

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА ТЕХНОЛОГІЙ

До захисту допущено
Завідувач кафедри ІСТ



(підпис)

Олександр КУЧАНСЬКИЙ

(ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

“ ___ ” _____ 2022р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології»

освітньої програми «Програмні технології інтернет речей»

на тему: «Розробка IoT системи забезпечення комфорту в квартирі площею 82м² в ЖК "Комфорт Таун" у м. Київ»

Виконав: студент 4 курсу, групи ІР-41

(шифр групи)

Данило ДРОЗДОВ _____

(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)



(підпис)

Керівник кандидат технічних наук, асистент Мирослава ГЛАДКА _____

(посада, науковий ступінь, вчене звання, науковий ступінь, Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

(підпис)

Консультант нормо контроль к. т. н., доцент Ростислав ЛІСНЕВСЬКИЙ  _____

(посада, науковий ступінь, вчене звання, науковий ступінь, Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)


(підпис)

Рецензент _____

(посада, науковий ступінь, вчене звання, науковий ступінь, Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

(підпис)

Засвідчую, що у пояснювальна записка не має запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.

Здобувач освіти  _____

(підпис)

Київ – 2022 року

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

Факультет інформаційних технологій

Кафедра Інформаційні системи та технології
Освітній рівень Бакалавр
Спеціальність 126 Інформаційні системи та технології
Освітня програма Програмні технології інтернет речей

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри,
Олександр КУЧАНСЬКИЙ

«__» _____ 2022 року

**ЗАВДАННЯ
НА ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА**
Здобувач освіти: Данило ДРОЗДОВ

Група: IP-41

1.Тема кваліфікаційна робота бакалавра: «Розробка IoT системи забезпечення комфорту в квартирі площею 82м² в ЖК "Комфорт Таун" у м. Київ»

Затверджена протоколом засідання кафедри ІСТ 05/21 22 від 03.12.2021 року

2. Строк подання студентом готової роботи – «24» червня 2022 р.

3. Вихідні дані до роботи: дослідження в області проектування системи забезпечення в квартирі типу комфорт. Програмні рішення для проектування системи та бази даних до даної тематики. Дані про аналоги пристроїв, їх характеристики та методи їх збору та збереження у базі даних.

4. Зміст роботи: РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ СИСТЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ (види пристроїв IoT типу комфорт, розгляд системи розумних центральних контролерів, розгляд системи розумного опалення, розгляд системи розумного освітлення, розгляд системи розумного керування електроприладами, розгляд системи розумних кліматичних пристроїв, процес роботи системи розумної квартири, побудова схеми квартири); РОЗДІЛ 2 ПРОЕКТУВАННЯ БАЗИ ДАНИХ ІОТ СИСТЕМИ РОЗУМНА КВАРТИРА — КОМФОРТ (створення функціональної моделі проекту, створення та опис контекстної діаграми,

представлення діяльності в нотації); РОЗДІЛ 3 ОПИС ПРОГРАМНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ ІОТ СИСТЕМИ РОЗУМНОЇ КВАРТИРИ — КОМФОРТ (створення бази даних, розробка інтерфейсу бази даних).

5. Перелік графічного матеріалу: Схема квартири із застосуванням у ній пристроїв для системи розумного дому типу комфорт, яка розробляє ІоТ рішення, діаграма пристроїв розумної квартири, діаграма підключення розумної квартири до мережі Інтернет, фізична модель бази даних, логічна модель бази даних.

6. Календарний план виконання роботи:

| Етапи виконання кваліфікаційної роботи бакалавра | Термін виконання | Результат виконання |
|---|-------------------------|----------------------------|
| 1. Вибір тематики кваліфікаційної роботи бакалавра | до 01.12.2021 | виконано |
| 2. Наказ про затвердження тем кваліфікаційної роботи бакалавра та призначення керівників | 01.12.2021 | виконано |
| 3. Розробка плану кваліфікаційної роботи бакалавра і його погодження з керівником | 25.12.2021 | виконано |
| 4. Написання I розділу кваліфікаційної роботи | 20.01.2022 | виконано |
| 5. Написання II розділу кваліфікаційної роботи | 19.02.2022 | виконано |
| 6. Написання III розділу кваліфікаційної роботи | 05.03.2022 | виконано |
| 7. Підготовка висновків і пропозицій | 05.04.2022 | виконано |
| 8. Попередній захист кваліфікаційної роботи | 20.04.2022 | виконано |
| 9. Перевірка на плагіат | до 15.06.2022 | виконано |
| 10. Нормоконтроль | до 17.06.2022 | виконано |
| 11. Рецензування кваліфікаційної роботи бакалавра і представлення роботи на кафедрі в друкованому вигляді | до 21.06.2022 | виконано |
| 12. Захист кваліфікаційної роботи бакалавра | 24 .06.2022 | |

Дата видачі завдання «__» _____ 2022 р.

Керівник роботи: к. т. н., асистент Мирослава ГЛАДКА (підпис)

Завдання прийняв до виконання:

Здобувач освіти на освітньому рівні «бакалавр» 4-го курсу групи ІР-41

Данило ДРОЗДОВ
(Власне Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)



(підпис)

АНОТАЦІЯ

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА
ШЕВЧЕНКА

Факультет інформаційних технологій

Кафедра Інформаційних систем та технологій

Освітня програма «Програмні технології інтернет речей»

Кваліфікаційна робота бакалавра Данила ДРОЗДОВА

Тема роботи: «Розробка IoT системи забезпечення комфорту в квартирі площею 82м² в ЖК "Комфорт Таун" у м. Київ».

Мета кваліфікаційної роботи бакалавра – створення проекту, по модернізації квартири, шляхом розгляду аналогів, а також встановлення та налаштування у ній девайсів IoT різного типу та різного призначення.

Об'єкт дослідження – пристрої та датчики для розумної квартири типу комфорт.

Предмет дослідження – покращення умов проживання у квартирі завдяки використанню IoT пристроїв типу комфорт.

Кваліфікаційна робота бакалавра складається зі змісту, вступу, основної частини, яка включає три розділи, висновків, двох додатків та списку використаних джерел. Всього 71 сторінка.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ІОТ СИСТЕМА, БАЗА ДАНИХ, ЛОГІЧНА МОДЕЛЬ, ФІЗИЧНА МОДЕЛЬ, ERWIN DATA MODELER, SQL, QUINTADB, ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ, РОЗУМНА КВАРТИР

ABSTRACT

TARAS SHEVCHENKO NATIONAL UNIVERSITY OF KYIV

Faculty of Information Technologies

Department of Information Systems and Technologies

Educational Program "Software Technologies of the Internet of Things"

Qualification work of master Danylo DROZDOV.

Work topic: "Development of IoT comfort system in an apartment of 82 m² in the residential complex "Comfort Town" in Kyiv".

The purpose of the bachelor's qualification work is creation of the project, on modernization of the apartment, by consideration of analogs, and also installation and adjustment in it of IoT devices of different type and different purpose.

The object of research are devices for a smart apartment comfort-type.

The subject of research is improving of living conditions in the apartment through the use of IoT devices comfort-type.

Approbation of results.

The bachelor's qualification work consists of a table of contents, introduction, main part, which includes three sections, conclusions, two appendices and a list of sources used. Only 71 pages.

KEY WORDS: IOT SYSTEM, DATABASE, LOGICAL MODEL, PHYSICAL MODEL, ERWIN DATA MODELER, SQL, QUINTADB, INTERNET OF THINGS, SMART APARTMENT.

ЗМІСТ

| | |
|---|-----------|
| ВСТУП..... | 9 |
| 1. АНАЛІЗ СИСТЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ | 10 |
| 1.1. Види пристроїв IoT типу комфорт | 10 |
| 1.2. Розгляд системи розумних центральних контролерів | 12 |
| 1.3. Розгляд системи розумного опалення..... | 15 |
| 1.4. Розгляд системи розумного освітлення | 24 |
| 1.5. Розгляд системи розумного керування електроприладами | 30 |
| 1.6. Розгляд системи розумних кліматичних пристроїв | 37 |
| 1.7. Процес роботи системи розумної квартири | 42 |
| 1.8. Побудова схеми квартири | 42 |
| Висновки до розділу 1..... | 43 |
| 2. ПРОЕКТУВАННЯ БАЗИ ДАНИХ ІОТ СИСТЕМИ РОЗУМНОЇ КВАРТИРИ — КОМФОРТ..... | 45 |
| 2.1. Створення функціональної моделі проекту..... | 45 |
| 2.2. Створення та опис контекстної діаграми | 47 |
| 2.3. Представлення діяльності в нотації UML | 49 |
| Висновки до розділу 2..... | 51 |
| 3. ОПИС ПРОГРАМНОЇ РЕАЛІЗЦІЇ ІОТ СИСТЕМИ РОЗУМНОЇ КВАРТИРИ — КОМФОРТ. | 52 |
| 3.1. Створення бази даних..... | 52 |
| 3.2. Розробка інтерфейсу бази даних | 55 |
| Висновки до розділу 3..... | 58 |
| ВИСНОВКИ..... | 59 |

| | |
|---|-----------|
| ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ..... | 61 |
| ДОДАТКИ | 63 |

ВСТУП

Актуальність теми. Комфорт є важливою складовою життя людини. При купівлі квитка на громадський транспорт, автомобіля, офісного крісла чи ліжка, комфорт вступає у дію. Він також відчувається в подорожах, носінні одягу, користуванні ручними інструментами, кухонними приладами та комп'ютерами. Комфорт часто вважають розкішшю, однак, при цьому він є необхідним, для тих хто його потребує.

Кожна людина, рано чи пізно, стикається з необхідністю ремонту власної оселі. Саме тоді, вона розглядає різні варіанти дизайну, меблів та девайсів, які будуть впроваджені у квартиру. Саме розумні гаджети, у наш час, можуть стати гарними помічниками у побуті. Оскільки вони можуть не тільки полегшити життя, а й допомогти з економією коштів, або, навіть, покращити стан здоров'я.

Саме тому, згідно з актуальністю проблеми, була сформульована **мета роботи**: створення проекту, по модернізації квартири, шляхом розгляду аналогів, а також встановлення та налаштування у ній девайсів IoT різного типу та різного призначення.

Об'єкт дослідження: пристрої та датчики для розумної квартири типу комфорт.

Предмет дослідження: покращення умов проживання у квартирі завдяки використанню IoT пристроїв типу комфорт.

Саме дослідження полягає в тому, щоб застосувати системи (IoT) для забезпечення комфорту в квартирі, які дозволять покращити умови проживання, а також допоможуть оптимізувати енергетичні та фінансові витрати. Для створення комфортних умов були приведені приклади вже існуючих проектів із застосуванням пристроїв IoT у системі розумної квартири.

Також, у роботі був виконаний аналіз датчиків та девайсів, які використовуються при створенні комфортних умов проживання в оселі. Створено проект квартири, із обґрунтуванням переваг та недоліків, пристроїв які потрібно встановити, з метою їх подальшого використання.

Розробка бази даних, для даної теми та програмного продукту є досить важливою частиною роботи. Оскільки моніторинг та аналіз пристроїв Інтернету речей, є важливою частиною у роботі із ними, адже це допоможе уникнути проблем із перенавантаженням приладів та перевищенням показників на датчиках.

Розділ 1. АНАЛІЗ СИСТЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1. Види пристроїв IoT типу комфорт

В Інтернеті речей кожна фізична річ підключена, отримавши унікальну IP-адресу (протокол Інтернету), яка дозволяє знайти її в Інтернеті. Деякі приклади включають термостати з підтримкою Wi-Fi або носимі пристрої, такі як пристрої для моніторингу фітнесу або розумні годинники. Додатки дозволяють людям керувати дверними замками, знаходити кімнати та змінювати освітлення.

Варто відмітити, що IoT пристрої для квартири, поділяються на два типи, а саме — захист та комфорт. В першому випадку, це прилади, які дозволяють власнику оселі, встановити додаткову охорону від небажаних гостей. Що стосується комфорту, то девайси допомагають зробити життя їх власника більш зручним. І також економлять час, сили та витрати [9].

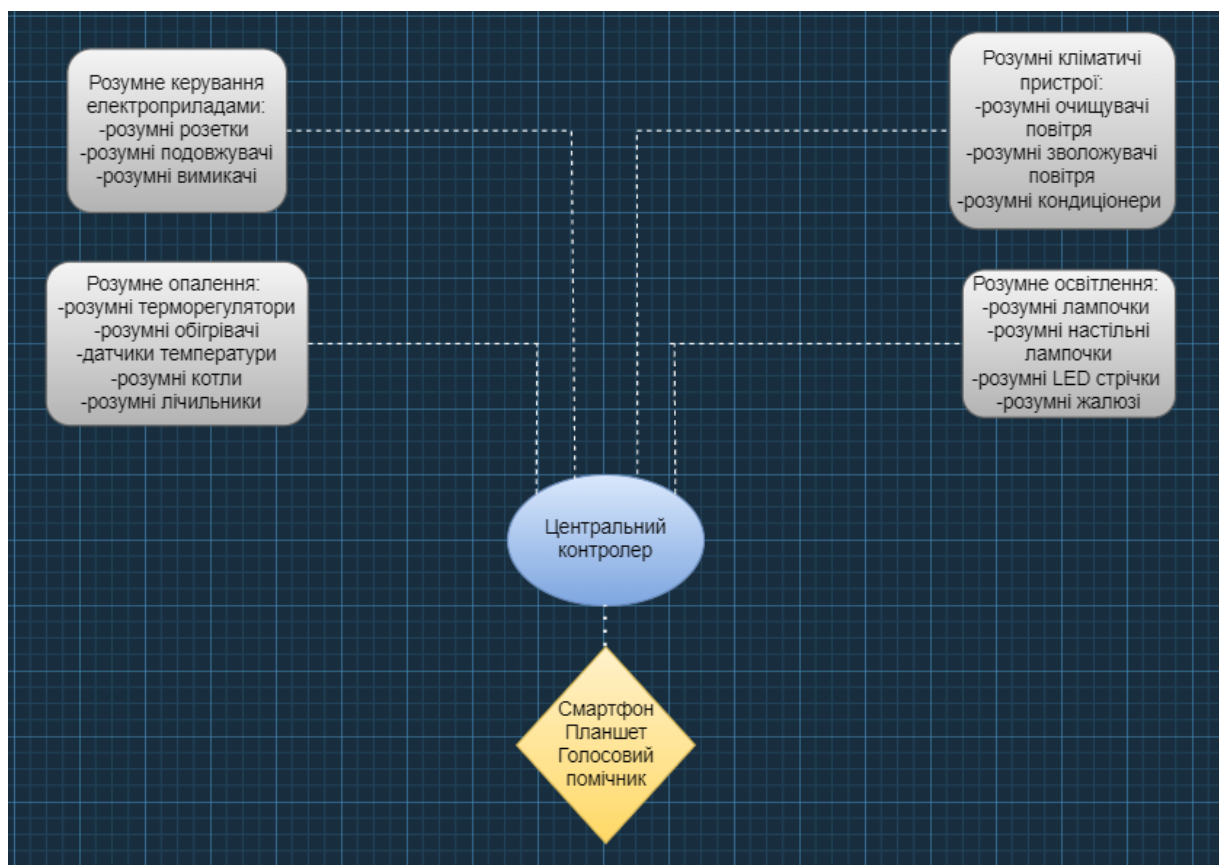


РИСУНОК 1.1 - Діаграма пристроїв розумної квартири

Основними пристроями на представленій діаграмі (рис. 1.1) є саме смартфон, планшет, голосовий помічник та розумний контролер. Завдяки цим гаджетам, користувач під'єднує усі пристрої між собою, керує ними та контролює усі процеси [12].

В свою чергу, підключення між смарт-контролером та рештою девайсів відбувається через різні технології, такі як Wi-Fi, Bluetooth, а також протоколам, для прикладу ZigBee та Z-Wave [7].

1.2. Розгляд системи розумних центральних контролерів

Контролер є центральним елементом у системі IoT. Він пересилає команди, які ви надаєте через додаток, на пристрої, підключені до системи. Усі дані можна зберігати локально, якщо потрібно захистити їх від несанкціонованого доступу та злому. Безкоштовні автоматичні оновлення програмного забезпечення забезпечують підтримку системи та гарантують максимальну безпеку [1].

Розумні контролери є досить легкими у використанні, вам просто потрібен цей пристрій, щоб мати можливість контролювати все, від зниження температури в кімнаті до включення системи безпеки вашого будинку. Ви можете використовувати свій телефон, планшет, комп'ютер або часто голос для взаємодії з контролером розумного дому (рис.1.2).



РИСУНОК 1.2 - Приклад використання розумного контролера

Найпоширенішими протоколами для цих контролерів є Z-Wave і Zigbee. Обидва ці протоколи використовують локальну мережу для підключення до кількох точок у домі за допомогою низькочастотних радіохвиль, а не Wi-Fi.

Порівняння розумних контролерів:

- 1) Розумний контролер Ajax Hub:



РИСУНОК 1.3 – Розумний контролер Ajax Hub

- 2) Розумний контролер Xiaomi Aqara Cube Smart Home:



РИСУНОК 1.4 – Розумний контролер Xiaomi Aqara Cube Smart Home

- 3) Розумний контролер Fibaro Roller Shutter 3:



РИСУНОК 1.5 – Розумний контролер Fibaro Roller Shutter 3

ТАБЛИЦЯ 1.1 – Порівняльна характеристика розумних контролерів:

| Розумні центральні контролери | Ajax Hub | Xiaomi Aqara Cube Smart Home | Fibaro Roller Shutter 3 |
|--|--------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Бездротове підключення: | Z-Wave | ZigBee | Z-Wave |
| Тип установки: | Накладний | Настільний | Настільний |
| Діапазон робочих температур: | -10°C до +40°C | -10°C до +50°C | -10°C до +35°C |
| Дальність передачі бездротового сигналу: | 2000 м | 100 м | 50 м |
| Матеріал корпусу: | Пластик | Пластик | Пластик |
| Управління: | Додаток Android Додаток iOS | Додаток Android | Додаток Android Додаток iOS |
| Живлення: | 110–250 В | 110–250 В | 110–250 В |
| Ціна: | 5000 грн | 600 грн | 2300 грн |

Обираючи, контролер потрібно порівняти протоколи на яких вони працюють, розрахувавши всі плюси і мінуси. Також, варто не забувати і про дальність передачі сигналу. Обираючи пристрій серед наведених варіантів, найкращим, на мою думку є саме пристрій - *розумний контролер Xiaomi Aqara Cube Smart Home* (рис. 1.4). Оскільки, він є кращим ніж аналоги (рис 1.3, рис. 1.5). Даний гаджет поєднує в собі доступність, легкість у керуванні та цінову перевагу. Він працює, завдяки протоколу ZigBee [10].

ZigBee – це універсальний, енергоефективний бездротовий протокол домашньої мережі, розроблений для розумних будівель, рішень для розумного

дому, вбудованих пристроїв та Інтернету речей (IoT). Він був розроблений для передачі невеликих обсягів даних і для мінімального споживання енергії.

1.3. Розгляд системи розумного опалення

Тема опалення є дуже актуальною у нашій країні, коли починається зміна температури на більш холодну. Власникам осель потрібно бути впевненими, щодо того, на що вони витрачають свої гроші, і що при цьому не втрачають тепло — і система розумного опалення може їм в цьому допомогти.

Система розумного опалення – це нова тенденція, яка дозволяє керувати опаленням на ходу зі свого телефону планшета, або використовуючи голосовий помічник (рис.1.6). Якщо ви хочете зробити опалення своєї квартири розумним, вам слід зробити два простих кроки. Першим кроком є вибір розумного терморегулятора та його встановлення. Другий крок — підключення даного пристрою до будь-якого розумного гаджета [2].



РИСУНОК 1.6 - Приклад використання розумного опалення

Розумний терморегулятор є одним із найпопулярніших пристроїв розумного дому, які тільки є на ринку. Він пропонує повний контроль над опаленням практично з будь-якого місця. Вони мають ряд функцій, оптимізованих для вашої зручності, коли справа доходить до опалення будинку. Їх можна використовувати для дистанційного налаштування й керування центральним опаленням та гарячою водою [14].

З такою кількістю пропонованих брендів нелегко вирішити, який з них підійде краще. Різні системи мають різні функції, але всі вони дозволяють відразу перевірити температуру і встановити розклад, щоб зробити будинок більш комфортним і зменшити витрати тепла, коли у ньому нікого немає.

До системи розумного опалення, відносяться також і розумні котли, розумні лічильники, датчики по регулюванню температури в квартирі та інші. Загалом, дані пристрої є чудовим вибором для тих, хто хоче бути у теплі та комфорті, в незалежності від пори року.

В даній підтемі були детально розглянуті терморегулятори, для теплої підлоги, оскільки саме вони є досить бюджетними та енергоефективними для використання у схемі, проте варто зауважити, що до системи розумного опалення, також входять нагрівальні котли, радіатори опалення, які також працюють у комплексі із іншими пристроями [11].

Порівняння розумних терморегуляторів:

- 1) Терморегулятор OJ Electronics OCD5-1999 RUP3:



РИСУНОК 1.7 - Терморегулятор OJ Electronics OCD5-1999 RUP3

- 2) Терморегулятор Devi Touch 140F1064:



РИСУНОК 1.8 - Терморегулятор Devi Touch 140F1064

3) Терморегулятор кімнатний Terneo SX:



РИСУНОК 1.9 - Терморегулятор кімнатний Terneo SX

ТАБЛИЦЯ 1.2 – Порівняльна характеристика розумних терморегуляторів

| Розумні терморегулятори | OJ Electronics OCD5-1999 RUP3 | Devi Touch 140F1064 | Terneo SX |
|------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Тип установки: | Вбудований | Вбудований | Настінний |
| Тип терморегулятора: | Програмований | Сенсорний | Програмований |
| Живлення: | 220 В | 220 В | 230 В |
| Потужність: | 3500 Вт | 3500 Вт | 3000 Вт |
| Призначення терморегулятора: | для електричної теплої підлоги | для електричної теплої підлоги | для електричної теплої підлоги, для водяної теплої підлоги |
| Ступінь захисту: | 21 IP | 21 IP | 21 IP |
| Діапазон вимірювань, від: | +5 ... +40 °С | +5 ... +45 °С | +5 ... +45 °С |
| Країна-виробник: | Норвегія | Данія | Україна |
| Ціна: | 5500 грн | 4700 грн | 2100 грн |

На мою думку, найбільш оптимальним варіантом серед запропонованих є саме *терморегулятор Terneo SX* (рис. 1.9), на відміну від аналогів (рис.1.7, рис.1.8), оскільки він задовольнить власника оселі своєю легкою керуваністю та ціною. Більше того, країною виробником даного пристрою є Україна, тож купуючи цей пристрій, покупець зможе не тільки зробити перебування у власній квартирі більш зручним, а й зможе підтримати економіку країни [6].

Порівняння розумних обігрівачів:

- 1) Обігрівач електричний Electrolux ECH/RI-1500:



РИСУНОК 1.10 - Обігрівач електричний Electrolux ECH/RI-1500

- 2) Обігрівач електричний Atlantic ALTIS ECO BOOST:

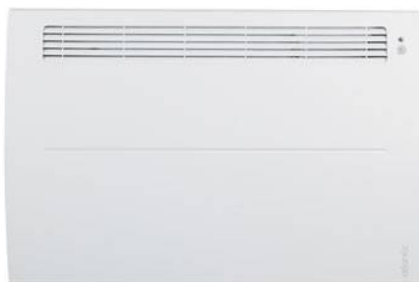


РИСУНОК 1.11 - Обігрівач електричний Atlantic ALTIS ECO BOOST

3) Обігрівач електричний Gorenje OptiHeat 2000 EWP:



РИСУНОК 1.12 - Обігрівач електричний Gorenje OptiHeat 2000 EWP

ТАБЛИЦЯ 1.3 – Порівняльна характеристика розумних обігрівачів

| Розумні обігрівачі | Electrolux ECH/ RI-1500 | Atlantic ALTIS ECO BOOST | Gorenje OptiHeat 2000 EWP |
|---|----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Ступінь пиловологозахисту: | IP21 | IP21 | IP24 |
| Площа основного обігріву, до: | 15 кв. м | 18 кв. м | 20 кв. м |
| Максимальна потужність: | 1500 Вт | 1500 Вт | 2000 Вт |
| Керування: | Wi-Fi | Wi-Fi | Wi-Fi |
| Точність підтримування температури: | +/- 0,1 °C | +/- 0,1 °C | +/- 0,1 °C |
| Термостат: | електронний | електронний | електронний |
| Тип встановлення: | настінний, підлоговий | настінний, підлоговий | горизонтальний, підлоговий |
| Ціна: | 3 400 грн | 4 600 грн | 3 800 грн |

Обираючи розумний обігрівач серед наведених, я віддаю перевагу саме електричному обігрівачу від компанії Gorenje, OptiHeat 2000 EWP (рис. 1.12) оскільки в нього кращий ступінь пиловологозахисту та площа основного обігріву, до 20 кв. м, що є найкращою пропозицією серед аналогів (рис. 1.10, рис 1.11).

Порівняння розумних датчиків температури та вологості:

- 1) Датчик температури і вологості TFA WeatherHub:



РИСУНОК 1.13 - Датчик температури і вологості TFA WeatherHub

- 2) Датчик температури і вологості Xiaomi MiJia Bluetooth Thermometer 2:



РИСУНОК 1.14 - Датчик температури і вологості Xiaomi MiJia Bluetooth Thermometer 2

- 3) Датчик температури і вологості Zigbee Sonoff SNZB-02:



РИСУНОК 1.15 - Датчик температури і вологості Zigbee Sonoff SNZB-02

ТАБЛИЦЯ 1.4 – Порівняльна характеристика датчиків температури і вологості

| Датчиків температури і вологості | TFA WeatherHub | Xiaomi MiJia Bluetooth Thermometer 2 | Zigbee Sonoff SNZB-02 |
|---|--|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Мінімальний діапазон вимірювань: відкритий прості | - 40 °C | -30 °C | -10 °C |
| Максимальний діапазон вимірювань: | +60 °C | +50 °C | +40 °C |
| Керування: | Smart управління з телефону за допомогою Wi-Fi | Smart управління з телефону за допомогою Bluetooth | Smart управління з телефону за допомогою ZigBee |
| Діапазон вимірювання вологості: | 0%... 99% | 0%... 99% | 0%... 99% |
| Дальність передачі даних: | до 200 метрів | до 100 метрів | До 80 метрів |
| Країна виробник: | Китай | Китай | Китай |
| Ціна: | 2 300 грн | 140 грн | 300 грн |

Найкращим варіантом серед наведених, є саме *датчик температури і вологості Zigbee Sonoff SNZB-02* (рис. 1.15), оскільки в нього доступна ціна і керується він за допомогою протоколу ZigBee, який є швидшим ніж керування

через Wi-Fi, або Bluetooth, як у аналогів TFA WeatherHub (рис. 1.13) та Xiaomi MiJia Bluetooth Thermometer 2 (рис. 1.14).

Порівняння розумних котлів:

- 1) Електричний котел Teknix ESPRO:



Рисунок 1.16 - Електричний котел Teknix ESPRO

- 2) Електричний котел Tenko Digital:



Рисунок 1.17 - Електричний котел Tenko Digital

- 3) Котел газовий конденсаційний Bosch Condens:

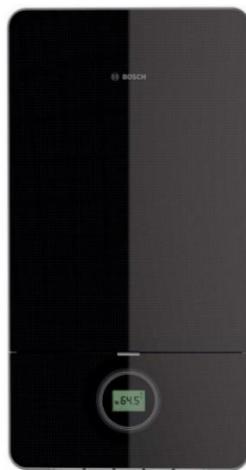


РИСУНОК 1.18 - Котел газовий конденсаційний Bosch Condens

ТАБЛИЦЯ 1.5 – Порівняльна характеристика розумних котлів

| Розумні котли | Teknix ESPRO | Tenko Digital | Bosch Condens |
|--------------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Тип котла: | Електричний | Електричний | Газовий |
| Кількість/потужність ступенів: | 3 x 1,5 | 3 x 1,5 | 4 x 2 |
| Спосіб встановлення: | Навісний | Навісний | Навісний |
| Теплова потужність (кВт): | 4.5 | 6 | 14.4 |
| Макс. Температура: | 85 °С | 75 °С | 100 °С |
| Електроживлення: | 220/380 V | 220 V | 230 V |
| Країна виробник: | Угорщина | Україна | Німеччина |
| Ціна: | 22 000 грн | 5 800 грн | 49 500 грн |

Зважаючи на ціну та характеристики перевагу надаю саме *електричному котлу Tenko Digital* (рис. 1.17), так як його можливості не значно менші ніж у конкурентів (рис. 1.16, рис. 1.18) та країна виробник Україна, тож оскільки підтримувати українських виробників зараз важливо, то вибір очевидний.

1.4. Розгляд системи розумного освітлення

Розумне освітлення – це передовий спосіб освітлення оселі. Розумні світлодіодні лампочки містять програмне забезпечення, яке підключається до програми, розумного домашнього помічника або іншого розумного аксесуара, для того щоб їх можна було автоматизувати або керувати дистанційно, усуваючи потребу в традиційних настінних вимикачах (рис.1.19).

Смарт освітлення дає набагато більше контролю над світлом. Кожна розумна лампочка та світлодіодний світильник дозволяють керувати ними бездротовим способом за допомогою телефону або планшета [3].



РИСУНОК 1.19 - Приклад використання розумного освітлення

До основних переваг системи розумного освітлення можна віднести: легке регулювання та налаштування, енергоефективність та автоматизація.

Окрім лампочок, до даної системи можна віднести, також і розумні світильники, розумні гардини, розумні жалюзі та датчики. У комплексі, дані пристрої можуть допомогти користувачу не тільки зменшити витрати, а й отримати максимальний комфорт, від перебування у власній квартирі.

Варто зауважити, що система розумного освітлення складається з багатьох пристроїв, таких як: розумні лампочки, розумні настільні лампи, розумні LED стрічки, розумні жалюзі [13].

Порівняння розумних лампочок:

- 1) Розумна світлодіодна лампа Govee:



РИСУНОК 1.20 - Розумна світлодіодна лампа Govee

- 2) Розумна світлодіодна лампа Atom RGB Apple Homekit:



РИСУНОК 1.21 - Розумна світлодіодна лампа Atom RGB Apple Homekit

- 3) Розумна світлодіодна лампа Philips Hue:



РИСУНОК 1.22 - Розумна світлодіодна лампа Philips Hue

ТАБЛИЦЯ 1.6 – Порівняльна характеристика розумних лампочок

| Розумні лампочки | Govee | Atom RGB Apple Homekit | Philips Hue |
|-----------------------|------------------------------------|---------------------------|------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Напруга: | 220-240 В | 90-260 В | 220-240 В |
| Бездротовий стандарт: | Wi-Fi | Wi-Fi | Bluetooth ZigBee |
| Потужність: | 7 Вт | 9 Вт | 100 Вт |
| Керування: | Android iOS | iOS | Голосом Android iOS |
| Світловий потік: | 550 Лм | 550 Лм | 1600 Лм |
| Сумісна версія ОС: | Android 5.0 і вище iOS 9 і вище | iOS 9 і вище | Android 5.0 і вище iOS 9 і вище |
| Тип цоколя: | e27 | e27 | e27 |
| Термін служби, год: | 20000 | 18000 | 25000 |
| Ціна: | 950 грн | 550 грн | 3300 грн |

Серед наведених пристроїв, на мою думку найкращим, є *розумна світлодіодна лампа Govee* (рис. 1.20), оскільки вона має підтримку, як Android, так і IOS керування. Більше того, даний пристрій є оптимальним у співвідношенні ціна-якість, порівнюючи її з конкурентами (рис. 1.21, рис. 1.22).

Порівняння розумних настільних лампочок:

- 1) Настільна лампа Yeelight Serene Pro:



РИСУНОК 1.23 - Розумна настільна лампа Yeelight Serene Pro

2) Настільна лампа Mi Smart LED Desk Lamp Pro:



РИСУНОК 1.24 - Розумна настільна лампа Mi Smart LED Desk Lamp Pro

3) Настільна лампа Nowodvorski 8358 Smart LED



РИСУНОК 1.25 - Розумна настільна лампа Nowodvorski 8358 Smart LED

ТАБЛИЦЯ 1.7 – Порівняльна характеристика розумних настільних ламп

| Розумна настільна лампа | Yeelight Serene Pro | Mi Smart LED Desk Lamp Pro | Nowodvorski 8358 Smart LED |
|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Тип цоколя: | Вбудований світлодіод (LED) | Вбудований світлодіод (LED) | Вбудований світлодіод (LED) |
| Максимальна потужність: | 15 Вт | 14 Вт | 13 Вт |
| Світловий потік: | 650 Лм | 700 Лм | 600 Лм |
| Температура світла: | 4000 К | 2500 - 4800 К | 3000 - 6000 К |
| Керування: | Wi-Fi Bluetooth | Wi-Fi Bluetooth | Wi-Fi Bluetooth |
| Країна виробник: | Китай | Китай | Польща |
| Ціна: | 4 000 грн | 2 000 грн | 1 900 грн |

Найкращим варіантом, є *Nowodvorski 8358 Smart LED* (рис. 1.25), так як вона має цінову перевагу та не особливо відрізняється по характеристикам серед інших аналогів (рис. 1.23, рис. 1.24).

Порівняння розумних LED стрічок:

- 1) Розумна світлодіодна LED стрічка NiteBird SL2:



РИСУНОК 1.26 - Розумна світлодіодна LED стрічка NiteBird SL2

- 2) Розумна світлодіодна LED стрічка ZigBee Livolo:



РИСУНОК 1.27 - Розумна світлодіодна LED стрічка ZigBee Livolo

- 3) Розумна світлодіодна LED стрічка Yeelight Lightstrip Plus:



РИСУНОК 1.28 - Розумна світлодіодна LED стрічка Yeelight Lightstrip Plus

ТАБЛИЦЯ 1.8 – Порівняльна характеристика розумних LED стрічок

| Розумні світлодіодні LED стрічки | NiteBird SL2 | ZigBee Livolo | Yeelight Lightstrip Plus |
|---|--------------|---------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Інтерфейс підключення: | Wi-Fi | ZigBee | Wi-Fi |
| Джерело живлення: | Від мережі | Від мережі | Від мережі |
| Довжина: | 5 м | 2 м | 2 м |
| Країна виробник: | Китай | Китай | Китай |
| Ціна: | 650 грн | 1 100 грн | 1 250 грн |

Розумна світлодіодна *LED стрічка NiteBird SL2* (рис. 1.26) є найкращою серед аналогів (рис. 1.27, рис. 1.28), оскільки вона має найбільшу довжину, що часто є важливим фактором при виборі даного пристрою, більше того її ціна є найменшою серед аналогів.

1.5. Розгляд системи розумного керування електроприладами

Розумна розетка схожа на адаптер для розетки живлення – вона поміщається між розеткою та пристроєм, який потрібно підключити. На самому базовому рівні цей девайс просто вмикає та вимикає речі. Але при підключенні до платформи розумного дому він стає дуже важливим у системі IoT пристроєм.

Дані пристрої вважаються «розумними», оскільки дозволяють керувати своїми приладами за допомогою програми на телефоні з будь-якого місця (рис. 1.29). Такі програми навіть дозволяють встановлювати розклад для розумних розеток, щоб їх можна було вмикати та вимикати в певний час і в певні дні [4].



РИСУНОК 1.29 - Приклад використання розумної розетки

До основних переваг даного пристрою, можна віднести: енергозбереження, комфорт та практичність. Але також він має і недоліки: вартість і можливість досить легкого проникнення у систему через взлом даного пристрою.

Порівняння розумних розеток

- 1) Радіокерована розумна розетка з лічильником енергоспоживання Ajax Socket:



РИСУНОК 1.30 - Радіокерована розумна розетка з лічильником енергоспоживання Ajax Socket

- 2) Розумна розетка SMART Feron TM644:



РИСУНОК 1.31 - Розумна розетка SMART Feron TM644

- 3) Розумна розетка Mi Smart Plug:



РИСУНОК 1.32 - Розумна розетка Mi Smart Plug

ТАБЛИЦЯ 1.9 – Порівняльна характеристика смарт-розеток:

| Розумні розетки | Ajax Socket | SMART Feron TM644 | Mi Smart Plug |
|--|---|--------------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Управління: | Jeweller | Wi-Fi, Мобільний зв'язок | ZigBee |
| Монтаж: | Навісний | Навісний | Вбудований |
| Стандарт виделки: | Європейська типу F | Європейська | Європейська |
| Максимальна потужність навантаження: | 2500 Вт | 3500 Вт | 2300 Вт |
| Максимальний струм: | 13 А | 12 А | 10 А |
| Функціональність розетки: | Відключення приладів при перегріванні | Вкл/відкл за розкладом | Відключення приладів при перегріванні, Таймер |
| Матеріал: | Пластик | Пластик | Пластик |
| Робоча температура: | от 0 °C до +40 °C | от 0 °C до +38 °C | Від 0 °C до + 35 °C |
| Ціна: | 800 грн | 500 грн | 400 грн |

Можна дійти до висновку, що розумна-розетка, є необхідним та першочерговим пристроєм, для тих, хто хоче встановити систему розумна квартира у власній оселі. Найбільш оптимальним рішенням, серед наведених (рис. 1.30, рис. 1.32), на мою думку є розумна розетка SMART Feron TM644 (рис. 1.31), так як вона є найкращим у показнику ціни та має управління через Wi-Fi та мобільний зв'язок, що є достатньо зручним варіантом для використання.

Порівняння розумних подовжувачів

1) Розумний подовжувач Tuuya smart:



РИСУНОК 1.33 - Розумний подовжувач Tuuya smart

2) Розумний подовжувач Zeoota:



РИСУНОК 1.34 - Розумний подовжувач Zeoota

3) Розумний подовжувач ZLD:



РИСУНОК 1.35 - Розумний подовжувач ZLD

ТАБЛИЦЯ 1.10 – Порівняльна характеристика розумних подовжувачів:

| Розумні подовжувачі | Tuya smart | Zeoota | ZLD |
|----------------------------|--|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Бездротовий стандарт: | Wi-Fi | Wi-Fi | Wi-Fi |
| Керування: | Локальний доступ Програма на Android Програма на iOS | Локальний доступ Голосом Програма на Android Програма на iOS | Локальний доступ Програма на Android Програма на iOS |
| Кількість гнізд: | 4 | 3 | 6 |
| Роз'єми для USD: | Немає | Немає | Є (4 шт.) |
| Живлення: | Від мережі | Від мережі | Від мережі |
| Напруга: | 220 - 240 В | 220 В | 240 В |
| Країна-виробник: | Китай | Китай | Китай |
| Ціна: | 1 150 грн | 1 100 грн | 1 900 грн |

Серед наведених аналогів, я віддаю перевагу *розумному подовжувачу ZLD* (рис. 1.35), оскільки на відміну від інших (рис. 1.33, рис. 1.34) має роз'єми USB, які можуть допомогти їх користувачу у роботі за даним девайсом, більше того має більшу кількість гнізд, а саме 6, що є значною перевагою у роботі із подовжувачем, однак у нього є недолік, а саме ціна – 1900 грн, в такому випадку вибір подовжувача, вже буде залежати від фінансової спроможності користувача.

Порівняння розумних вимикачів

- 1) Розумний вимикач Xiaomi Aqara Wireless Switch:



РИСУНОК 1.36 – Розумний вимикач Xiaomi Aqara Wireless Switch

- 2) Розумний вимикач Gosund Light Switch 2:



РИСУНОК 1.37 – Розумний вимикач Gosund Light Switch 2

- 3) Розумний вимикач Livolo:



РИСУНОК 1.38 – Розумний вимикач Livolo

ТАБЛИЦЯ 1.11 – Порівняльна характеристика розумних вимикачів:

| Розумні вимикачі | Xiaomi Aqara Wireless Switch | Gosund Light Switch 2 | Livolo |
|------------------------------|------------------------------|-----------------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Бездротовий стандарт: | ZigBee | Wi-Fi | Wi-Fi |
| Діапазон робочих температур: | -10°C...+50 °C | -20°C...+50 °C | -30°C...+60 °C |
| Напруга: | 220 В | 220-240 В | 220 В |
| Кількість кнопок: | 1 | 1 | 1 |
| Максимальне навантаження: | 10 А | 12 А | 12 А |
| Наявність сенсору: | Немає | Немає | Є |
| Управління через: | iOS/Android | iOS/Android | iOS/Android |
| Ціна: | 650 грн | 350 грн | 1000 грн |

Серед наведених варіантів саме *вимикач Livolo* (рис. 1.38), на мою думку є кращим, оскільки він має не тільки можливість керування завдяки смартфон, або планшету, а й також він має сенсорне керування, на відміну від його аналогів

Xiaomi Aqara Wireless Switch (рис. 1.36) та Gosund Light Switch 2 (рис. 1.37), які не надають користувачу можливість сенсорного керування. Більше того, вимикач від бренду Livolo має кращий показник у параметрі робоча температура. Його основним недоліком є саме ціна і тут вже користувача, який буде купувати даний товар потрібно приймати рішення вартує переплата даних функцій, або ж ні.

1.6. Розгляд системи розумних кліматичних пристроїв

Клімат-контроль для дому – це можливість контролювати подачу тепла, гнучко налаштовувати роботу котельні, дистанційно контролювати роботу всієї кліматичної системи (рис. 1.39). Тобто вирішити проблему автоматичного клімат-контролю раз і назавжди [5].

Оскільки наша країна має досить великі проблеми з екологією. Саме тому важливо дбати про повітря та зволоження у власній оселі. Дані пристрої допомагають не тільки покращувати умови проживання, а допомагають ставати більш здоровим.



РИСУНОК 1.39 - Приклад використання розумної зволожувача повітря

До розумних кліматичних пристроїв, можна віднести, такі: зволожувач повітря, очищувач повітря, та системи кондиціонування.

Порівняння розумних очищувачів повітря

- 1) Очищувач повітря WetAir WAP-50:



РИСУНОК 1.40 – Розумний очищувач повітря WetAir WAP-50

- 2) Очищувач повітря Timberk Cloud FL150 SF:

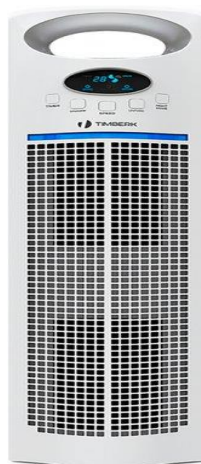


РИСУНОК 1.41 – Розумний очищувач повітря Timberk Cloud FL150 SF

- 3) Очищувач повітря Xiaomi Mi Air Purifier 3C:



РИСУНОК 1.42 – Розумний очищувач повітря Xiaomi Mi Air Purifier 3C

ТАБЛИЦЯ 1.12 – Порівняльна характеристика розумних очищувачів повітря:

| Розумний очищувач повітря | WetAir WAP-50 | Timberk Cloud FL150 SF | Xiaomi Mi Air Purifier 3C |
|----------------------------------|----------------|------------------------|---------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Місткість резервуара для води: | 3.5 л | 3.5 л | 4 л |
| Площа обслуговування: | 35 кв. м | 30 кв. м | 38 кв. м |
| Тип: | Ультразвуковий | Ультразвуковий | Ультразвуковий |
| Керування: | WI-FI | WI-FI | WI-FI, Bluetooth |
| Споживана потужність: | 25 Вт | 20 Вт | 30 Вт |
| Країна-виробник: | Китай | Китай | Китай |
| Ціна: | 1 600 грн | 3 000 грн | 4 500 грн |

Серед аналогів, найкращим, на мою думку *розумний очищувач повітря WetAir WAP-50* (рис. 1.40), оскільки він є не тільки найліпшим у ціні, а й має характеристику не гіршу від аналогів (рис. 1.41, рис. 1.42).

Порівняння розумних зволожувачів повітря:

- 1) Зволожувач повітря Levoit Smart Ultrasonic:



РИСУНОК 1.43 – Розумний зволожувач повітря Levoit Smart Ultrasonic

- 2) Зволожувач повітря WetAir WH-735:



РИСУНОК 1.44 – Розумний зволожувач повітря WetAir WH-735

- 3) Зволожувач повітря Electrolux EHU-3810D:



РИСУНОК 1.45 – Розумний зволожувач повітря Electrolux EHU-3810D

ТАБЛИЦЯ 1.13 – Порівняльна характеристика розумних зволожувачів повітря:

| Розумний зволожувач повітря | Levoit Smart Ultrasonic | WetAir WH-735 | Electrolux EHU-3810D |
|------------------------------------|--------------------------------|----------------------|-----------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Тип керування: | Електронне | Сенсорне | Сенсорне |
| Місткість резервуара для води: | 6 л | 3.5 л | 7 л |
| Площа обслуговування: | 46 кв. м | 35 кв. м | 50 кв. м |
| Керування: | Wi-Fi | Wi-Fi | Wi-Fi |
| Потужність: | 26 Вт | 25 Вт | 110 Вт |
| Продуктивність: | 300 мл/год | 300 мл/год | 550 мл/год |
| Ціна: | 3 000 грн | 1 600 грн | 3 900 грн |

Найкращим пристроєм, серед наведених, є *розумний зволожувач повітря Levoit Smart Ultrasonic* (рис. 1.43), так як він має досить велику площу обслуговування і при цьому достатньо енергоефективний, що є важливим фактором, при економії електроенергії в квартирі.

1.7. Процес роботи системи розумної квартири

Переглянувши всі аналоги, і укомплектовуючи з певних пристроїв повноцінну систему розумної квартири, настав час перейти до процесу роботи самої ідеї проекту.

Щоб розглянути більш детально процес підключення мережі Інтернет до системи розумного будинку, була виконана наступна діаграма (рис.1.46).

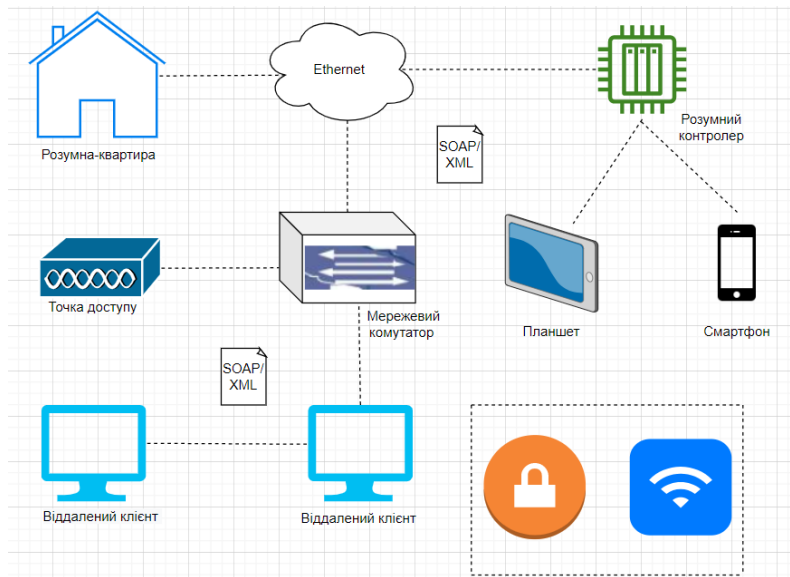


РИСУНОК 1.46 - Діаграма підключення розумної квартири до мережі Інтернет

На цій діаграмі представлений інтегрований підхід з використанням протоколу SOAP для веб-сервісу з підключенням системи керування розумним будинком. Пропонована система управління може підтримувати декілька служб та пристроїв, інтегрованих за допомогою вбудованої системи.

1.8. Побудова схеми квартири

Планування квартири є основною складовою комфортного перебування в оселі. Саме тому, мною була побудована схема квартири (рис. 1.47) із застосуванням у ній пристроїв для системи розумного дому типу комфорт, яка

додана в додаток А. А саме були додані такі пристрої, як: 1 центральний контролер, 5 розумних розеток, 7 розумних вимикачів, 2 розумних подовжувачі, 1 розумний лічильник, 7 розумних лампочок, 2 розумних настільні лампи, 4 розумні жалюзі, 3 очищувачі повітря, 1 розумний терморегулятор, 2 розумних обігрівачі, 1 розумний котел та 1 датчик температури [8].

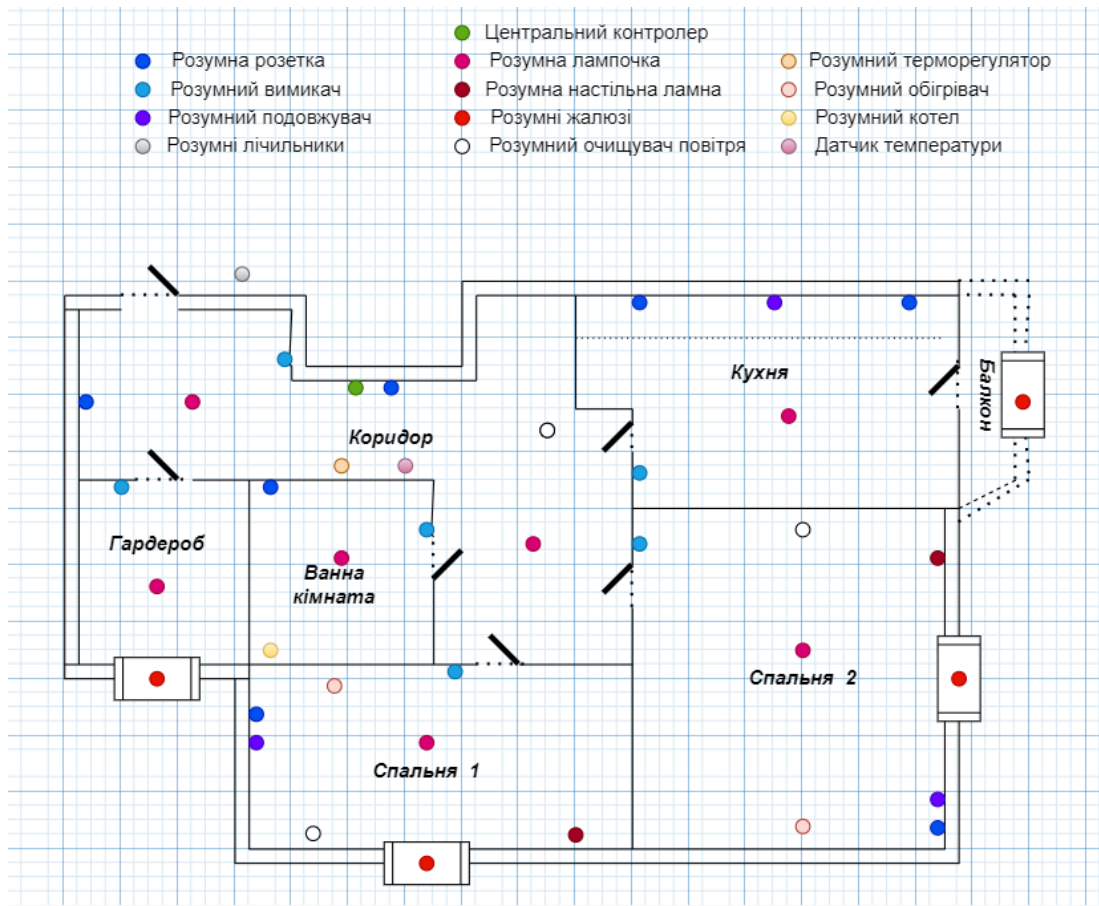


РИСУНОК 1.47 - Схема квартири із застосуванням у ній пристроїв для системи розумного дому типу комфорт

Висновок до розділу 1: Сьогодні майже будь-який прилад, який ви можете вигадати має якусь форму «розумної» вбудованої технології. Це в поєднанні з появою смартфонів, планшетів і розумних помічників, які звикли контролювати розумні продукти, зробило пристрої Інтернету речей доступнішими для пересічної людини. Створення розумного будинку - це в основному підключити і використувуй.

Обираючи, дані гаджети важливо оцінювати свої фінансові можливості та розуміти призначення з метою їх подальшого використання.

Система автоматизації IoT має складну архітектуру, яка включає віддалені сервери з датчиками. Сервери розташовані в хмарі і можуть керувати багатьма датчиками одночасно. Датчики IoT можуть використовувати Bluetooth, ZigBee, Wi-Fi і Z-Wave для зв'язку. Основним пристроєм в системі є контролер, який часто називають концентратором або шлюзом.

Він підключається до домашнього маршрутизатора через Ethernet. Датчики надсилають та отримують команди через цей централізований шлюз. Потім шлюз переносить це повідомлення в хмару. Це означає, що всі пристрої взаємопов'язані, і можна налаштувати потрібну послідовність дій. Ця взаємопов'язаність також дає змогу віддалено відстежувати пристрої IoT через додаток.

Що стосується побудови схеми, то вона була побудована, через онлайн-сервіс Draw.io, на схемі представлені пристрої, які входять до системи розумної квартири типу комфорт, яка може допомогти власникам осель поліпшити якість їх життів.

Розділ 2. ПРОЕКТУВАННЯ БАЗИ ДАНИХ ІОТ СИСТЕМИ РОЗУМНА КВАРТИРА – КОМФОРТ

2.1. Створення функціональної моделі проекту

Для створення функціональної моделі була використана нотація BPMN в якій, мені вдалося описати роботи проекту.

Спочатку була створена функціональна модель діяльності (рис. 2.1), яка описує роботу на процесі розробки схеми проекту для її подальшої роботи:

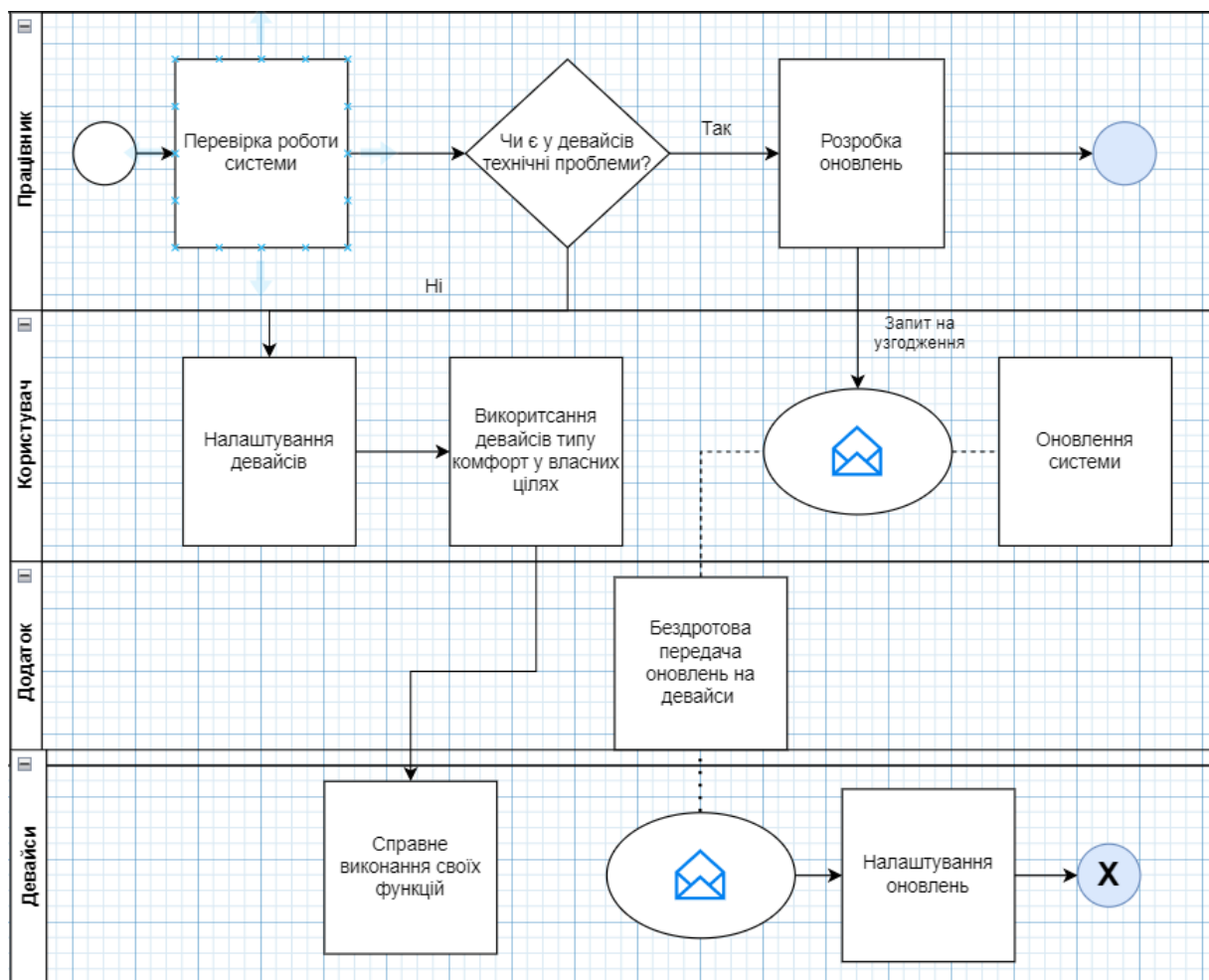


РИСУНОК 2.1 - Функціональна модель роботи системи розумної квартири типу комфорт

Наступним кроком у реалізації проекту є саме ділова модель (табл. 2.1), в якій мені вдалося описати функції, які виконують основні класи проекту:

ТАБЛИЦЯ 2.1 - Ділова модель проекту розумної квартири типу комфорт:

| | Класи | <u>Користувач</u> | <u>Розумні</u> <u>девайси</u> | <u>Додаток</u> | <u>Смартфон/</u> <u>планшет</u> |
|--|--------------|-------------------|----------------------------------|----------------|------------------------------------|
| Функції | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| <i>Контроль за девайсами</i> | | | | * | |
| <i>Керування розумними девайсами</i> | | * | | | * |
| <i>Використання девайсів</i> | | * | | | |
| <i>Справне виконання своїх функцій</i> | | | * | | |

У концептуальній схемі (рис. 2.2) була описана взаємодія об'єктів та суб'єктів та їх процеси роботи між собою.

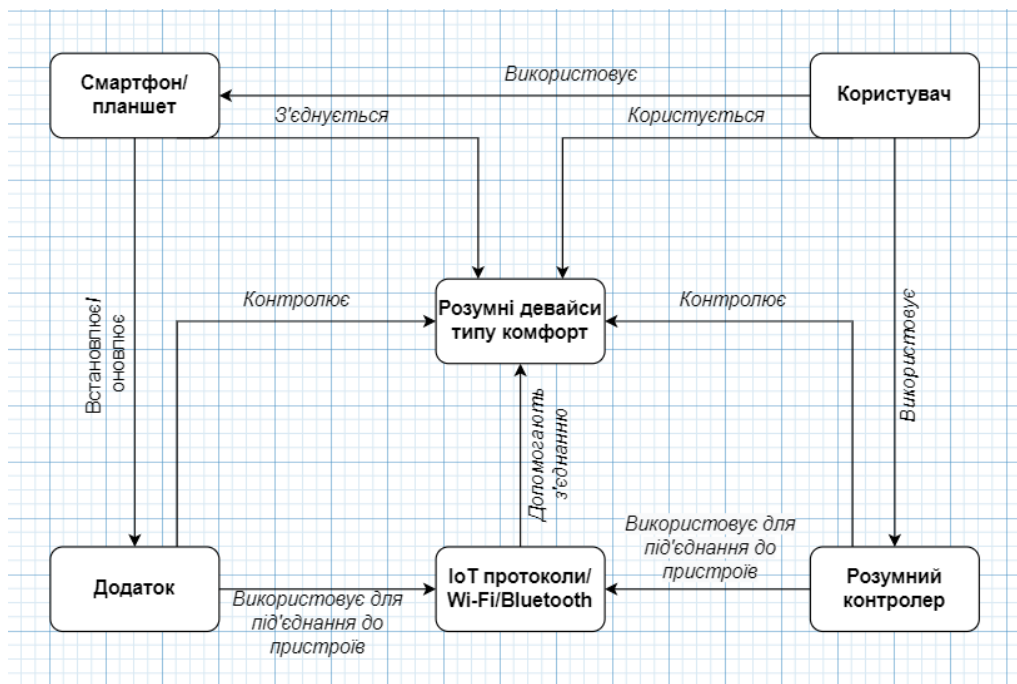


РИСУНОК 2.2 - Концептуальна схема роботи системи розумної квартири типу комфорт

2.2. Створення та опис контекстної діаграми

Була створена контекстна діаграма (рис. 2.3) з головним процесом – система IoT типу комфорт та даними, які вона опрацьовує.

ТАБЛИЦЯ 2.2 – Стрілки контекстної діаграми

| Назва стрілки | Визначення | Тип |
|--|--|-----------|
| 1 | 2 | 3 |
| User's desire to live more comfortable | Бажання клієнта покращити власне життя завдяки розумним пристроям типу комфорт | Input |
| IoT protocols | Протоколи IoT, завдяки яким функціонує дана система | Control |
| Wi-Fi/Bluetooth | Безмереві з'єднання, завдяки яким пристрої під'єднуються між собою | Control |
| Smartphone | Смартфон, пристрій завдяки якому користувач контролює процес роботи девайсів | Mechanism |
| Tablet | Планшет, пристрій завдяки якому користувач контролює процес роботи девайсів | Mechanism |
| Voice control | Голосовий помічник, завдяки якому користувач може контролювати роботу девайсів | Mechanism |
| Improved housing conditions of a user | Кінцевий результат діяльності – покращення умов квартири користувача | Output |
| Saved time of a user | Кінцевий результат діяльності – економія часу клієнтів, завдяки використанню пристроїв IoT | Output |
| Saved money of a user | Кінцевий результат діяльності – економія коштів користувача | Output |

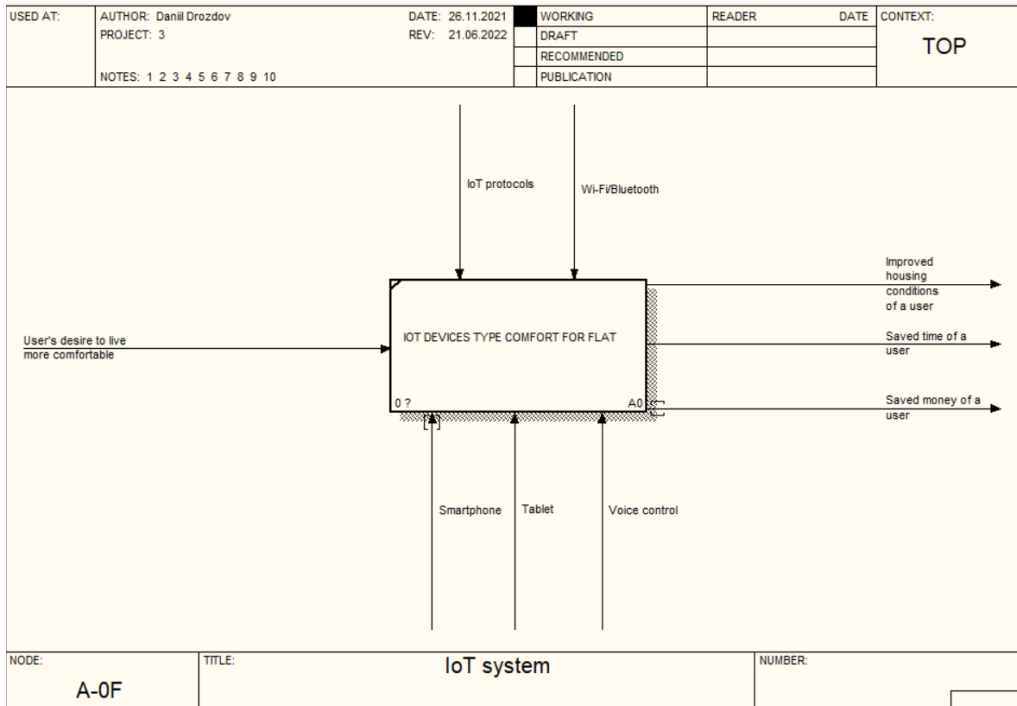


РИСУНОК 2.3 - Контекстна діаграма

Наступним кроком після створення контекстної діаграми є створення діаграми декомпозиції (рис. 2.4), в якій більш детально розписані процеси роботи системи.

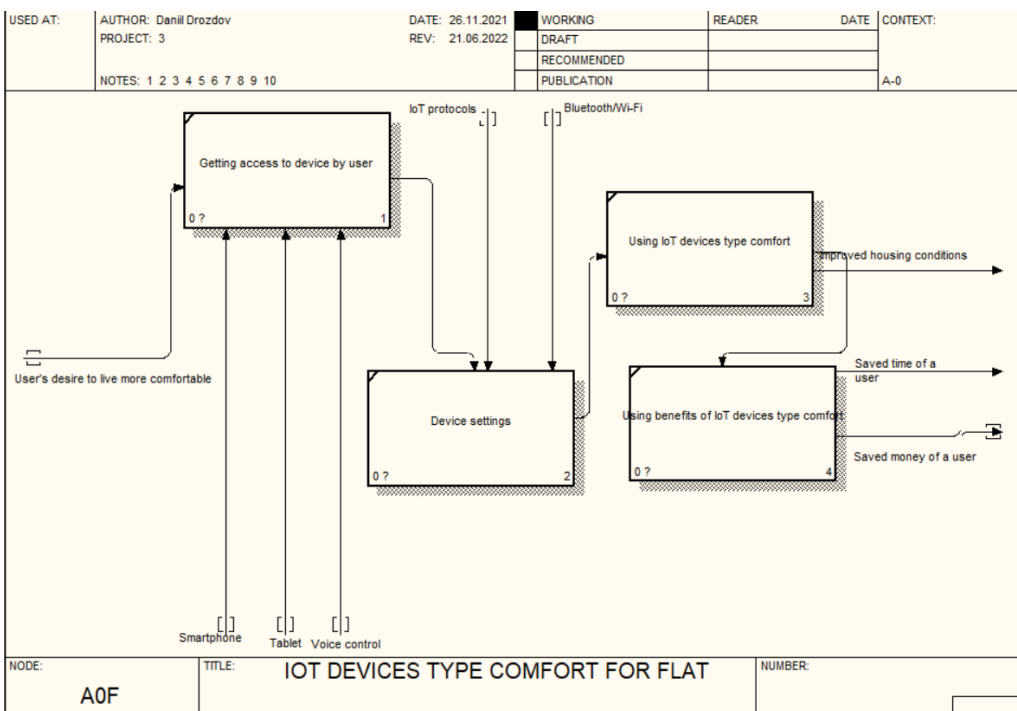


РИСУНОК 2.4 - Готова діаграма декомпозиції

2.3. Представлення діяльності в нотації UML.

Завдяки мові об'єктно-орієнтованого моделювання – UML (Unified Modeling Language), потрібно було створити модель діяльності проекту по впровадженню IoT системи розумна квартира типу комфорт.

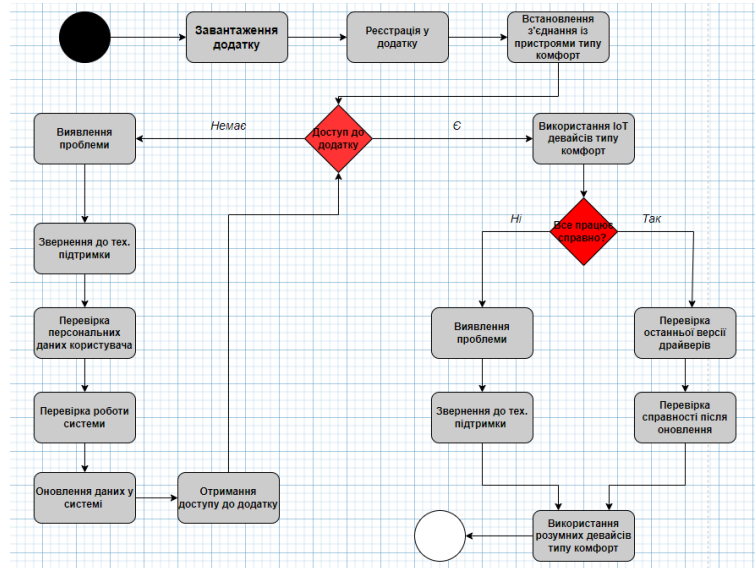


РИСУНОК 2.5 - Приклад діаграми діяльності підключення користувача до системи розумної квартири типу комфорт

Діаграма діяльності роботи підключення користувача до системи розумної квартири типу комфорт (рис. 2.5) розкриває повний опис використання додатку клієнтом, починаючи із стадії завантаження додатку для моніторингу і закінчуючи використанням девайсів для розумної квартири типу комфорт.

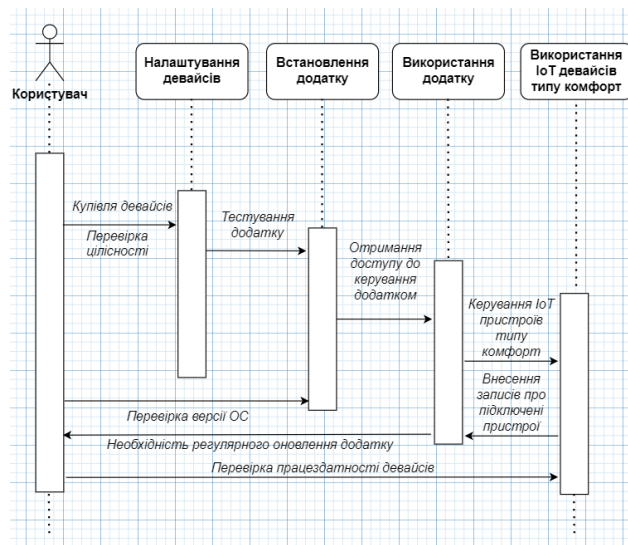


РИСУНОК 2.6 - Діаграми послідовності використання користувачем девайсів для розумної квартири типу комфорт

Завершуючою є діаграма послідовності (рис. 2.6) в якій поетапно показуються основні процеси системи від налаштування девайсів користувачем до використання девайсів типу комфорт для розумної квартири.

ТАБЛИЦЯ 2.3 - Первісна база даних

| Назва таблиці | Ім'я поля | Тип даних |
|---------------|------------------------|-----------|
| 1 | 2 | 3 |
| Мод девайсу | ID_Девайс_мод | Лічильник |
| | Дата використання | Числовий |
| | Значення | Текстовий |
| | Девайс | Текстовий |
| | Тип | Текстовий |
| Додаток | ID_Додатку | Лічильник |
| | Версія | Числовий |
| | ID_Працівника | Числовий |
| | Номер телефону клієнта | Числовий |
| | Тип повідомлення | Текстовий |
| Працівник | ID_Працівника | Лічильник |
| | ППП_Працівника | Текстовий |
| | Дата Народження | Числовий |
| | Номер телефону | Числовий |
| | Email | Текстовий |
| Клієнт | ID_Клієнта | Лічильник |
| | ППП_Клієнта | Текстовий |
| | Дата Народження | Числовий |
| | Громадянство | Текстовий |
| | Мова спілкування | Текстовий |
| | Номер телефону | Числовий |
| | Email | Текстовий |
| Девайс | ID_Девайс | Лічильник |

| | | |
|-------------|----------------|-----------|
| | Кількість | Числовий |
| | Напруга | Текстовий |
| | Тип | Текстовий |
| Тип девайсу | ID_Тип девайсу | Лічильник |
| | Назва | Текстовий |

Висновок до розділу 2: даний розділ описує роботу з нотацією BPMN та у ньому створено функціональну та концептуальну моделі схеми бази даних, відповідно до теми розробки системи IoT розумна квартира типу комфорт. Більше того, у середовищі Process Modeler, я створено функціональну модель систем в різних типах нотацій. Розроблено діаграми різного виду, в нотації UML, в яких зазначено та відтворено модель проекту розумної квартири типу комфорт.

Розділ 3. ОПИС ПРОГРАМНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ ІОТ СИСТЕМИ РОЗУМНА КВАРТИРА – КОМФОРТ

3.1. Створення бази даних

Після перегляду аналогів різних систем для створення та розробки таблиць баз даних, було обрано саме програмне середовище Erwin Data Modeler в якому вдалося розробити зв'язки між таблицями та перенести їх у СУБД – Microsoft SQL Server Management, для виконання подальших завдань.

Спочатку детально були розглянуті опції генерації бази даних (рис. 3.1).

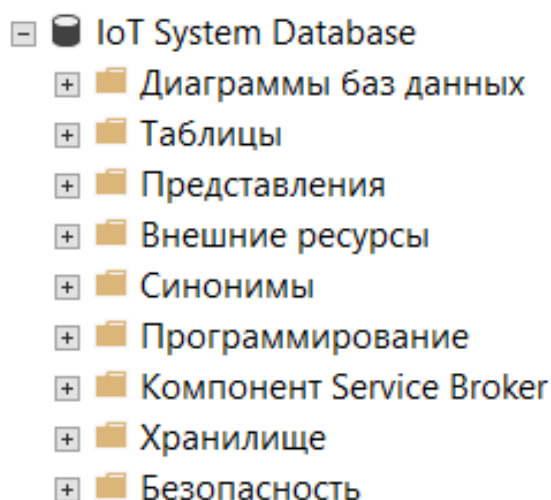


РИСУНОК 3.1 – Опції для генерації бази даних

Після цього був виконаний попередній перегляд SQL коду системного каталогу БД (рис.3.2).

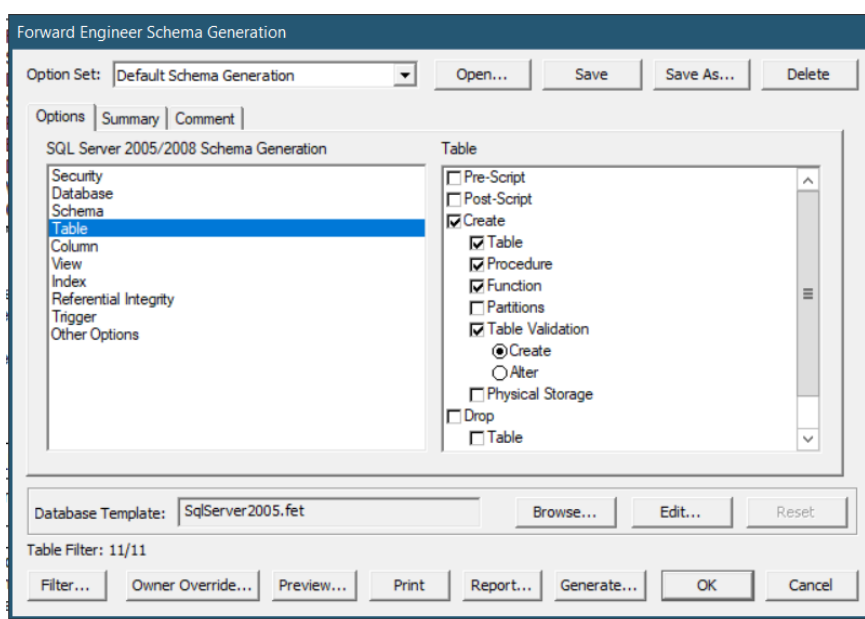


РИСУНОК 3.2 – Попередній перегляд налаштувань згенерованої бази даних

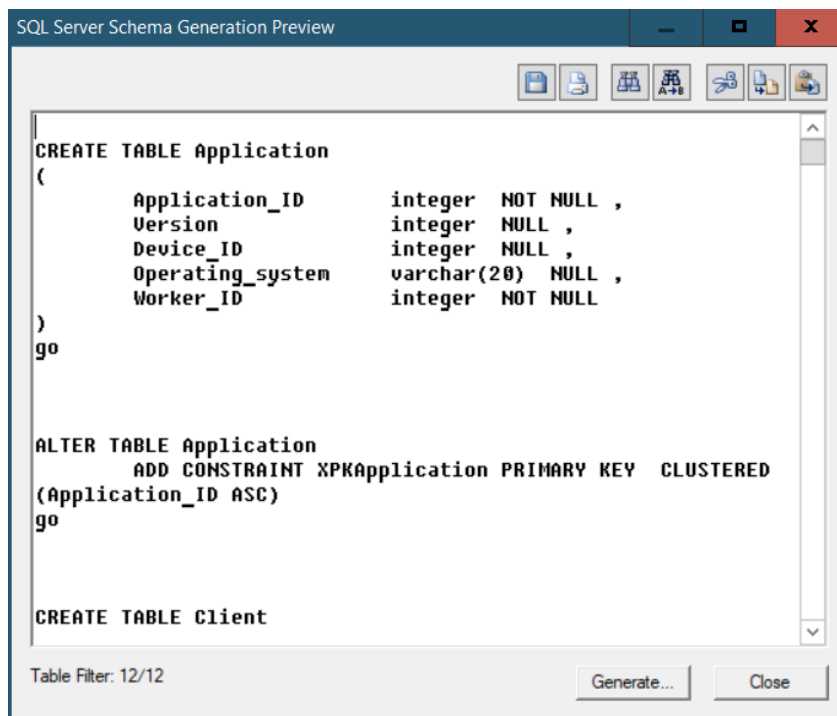


РИСУНОК 3.3 – Попередній перегляд коду згенерованої бази даних
Після цього був виконаний попередній огляд коду згенерованої бази даних (рис. 3.3), згенеровані графові таблиці у SQL Server 2019 (рис. 3.4) та схема бази даних розроблена в середовищі СКБД Microsoft SQL Server 2019 (рис. 3.5).

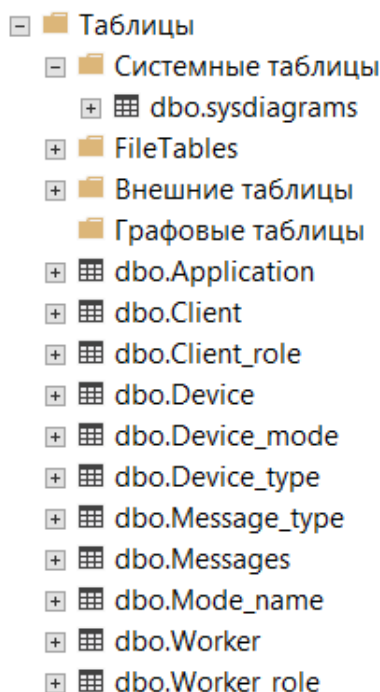


РИСУНОК 3.4 – Згенеровані графові таблиці у SQL Server 2019

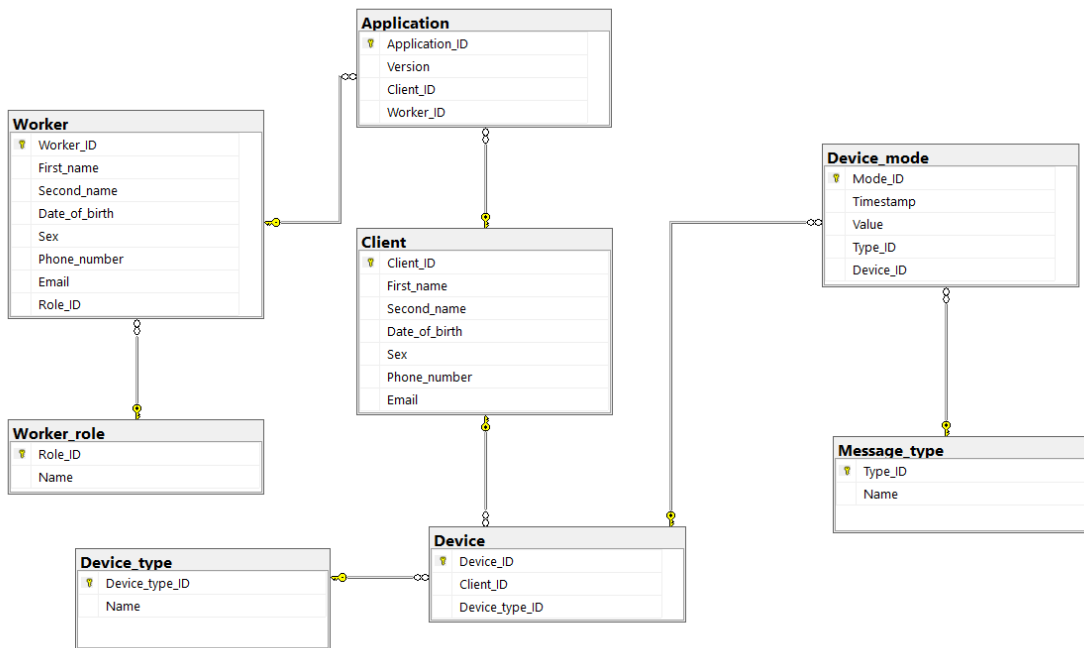


РИСУНОК 3.5 – Схема згенерованої бази даних у Microsoft SQL Server 2019

```

create table [IoT System Database].dbo.Test (
    Test_id integer identity(1,1) not null,
    Name varchar (20) not null,
    Test_date datetime not null
)
alter table [IoT System Database].dbo.Test
    add constraint Test_PK primary key clustered (Test_id asc)
    
```

- + [dbo] Application
- + [dbo] Client
- + [dbo] Client_role
- + [dbo] Device
- + [dbo] Device_mode
- + [dbo] Device_type
- + [dbo] Message_type
- + [dbo] Messages
- + [dbo] Mode_name
- + [dbo] Test
- + [dbo] Worker
- + [dbo] Worker_role

РИСУНОК 3.6 – Створення та зміна таблиці за допомогою SQL-запиту

Також було проведено створення та зміна таблиці за допомогою SQL-запиту (рис. 3.6).

```

drop table [IoT System Database].dbo.Test;
    
```

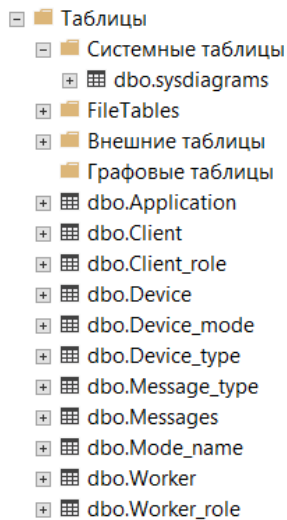


РИСУНОК 3.7 – Видалення таблиці за допомогою SQL-запиту

Також було виконано видалення зайвої таблиці за допомогою SQL-запиту (рис. 3.7).

3.2. Створення інтерфейсу бази даних

Для створення інтерфейсу було використано сервіс по роботі з базами даних QuintaDB (рис. 3.8). На даному веб-сервісі були розроблені та внесені дані до таблиць. І також створені діаграми, пов'язані із таблицями.

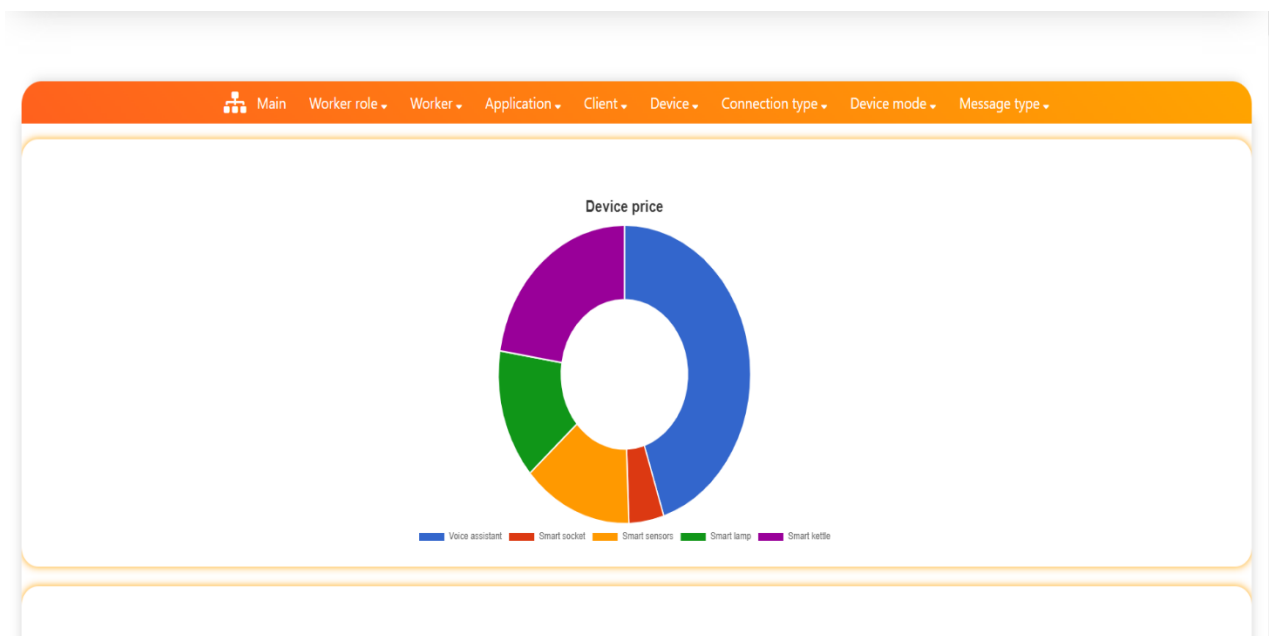


РИСУНОК 3.8 - Інтерфейс до веб-порталу

Наступний крок імпортування таблиць до інтерфейсу (рис. 3.9), які можна додавати, редагувати та видаляти .

Worker :

| | Role | First name | Second name | Date of birth | Sex | Phone number | Email | Salary |
|---|-----------|------------|-------------|---------------|--------|--------------|---------------------|--------|
| 1 | Tester | Anastasiya | Alevtinova | 09-05-1999 | Female | 380636784532 | Alevtan@ukr.net | 25000 |
| 2 | Team lead | Nikita | Kosyanenko | 11-12-1998 | Male | 380990102090 | kosnik@gmail.com | 105000 |
| 3 | Engineer | Denis | Ivanenko | 01-12-2000 | Male | 380936789090 | Ivanenkoden@ukr.net | 35000 |

РИСУНОК 3.9 - Імпортована таблиця бази даних

Client

Client

First name

Second name

Date of birth

Sex

РИСУНОК 3.10 - Внесення даних у таблиці

Внесення даних у таблиці (рис. 3.10) відбувається досить легко, для цього потрібно ввести необхідні дані.

Також були створені діаграми (рис. 3.11, рис. 3.12), заповнення, яких відбувається даними із таблиць. Горизонтальна стовпчаста діаграма показує співвідношення витраченої енергій пристроями за квт*г та кругова діаграма відображає порівняння ціни для клієнта за 1 девайс.

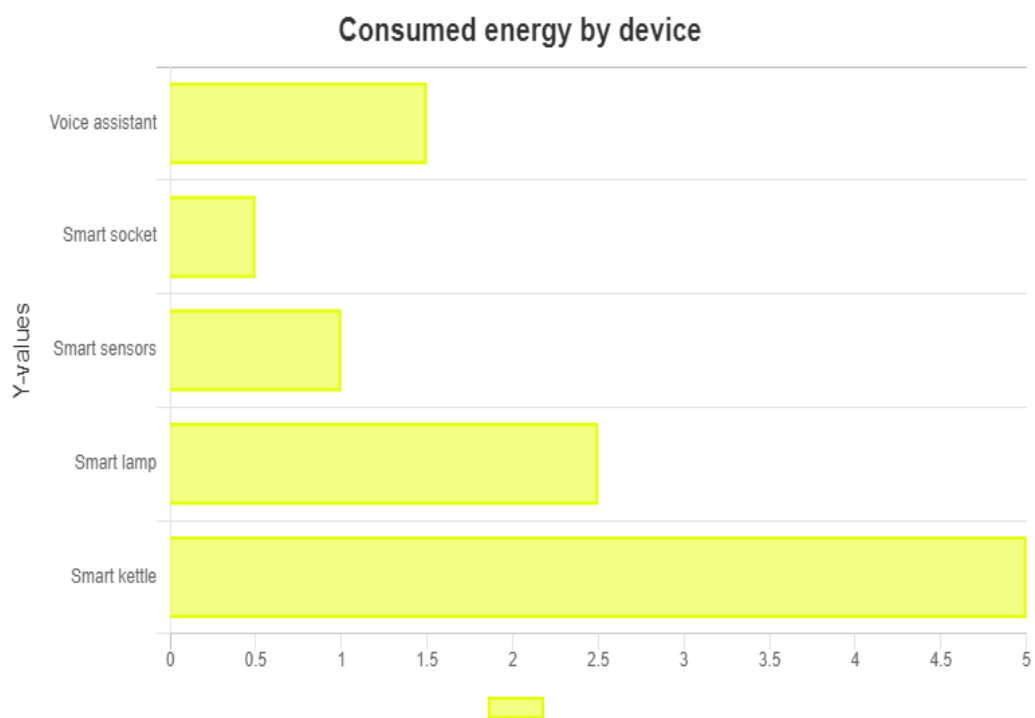


РИСУНОК 3.11 - Діаграма співвідношення витраченої енергії пристроями за кВт*Г

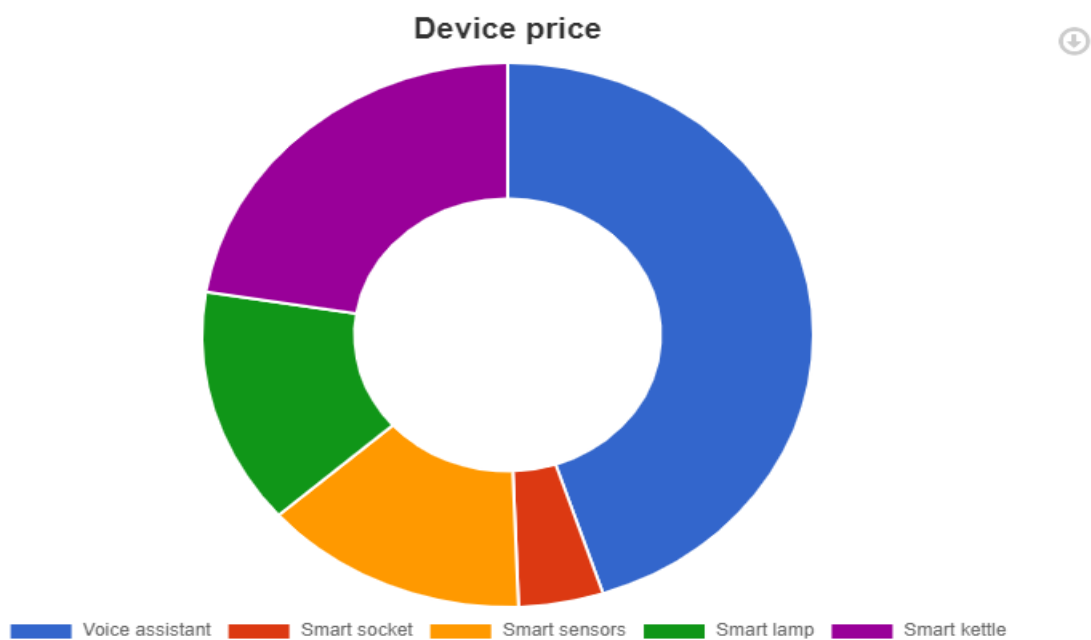


РИСУНОК 3.12 – Кругова діаграма порівняння цін на девайси

Підсумовуючи, можна дійти до висновку, що інтерфейс, розроблений на даному веб-сервісі, є доступним та зрозумілим, для кожного клієнта та людини, яка хоче встановити IoT систему розумна квартира типу комфорт у себе в оселі.

Висновок до розділу 3: даний розділ описує функціональні можливості засобу проектування баз даних, у програмі Erwin Data Modeler та практичне використання даного пакету на прикладах, а саме створення логічної та фізичної моделей с подальшим перенесенням даних до Microsoft SQL Server Management. Також був розроблений інтерфейс на веб-сервісі QuintaDB, для подальшого його використання користувачами IoT системи розумна квартира і створені діаграми на основі даних із таблиць бази даних.

ВИСНОВКИ

В даній дипломній роботі на тему «Розробка IoT системи забезпечення комфорту в квартирі площею 82 м² в ЖК "Комфорт Таун" у м. Київ», була проведена робота по розробці веб-інтерфейсу. Вдалося створити контекстну, логічну та фізичну моделі, використовуючи програму Erwin Data Modeler і які зрештою вдалося перенести до Microsoft SQL Server Management, із збереженням повного функціоналу та зв'язків кожної із таблиць, а за допомогою веб-сервісу QuintaDB – розроблено інтерфейс для веб-додатку, яким з легкістю та комфортом можуть користуватися як працівник так і користувач системи.

Завдяки системі, яка була створена, кожен, хто буде її використовувати зможе переглядати, управляти та змінювати, дані, які знаходяться у базі даних. В майбутньому дану систему можна покращувати, створивши мобільний додаток та боти у різних соціальних мережах.

Зроблено діаграми підключення розумної квартири до мережі, та діаграму пристроїв для розумної квартири, розглянуто аналоги девайсів різного типу та різних виробників.

Була створена схема квартири із застосування IoT пристроїв типу комфорт, починаючи з пристрою смарт-розетка, закінчуючи системою розумного опалення. Що стосується побудови схеми, то вона була побудована, через онлайн-сервіс Draw.io, на схемі представлені пристрої, які входять до системи розумної квартири типу комфорт, яка може допомогти власникам осель поліпшити якість їх життів.

Також були створені декілька діаграм, в яких були розглянуті процеси IoT для розумної квартири. Серед розглянутих аналогів було обрані не тільки найкращі моделі, а й моделі, здатні забезпечити всім необхідним для повноцінної роботи системи.

Підсумовуючи, можу додати, що система IoT для розумної квартири з кожним роком набуває все більшої популярності серед власників осель. Дані пристрої роблять наше життя набагато якіснішим і легшим, що дійсно є важливим у наш непростий час.

Більше того, було підраховано, що вартість даного проекту орієнтовно складає 150 тисяч гривень. Це є досить великою перевагою, оскільки альтернативні проекти можуть сягати понад 300 тисяч гривень у ціні.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Контролери для розумного дому. URL:
<http://montagnik.com/domovedenna/7685-kontrolery-dla-rozumnego-bydynky.html> (Дата звернення 10.05.2022)
2. What are smart thermostats. URL:
<https://www.moneysavingexpert.com/utilities/smart-thermostats-explained/>
(Дата звернення 10.05.2022)
3. Smart lightning. URL:
<https://www.screwfix.com/landingpage/smartlighting/> (Дата звернення 11.05.2022)
4. Remote Control for Home Electrical Appliance Solutions. URL:
<https://www.gvssmart.com/smart-home-electrical-appliances/> (Дата звернення 11.05.2022)
5. Smart home climate control. URL: <https://www.cnet.com/home/smart-home/smart-home-climate-control/> (Дата звернення 12.05.2022)
6. Пошук аналогів пристроїв IoT. URL: <https://hotline.ua/> (Дата звернення 12.05.2022)
7. Протоколи IoT. URL: <https://www.youtube.com/c/AfrisoUA> (Дата звернення 12.05.2022)
8. Розумне планування квартир. URL: <https://blog.ficus.house/> (Дата звернення 14.05.2022)
9. Дані про переваги та недоліки IoT пристроїв типу комфорт. URL:
<https://pixelcrayons.com/> (Дата звернення 15.05.2022)
10. The 13 Best Smart Home Devices & Systems of 2021. URL:
<https://blog.hubspot.com/marketing/smart-home-devices> (Дата звернення 16.05.2022)
11. 9 Types of Smart Home Devices and What They Do. URL:
<https://www.makeuseof.com/types-of-smart-home-devices/> (Дата звернення 16.05.2022)

12. Controlling the 'Smart Home' With Tablets and Smartphones. URL:
<https://www.nytimes.com/2013/03/28/technology/personaltech/controlling-the-smart-home-with-tablets-and-smartphones.html> (Дата звернення 17.05.2022)
13. When a Smart Home Is Too Smart for its Own Good. URL:
<https://www.wsj.com/articles/when-a-smart-home-is-too-smart-for-its-own-good-1438869462> (Дата звернення 17.05.2022)
14. How To Ride The Smart Home Wave. URL:
<https://www.forbes.com/sites/techonomy/2015/03/05/how-to-ride-the-smart-home-wave/?sh=170ec1894756> (Дата звернення 17.05.2022)
15. What you need to know about the smart home revolution. URL:
<https://mashable.com/archive/smart-home-mashtalk-hangout> (Дата звернення 17.05.2022)
16. The Smart Home Is Going To Be A Huge Boon To Accessibility. URL:
<https://techcrunch.com/2014/09/05/smart-accessibility/>
17. How a Smart Home Can Save You Time and Money. URL:
<https://www.thefiscaltimes.com/2015/08/11/How-Smart-Home-Can-Save-You-Time-and-Money> (Дата звернення 18.05.2022)
18. Buchanan M.: The Smart Home Manual: How to Automate Your Home to Keep Your Family Entertained, Comfortable, and Safe. HomeTechHacker, p. 25-41, 2020
19. Meyer G.: Smart Home Hacks. O'Reilly Media, Inc, p. 50-114, 2014
20. Howe A.: The Smarthome Book. Independently published, p. 38-95, 2018

ДОДАТОК А

Інструкція для користувача по використанню інтерфейса бази даних

Листів 3

Розробник

Данило ДРОЗДОВ

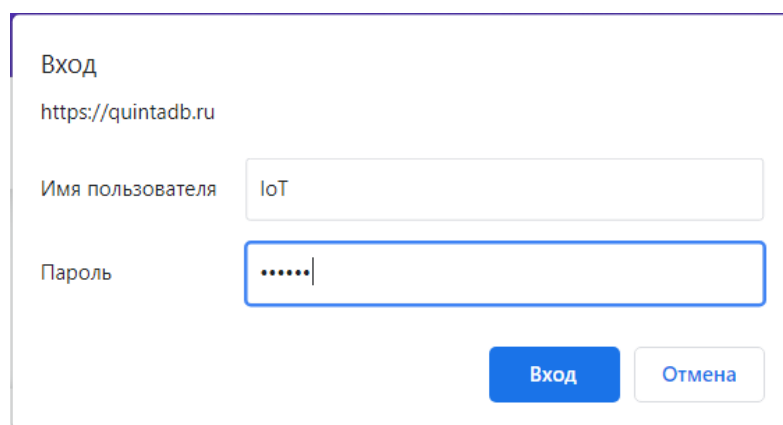
Керівник

Мирослава ГЛАДКА

Київ – 2022

Алгоритм дій:

1. Увійти до веб-порталу можна лише з використанням логіну IoT та паролю System.



Вход
https://quintadb.ru

Имя пользователя IoT

Пароль

Вход Отмена

РИСУНОК №А.1 - Вхід до веб-порталу

2. На головній сторінці інтерфейсу можна знайти інформація про всі таблиці та діаграми.

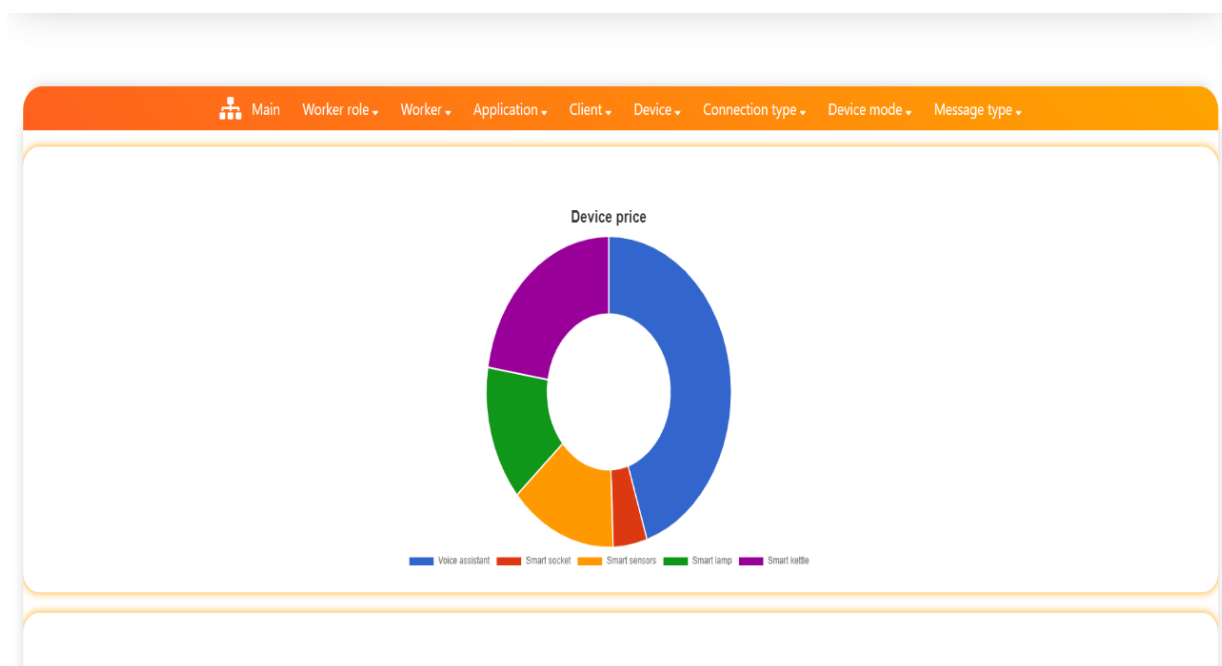


РИСУНОК №А.2 – Головна сторінка

3. Для того, щоб змінити дані у доступних таблицях, користувача потрібно перейти до розділу меню.

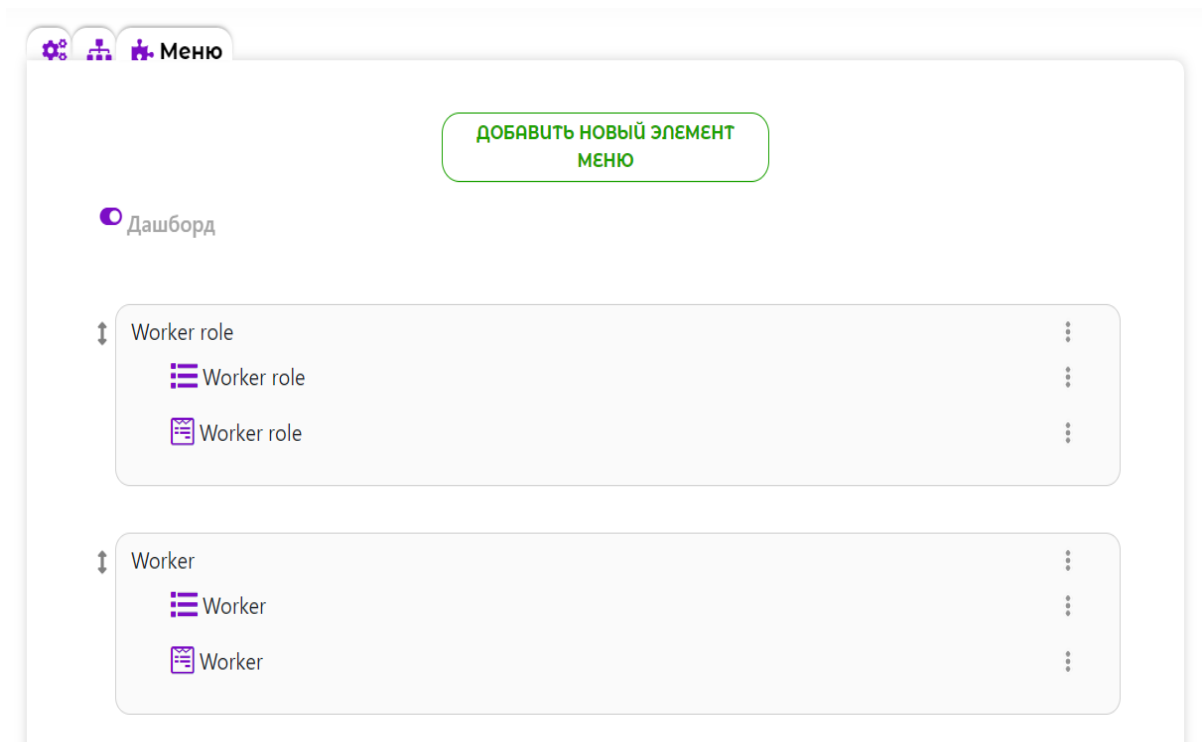


РИСУНОК №А.3 – Розділ меню

4. Внести новий запис користувач може, натиснувши на будь-який підпункт зверху на головній панелі (Приклад: Worker, Application, Client).

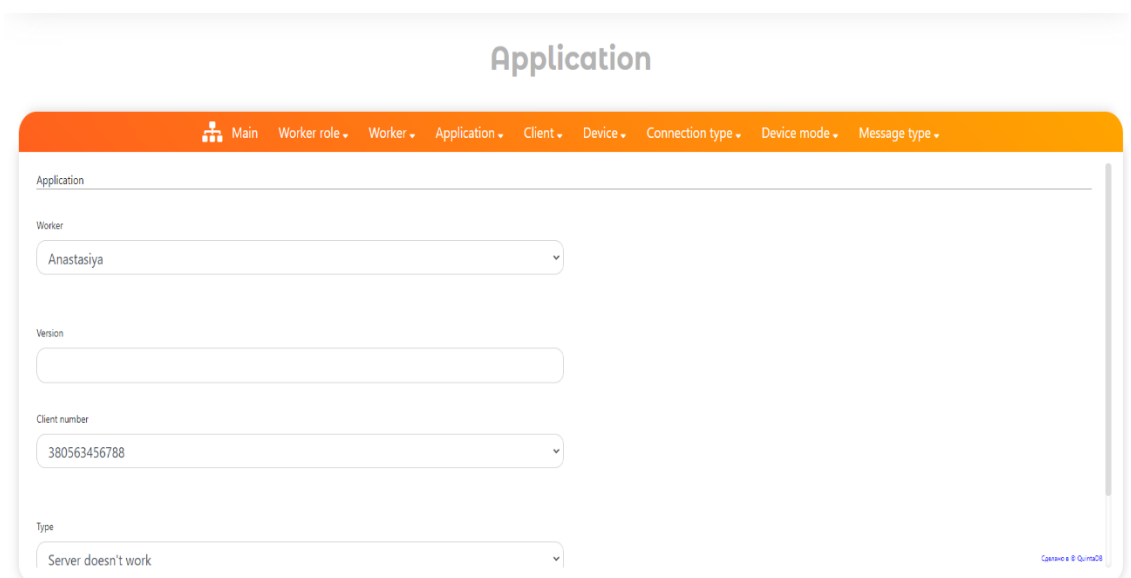


РИСУНОК №А.4 - Форма для додання нових записів\

5. Також у користувача є можливість додати будь-який дашборд на головну сторінку інтерфейсу.

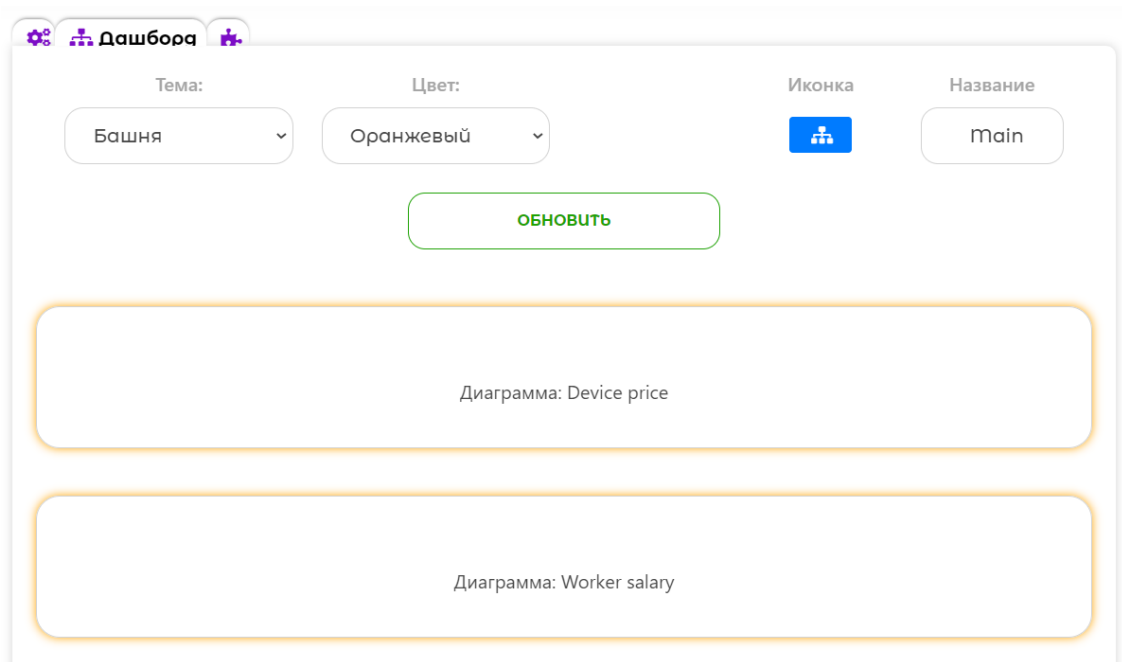


РИСУНОК №А.5 - Форма для додання нових записів

6. Користувач має можливість поділитися посиланням на веб-додаток, у вигляді url/html посилань.

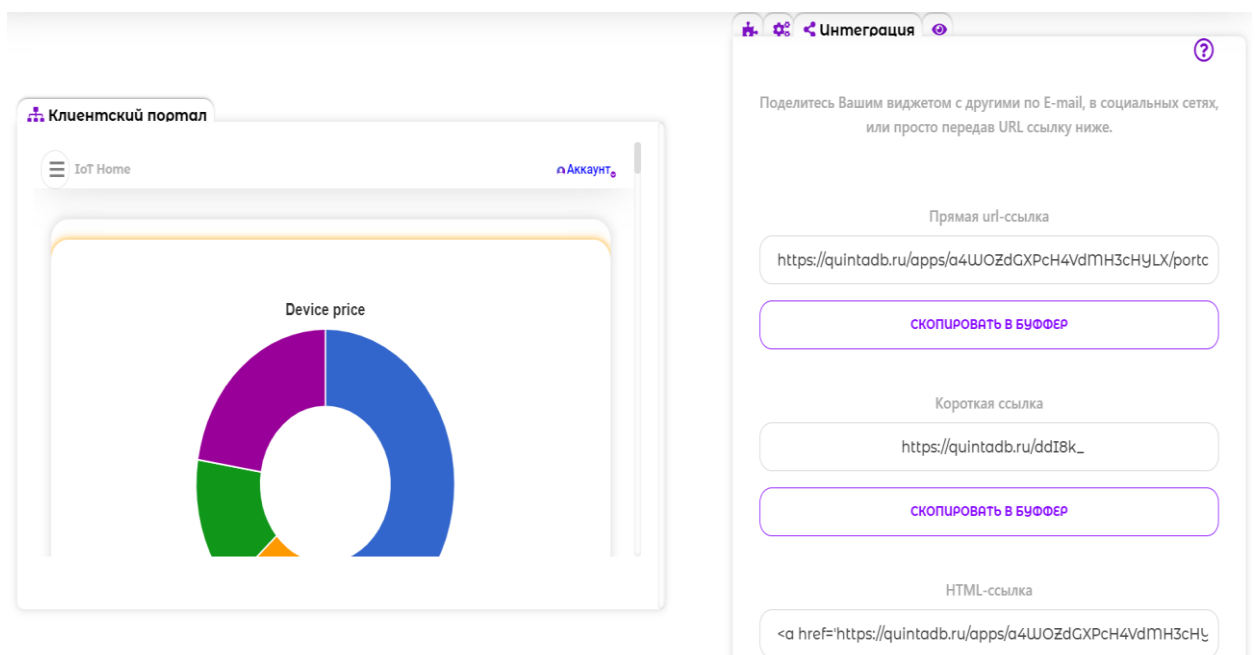


РИСУНОК №А.6 – Інтеграція інтерфейсу

ДОДАТОК Б

Презентація для захисту дипломної роботи

Листів 4

Розробник

Керівник

Данило ДРОЗДОВ

Мирослава ГЛАДКА

Київ – 2022

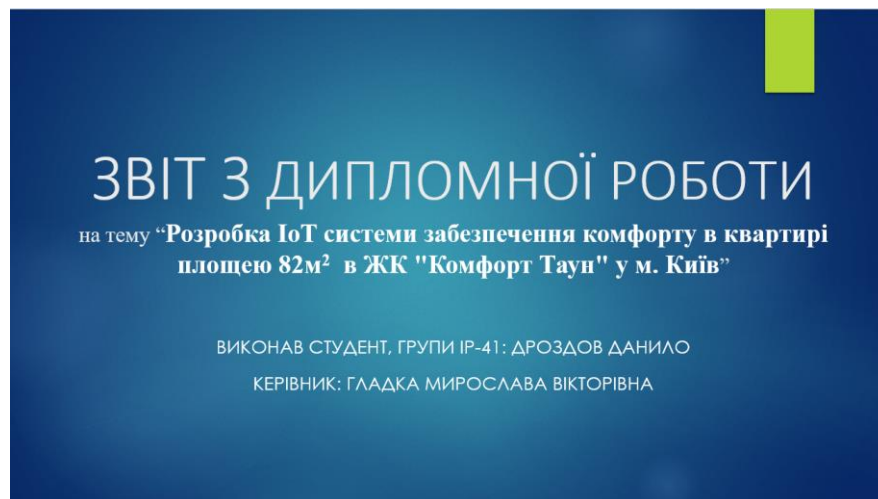


РИСУНОК №Б.1 – Вступна сторінка презентації

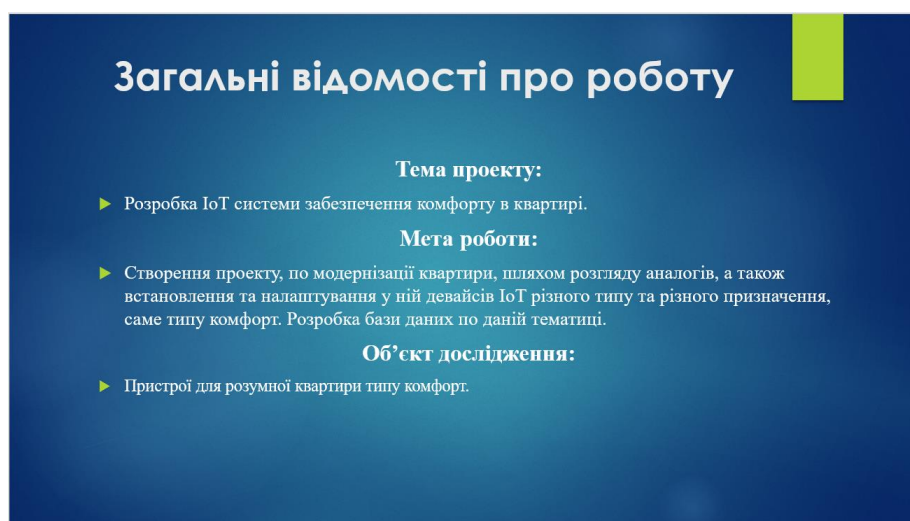


РИСУНОК №Б.2 – Загальні відомості про роботу



РИСУНОК №Б.3 – Види пристроїв IoT типу комфорт



РИСУНОК №Б.4 – Діаграма пристроїв розумної квартири типу комфорт



РИСУНОК №Б.5 – Підключення розумної квартири до мережі Інтернет



РИСУНОК №Б.6 – Схема квартири

Схема згенерованої бази даних у Microsoft SQL Server

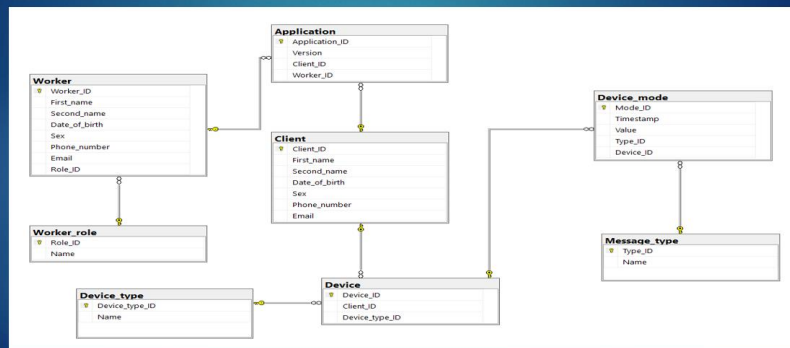


РИСУНОК №Б.9 – Схема згенерованої бази даних у Microsoft SQL Server

ВИСНОВКИ

- Досліджена сфера пристроїв для розумної квартири типу комфорт.
- Розглянуті аналоги девайсів різного типу та різних виробників.
- Були розроблені:
 - діаграма підключення розумної квартири до мережі
 - діаграма пристроїв для розумної квартири
 - схема квартири із застосування IoT пристроїв типу комфорт, починаючи з пристрою смарт-розетка, закінчуючи системою розумного опалення.
- Створено базу даних та інтерфейс за даною тематикою.
- Було підраховано, що вартість даного проекту орієнтовно складає *150 тисяч гривень*

РИСУНОК №Б.10 – Слайд загальних висновків

