

Система оптимізації енергоспоживання для розумного будинку на основі технології Bluetooth Low Energy

Виконав: студент групи ДА-32
Войтех Дмитро Володимирович
Керівник: ст. викл.
Бритов Олексій Анатолійович

Актуальність

- Поступовий ріст цін на електроенергію
- Збільшення кількості електроприладів в домогосподарствах
- Популяризація відновлюваних джерел живлення
- Брак на ринку *Smart Home* рішень для побудови надійних, універсальних та дешевих локальних енергосистем

Мета роботи

Розробити систему, яка зробила б енергосистему домогосподарства:

- **стійкою** – при перевищенні допустимого рівня навантаження електромережі домогосподарства відключати надлишкові електроприлади
- **економічною** – оптимізувати графік енергоспоживання з точки зору фінансових витрат
- **надійною** – у випадку відхилення режиму роботи електроприладу від оптимального відключати його та надавати користувачу інформацію про несправність

Пропонована розробка

1) **Smart Switch** пристрій:

- відправляє дані про споживання та стан відповідного електроприладу
- підключає/відключає його від мережі
- використовує потужний Bluetooth Low Energy модуль (радіус дії ~150м)

2) **Smart Dispatcher** сервер:

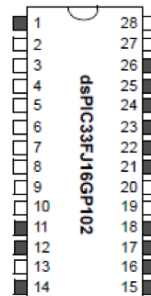
- збирає дані від всіх Smart Switch пристроїв
- виступає в якості диспетчера, оптимізує роботу електроприладів з точки зору завантаженості електромережі, їх стану та економії ресурсів
- веде журнал стану електроприладів

Smart Switch

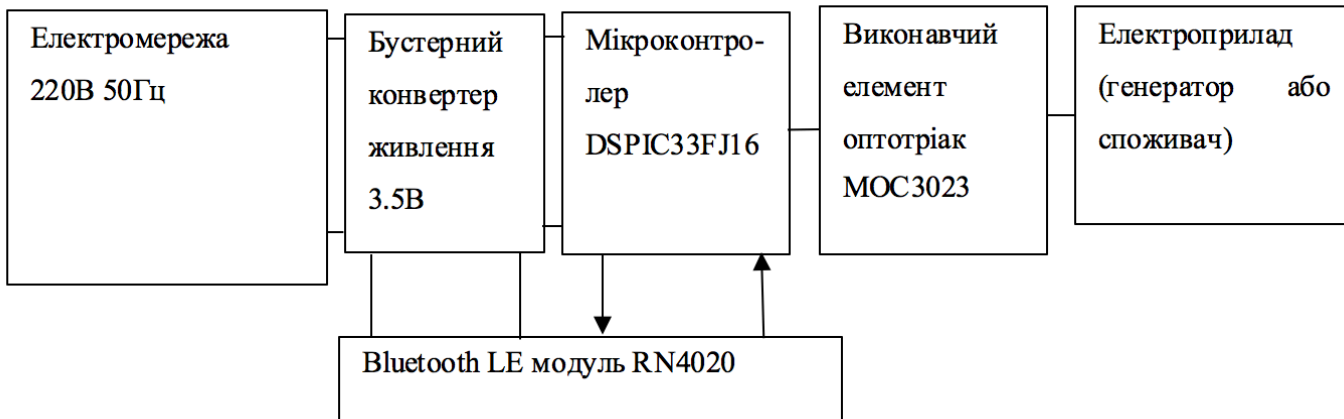
Bluetooth LE
модуль RN4020



UART



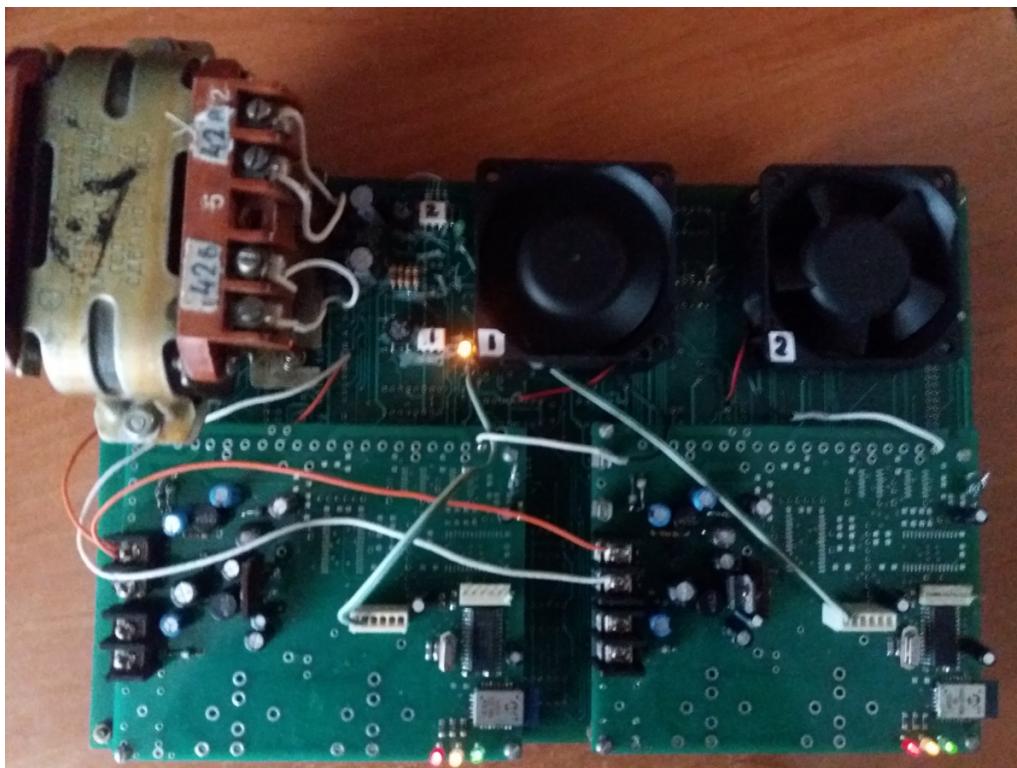
мікроконтролер
dsPIC35FJ16



Основні характеристики

- Живлення від 220В, 50Гц, стабілізація вхідної напруги
- Bluetooth 4.1 Low Energy
- Радіус дії ~150м (~60м в умовах міської забудови)
- Контроль струму, напруги та температури електроприладу
- Можливість комутації електроприладу через оптичну розв'язку

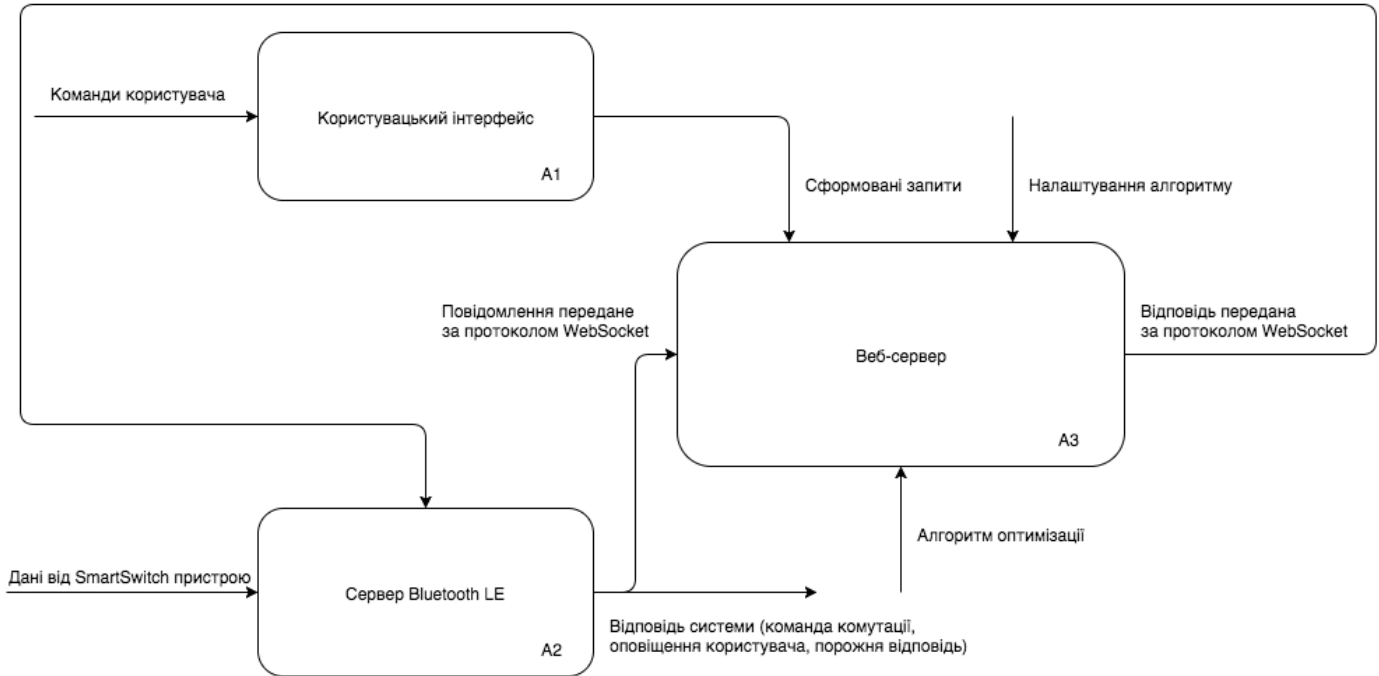
Розроблений макет



Smart Dispatcher

- **Сервер Bluetooth LE.** Виконує підключення, отримання даних від *Smart Switch* пристроїв мережі за протоколом Bluetooth LE. В режимі реального часу передає отримані дані на веб-сервер та очікує від нього відповіді у вигляді результату виконання алгоритму оптимізації. На основі цього передає на відповідний *Smart Switch* керуючий сигнал
- **Веб-сервер.** Зберігає отримані від сервера Bluetooth LE дані, на їх основі за допомогою алгоритму оптимізації приймає рішення про підключення/відключення електроприладів. Надає API для ручного керування системою користувачем з графічного інтерфейсу браузера

Smart Dispatcher



Алгоритм оптимізації

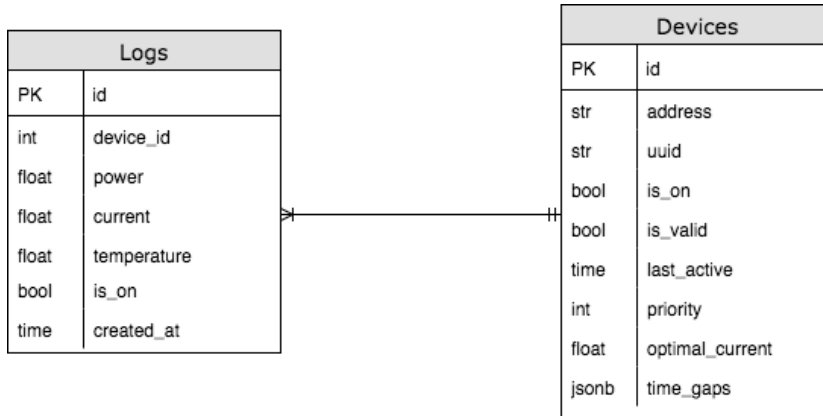
- Перевірити дані про температуру електроприладу – відключити його від електромережі у випадку перевищення заданого порогового значення температури
- Якщо сила струму електроприладу перевищує задане порогове значення – відключити його
- Якщо загальна поточна споживана потужність перевищує встановлений ліміт – відключити електроприлади що вносять надлишкове навантаження
- Включати або відключати електроприлади згідно з заданим індивідуальним добовим графіком роботи

Використані JS бібліотеки

- **Noble** – бібліотека для роботи з Bluetooth Low Energy для
- **ExpressJS** – мінімалістичний веб-сервер для NodeJS
- **SocketIO** – реалізація протоколу WebSocket
- **pg-promise** – API для роботи з СУБД PostgreSQL
- **redis** – API для роботи з Redis DB
- **VueJS** – мінімалістичний фронтенд фреймворк

Дані системи

Реляційна база даних:



Записи у Redis:

- 1) Налаштування алгоритму
- 2) Кеш пристроїв (таблиця Devices)
- 3) Кеш логів (таблиця Logs)

Стенд системи



Переваги

- Підвищений радіус дії пристроїв (~150м)
- Підтримка різних мережевих топологій (у тому числі *mesh*)
- Простота, надійність та універсальність системи
- Максимальна можливість конфігурації системи згідно потреб користувача

Дякую за увагу