTemperature
= HeatingTemperature;
            SendDataToServer();
        }
    }

    private void DecreaseHeatingButton_Click(object sender,
RoutedEventArgs e) {
        if (HeatingTemperature >= 20)
        {
            HeatingTemperature -= 1;
            UpdateHeating();

SystemCommunicationService.systemData.LivingRoom.HeatingTemperature
= HeatingTemperature;

```

```

        SendDataToServer();
    }
}

private void Switch_Click(object sender, RoutedEventArgs e)
{
    SystemCommunicationService.systemData.LivingRoom.Drapes
= !SystemCommunicationService.systemData.LivingRoom.Drapes;
    SetDrapesStatus();
    SendDataToServer();
}
}
}

```

### Лістинг Г.2 –

```

using SmartHome.Service;
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows;
using System.Windows.Controls;
using System.Windows.Data;
using System.Windows.Documents;
using System.Windows.Input;
using System.Windows.Media;
using System.Windows.Media.Imaging;
using System.Windows.Navigation;
using System.Windows.Shapes;

namespace SmartHome.AppPages {
    public partial class KitchenPage : Page {
        private bool isLightOn;
        private int brightnessPercent;
        private int AC_Temperature;

        public KitchenPage() {
            InitializeComponent();
            LoadDataFromServer();
        }

        private async void LoadDataFromServer() {
            // Симуляція отримання даних з сервера
            await Task.Delay(200); // Імітація затримки мережевого
запиту
            isLightOn =
SystemCommunicationService.systemData.Kitchen.Light;
            brightnessPercent =
SystemCommunicationService.systemData.Kitchen.LightPercent;
            AC_Temperature =
SystemCommunicationService.systemData.Kitchen.AC_Temperature;

```

```

        SetTheSensorStatus();
        SetVentilationStatus();
        UpdateTemperatureAC();
        UpdateBrightness();
    }

    private async void SendDataToServer() {
        // Симуляція відправки даних на сервер
        await Task.Delay(200); // Імітація затримки мережевого
запиту
        SystemCommunicationService.SerializationData();
    }

    private void LightToggleButton_Click(object sender,
RoutedEventArgs e) {
        SystemCommunicationService.systemData.Kitchen.Light =
!SystemCommunicationService.systemData.Kitchen.Light;
        isLightOn =
SystemCommunicationService.systemData.Kitchen.Light;
        if (isLightOn == true)
        {
            LightToggleButton.Content = "Вимкнути Світло";
        }
        else
        {
            LightToggleButton.Content = "Увімкнути Світло";
        }
        SendDataToServer();
    }

    private void IncreaseBrightness_Click(object sender,
RoutedEventArgs e) {
        if (brightnessPercent < 100)
        {
            brightnessPercent += 10;
            UpdateBrightness();

SystemCommunicationService.systemData.Kitchen.LightPercent =
brightnessPercent;
            SendDataToServer();
        }
    }

    private void DecreaseBrightness_Click(object sender,
RoutedEventArgs e) {
        if (brightnessPercent > 0)
        {
            brightnessPercent -= 10;
            UpdateBrightness();
        }
    }

```

```

SystemCommunicationService.systemData.Kitchen.LightPercent =
brightnessPercent;
        SendDataToServer();
    }
}

private void SetTheSensorStatus() {

isGasNormal(SystemCommunicationService.systemData.Kitchen.Gas);

isSmokeNormal(SystemCommunicationService.systemData.Kitchen.CarbonDi
oxide);
    }

private void isWaterNormal(bool status) {
    if (status)
    {
        StatusWaterDetector.Content = "Water detected!";
        StatusWaterDetectorRectangle.Fill = Brushes.Red;
    }
    else
    {
        StatusWaterDetector.Content = "all good!";
        StatusWaterDetectorRectangle.Fill = Brushes.Green;
    }
}

private void isGasNormal(bool status) {
    if (status)
    {
        GasAssessm.Content = "Gas detected!";
        GasAssesmentRectangle.Fill = Brushes.Red;
    }
    else
    {
        GasAssessm.Content = "all good!";
        GasAssesmentRectangle.Fill = Brushes.Green;
    }
}

private void isSmokeNormal(bool status) {
    if (status)
    {
        SmokeAssessment.Content = "Smoke detected!";
        SmokeAssesmentRectangle.Fill = Brushes.Red;
    }
    else
    {
        SmokeAssessment.Content = "all good!";
        SmokeAssesmentRectangle.Fill = Brushes.Green;
    }
}

```

```

    }

    private void Back_Click(object sender, RoutedEventArgs e) {
        Ioc.NavigationService.NavigateToNavigatePage();
    }

    private void UpdateTemperatureAC() {
        VentilationButtonText.Text = AC_Temperature.ToString();
    }

    private void UpdateBrightness() {
        BrightnessTextBox.Text = brightnessPercent.ToString();
    }

    private void SetVentilationStatus() {
        bool status =
SystemCommunicationService.systemData.Kitchen.AC;
        if (status == true)
        {
            VentilationButton.Content = "Вимкнути вентиляцію";
        }
        else
        {
            VentilationButton.Content = "Увімкнути вентиляцію";
        }
    }

    private void VentilationButton_Click(object sender,
RoutedEventArgs e) {
        if (VentilationButton.Content == "Вимкнути вентиляцію")
        {
            VentilationButton.Content = "Увімкнути вентиляцію";
            SystemCommunicationService.systemData.Kitchen.AC =
false;
        }
        else
        {
            VentilationButton.Content = "Вимкнути вентиляцію";
            SystemCommunicationService.systemData.Kitchen.AC =
true;
        }
        SendDataToServer();
    }

    private void IncreaseTemperature_Click(object sender,
RoutedEventArgs e) {
        if (AC_Temperature > 0)
        {
            AC_Temperature += 1;
            UpdateTemperatureAC();
        }
    }

```

```

SystemCommunicationService.systemData.Kitchen.AC_Temperature =
AC_Temperature;
        SendDataToServer();
    }
}

private void DecreaseTemperature_Click(object sender,
RoutedEventArgs e) {
    if (AC_Temperature > 0)
    {
        AC_Temperature -= 1;
        UpdateTemperatureAC();

SystemCommunicationService.systemData.Kitchen.AC_Temperature =
AC_Temperature;
        SendDataToServer();
    }
}
}
}

```

### **Лістинг датчику руху:**

```

from gpio import *
from time import *
from ioecclient import *
from physical import *
from bluetooth import *
import math

DEACTIVATE_TIMER = 600; # in seconds
state = 0
current_time = 0

def main():
    setup()
    while True:
        loop()
def setup():
    IoEClient.setup({
        "type": "Motion Detector",
        "states": [{
            "name": "On",
            "type": "bool",
            "controllable": False
        }]
    })
    global state
    state = restoreProperty("state", 0)
    setState(state)

def restoreProperty(propertyName, defaultValue):

```



```

value = getDeviceProperty(getName(), propertyName)
if not (value is "" or value is None):
    if type(defaultValue) is int :
        value = int(value)

    setDeviceProperty(getName(), propertyName, value)
    return value
return defaultValue

def mouseEvent(pressed, x, y, firstPress):
    setState(1)

def loop():
    global state
    global current_time
    if state == 1:
        current_time = current_time - 1
        if current_time <= 0 :
            setState(0)

    sleep(1)

def setState(newState):
    global state
    global DEACTIVATE_TIMER
    global current_time
    state = newState

    if state is 0 :
        digitalWrite(1, LOW)
    else:
        digitalWrite(1, HIGH)
        current_time = DEACTIVATE_TIMER

    IoEClient.reportStates(state)
    setDeviceProperty(getName(), "state", state)

if __name__ == "__main__":
    main()

```