

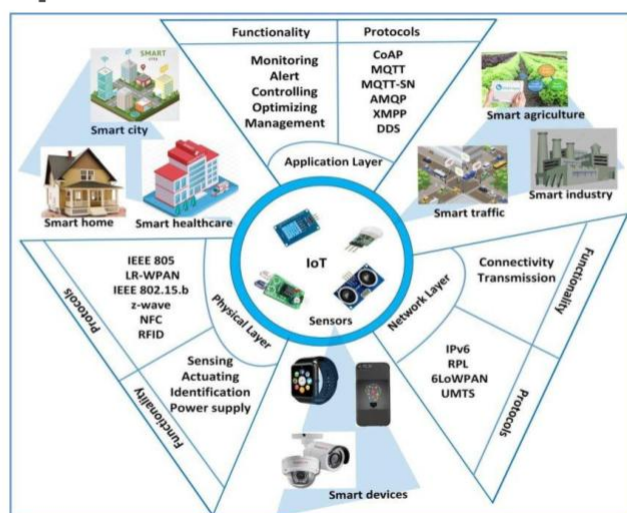
ДОДАТОК А

Інтелектуальна система управління витратами електроенергії В Smart Home

Автор: Гончаров Д. С., СКСм-23-2
Керівник: Немченко В. П.

Що таке інтелектуальна система управління витратами електроенергії в Smart Home?

- Інтелектуальна система управління енергоспоживанням – це автоматизована технологія, яка оптимізує використання електроенергії в розумному будинку.
- - Використовує датчики, IoT-пристрої, штучний інтелект (AI) та машинне навчання для збору та аналізу даних про споживання електроенергії.
- - Основні функції:
 - ✓ Моніторинг та аналіз споживання електроенергії
 - ✓ Автоматичне регулювання роботи електроприладів
 - ✓ Оптимізація енергетичних витрат та зниження витрат
 - ✓ Інтеграція з відновлюваними джерелами енергії
- - Переваги:
 - 💡 Економія електроенергії та зменшення витрат
 - 🌍 Екологічна ефективність
 - 📱 Дистанційне управління через мобільний додаток



Впровадження системи контролю енергоспоживання в IoT

- ▣ **♦ Інтернет речей (IoT)** дозволяє підключати електроприлади та датчики до єдиної мережі, що дає змогу ефективно керувати споживанням електроенергії.
- ▣ **♦ Основні етапи впровадження:**
 - ✓ Встановлення датчиків споживання електроенергії
 - ✓ Інтеграція IoT-пристроїв у розумний будинок
 - ✓ Підключення до централізованої системи моніторингу
 - ✓ Використання хмарних технологій для обробки даних
 - ✓ Аналіз та оптимізація витрат енергії за допомогою штучного інтелекту
- ▣ **♦ Переваги IoT у контролі енергоспоживання:**
 - 💡 Автоматизація процесів
 - 📊 Точний аналіз даних у режимі реального часу
 - 🔄 Самоадаптація до змін у поведінці користувача
 - 🌍 Зниження енергетичних витрат і впливу на довкілля

3

Як це працює?

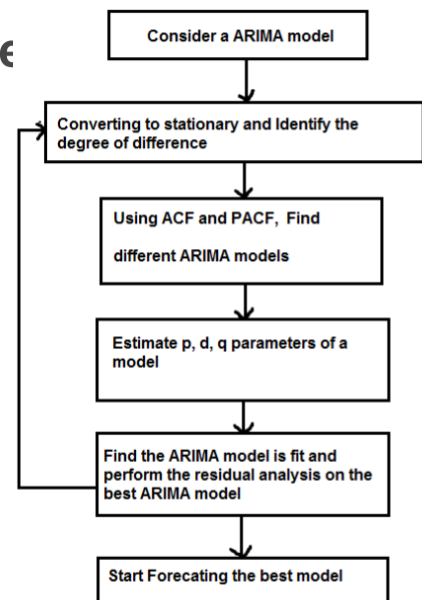
1. **Збір даних** – датчики фіксують рівень споживання електроенергії та параметри роботи електроприладів.
2. **Передача даних** – інформація передається через Wi-Fi або інші бездротові протоколи (Zigbee, Bluetooth, LoRa).
3. **Обробка інформації** – дані аналізуються за допомогою алгоритмів машинного навчання.
4. **Прийняття рішень** – система оптимізує роботу приладів, зменшуючи енергоспоживання.
5. **Взаємодія з користувачем** – користувач отримує аналітику та рекомендації через мобільний додаток.

Приклад: Система може автоматично вимкнути кондиціонер, коли вдома нікого немає, або перенести роботу енергоємних приладів на час дешевших тарифів.

4

Алгоритми прогнозування ене

- ◻ ♦ Для точного прогнозування енергоспоживання використовуються **алгоритми машинного навчання**:
 - ✓ **Градiєнтний спуск** – допомагає налаштувати моделі для мінімізації похибки прогнозів.
 - ✓ **Випадковий ліс (Random Forest)** – обробляє великі набори даних, виявляючи закономірності у споживанні електроенергії.
 - ✓ **ARIMA (AutoRegressive Integrated Moving Average)** – прогнозує споживання електроенергії, враховуючи сезонні та трендові зміни.
- ◻ ✓ **Чому це важливо?**
 - Покращує точність прогнозів
 - Дозволяє враховувати зовнішні фактори (погода, поведінку користувача)
 - Оптимізує використання відновлюваних джерел енергії



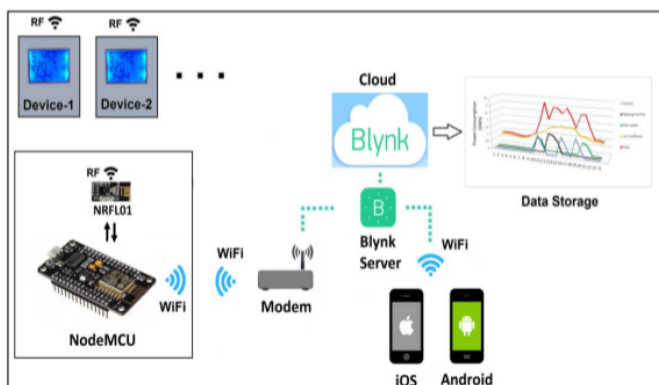
5

Недоліки системи

- ◻ ✗ **Висока вартість впровадження** – установка датчиків, IoT-пристроїв і серверів потребує значних інвестицій.
- ◻ ✗ **Безпека та конфіденційність** – підключення до інтернету робить систему вразливою до кібератак.
- ◻ ✗ **Сумісність пристроїв** – різні виробники використовують несумісні протоколи, що ускладнює інтеграцію.
- ◻ ✗ **Точність прогнозів** – алгоритми машинного навчання потребують якісних даних, а неточні або неповні дані можуть призводити до помилок у прогнозах.
- ◻ ✗ **Залежність від інтернету** – нестабільне з'єднання може порушити роботу системи.

6

Архітектура системи моніторингу енергоспоживання

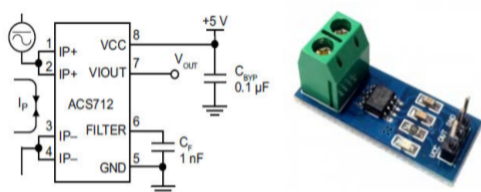


- ♦ **Рівень збору даних**
 - ✓ Датчики (ACS712, ZMPT101B) вимірюють параметри електроенергії
 - ✓ Мікроконтролер (ESP32) отримує сигнали та обробляє їх
- ♦ **Рівень передачі даних**
 - ✓ Оброблені дані передаються через Wi-Fi або Bluetooth
 - ✓ Використання MQTT-протоколу для комунікації між пристроями
- ♦ **Рівень обробки та аналізу**
 - ✓ Сервер або хмарна платформа обробляє дані
 - ✓ Алгоритми машинного навчання аналізують споживання енергії.
- ♦ **Рівень взаємодії з користувачем**
 - ✓ Додаток Blynk або веб-інтерфейс для моніторингу даних
 - ✓ Можливість керування пристроями та отримання повідомлень
- ♦ **Що дає така архітектура?**
 - ✓ Гнучкість та масштабованість
 - ✓ Зменшення витрат енергії
 - ✓ Доступ до інформації в режимі реального часу

7

Компоненти системи моніторингу енергоспоживання

ACS712-30A – датчик струму



- ♦ Вимірює силу струму до 30A
- ♦ Висока точність та низький рівень шумів
- ♦ Аналоговий вихід, що легко інтегрується з мікроконтролерами

ZMPT101B – датчик напруги



- ♦ Вимірює змінну напругу (AC)
- ♦ Використовується для аналізу напруги в електромережі
- ♦ Компактний та має високу чутливість

8

Blynk – Платформа для управління Smart Home

- **Що таке Blynk?**
 - ✓ Хмарний сервіс для керування IoT-пристроями
 - ✓ Підтримує мікроконтролери (ESP32, Arduino, Raspberry Pi)
 - ✓ Має мобільний додаток для віддаленого моніторингу

- **Функції Blynk у проєкті:**
 - 📊 Візуалізація даних (графіки, таблиці)
 - 🔔 Надсилання повідомлень про перевищення енергоспоживання
 - ⚡ Керування пристроями (вмикання/вимикання розеток)

- **Чому Blynk?**
 - ✓ Простота інтеграції
 - ✓ Доступність для мобільних пристроїв
 - ✓ Підтримка API для розширення функціональності

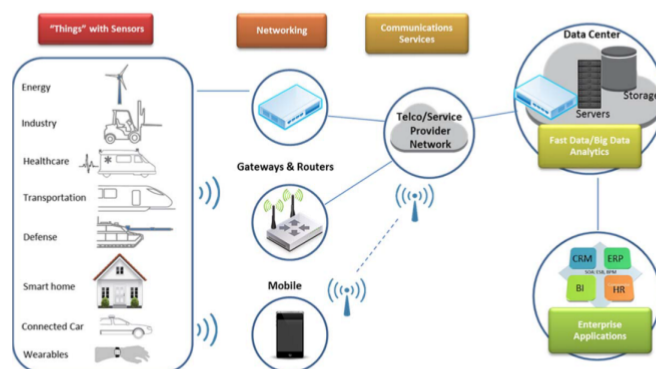
9

Взаємодія компонентів у системі

- 🔄 Як працює система?
- - Датчики вимірюють параметри електроенергії (струм, напругу)
- - Мікроконтролер ESP32 обробляє сигнали та формує пакети даних
- - Дані передаються в Blynk через Wi-Fi
- Blynk аналізує та візуалізує інформацію
- - Користувач отримує сповіщення та керує пристроями

- ⚡ Приклад використання:
- ✓ Система виявила аномально високе споживання електроенергії
- ✓ Надсилається повідомлення власнику
- ✓ Користувач віддалено вимикає прилад через Blynk

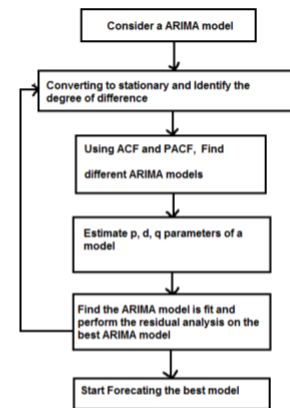
- **Результат:**
- ✓ Економія електроенергії
- ✓ Зменшення витрат
- ✓ Безпека та автоматизація



10

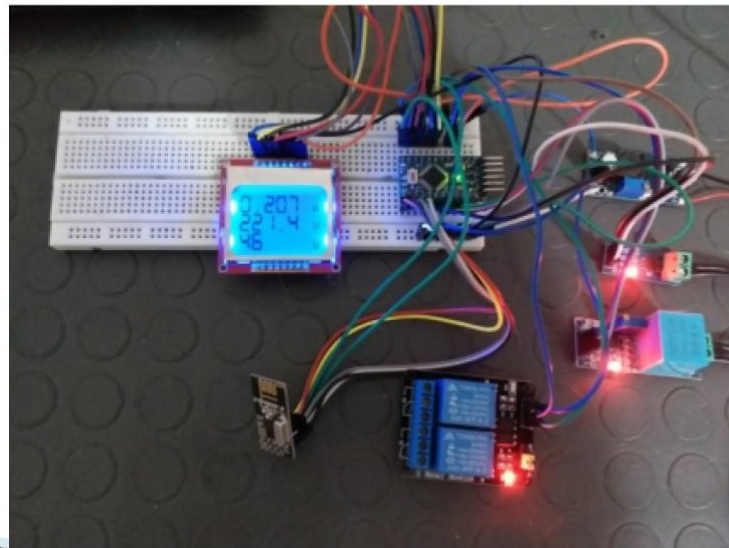
Автоматизація на основі отриманих даних

- ▶ Використання алгоритмів для розумного керування
- ▶ ♦ Розпізнавання аномалій
 - ✓ Виявлення пристроїв, які споживають надто багато енергії
 - ✓ Надсилання попереджень користувачу
- ▶ ♦ Прогнозування споживання
 - ✓ Використання ARIMA для аналізу минулих даних
 - ✓ Побудова прогнозів для оптимального використання енергії
- ▶ ♦ Розумне керування пристроями
 - ✓ Автоматичне вимкнення приладів у непіковий час
 - ✓ Налаштування роботи пристроїв відповідно до тарифів електроенергії
- ▶  Очікуваний ефект:
 - ✓ Зменшення навантаження на мережу
 - ✓ Оптимізація витрат електроенергії
 - ✓ Покращення ефективності роботи пристроїв



11

Кінцева схема



13

Дякую за увагу!

