Лабунець В.О.
студент 2 курсу ВКТ Галицького фахового коледжу ім.В.Чорновола
Науковий керівник Посвятовська О.Б., ЦК ІКД Галицького фахового коледжу ім.В.Чорновола

РЕАЛІЗАЦІЯ SMART-ТЕХНОЛОГІЇ КОНТРОЛЮ СТАНУ ЗАПОВНЕННЯ ПОБУТОВОГО СМІТТЄВОГО БАКУ

Вступ. Актуальність «розумних» сміттєвих баків з моніторингом наповненості є дуже високою і постійно зростає, особливо в контексті розвитку концепції "розумного міста" (smart city). Проте, важливим фактором стримування їх масового використання є, зокрема, високі початкові витрати. На даний час виглядає доцільним впровадження використання таких технологій в межах Розумного будинку.

Постановка задачі. Об'єкт дослідження – процес контролю рівня заповнення сміттєвих контейнерів. Предмет дослідження – програмно-апаратні засоби реалізації Smart-технології для автоматизованого моніторингу та сповіщення про стан заповнення побутового сміттєвого баку на основі ESP32-WROOM-32D. Головною метою є створення пристрою з використанням Smart-технології для побутового сміттєвого бака, який забезпечує гігієнічне використання та моніторинг використання і наповненості. Застосування такого пристрою має на меті забезпечити легкий доступ для обслуговування без необхідності демонтажу датчиків, передачу даних на хмарний сервіс для аналізу статистики кількості викинутого сміття за добу (з прив'язкою до часового поясу Києва), лічильника замін пакетів та поточного статусу.

Основний матеріал.

Для реалізації поставлених завдань обрано відповідні компоненти та спроектовано структурну схему. Структурну схема пристрою наведено на рисунку 1.

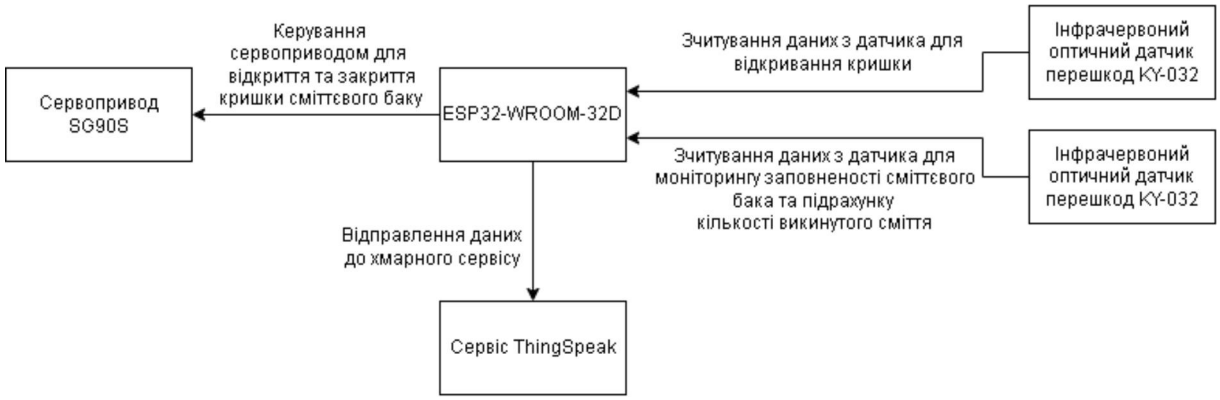


Рисунок 1 – Структурна схема пристрою

Ключовим компонентом пристрою є плата ESP32-WROOM-32D, яка має необхідну обчислювальну потужність та можливості підключення до WiFi [1]. Для роботи з контролером достатньо забезпечити живлення за допомогою відповідного адаптера живлення на 5В, або підключити його до USB-порту комп'ютера,

Інфрачервоні оптичні датчики виявлення перешкод KY-032 за рахунок модуляції сигналу частотою використовуються як сенсори, є менш чутливими до завад, і працюють стабільніше простих аналогів. При наближенні будь-якого предмета до сенсора (близькість регулюється потенціометром) на виході "OUT" з'являється низький рівень напруги і включається світлодіод на платі модуля [2].

Сервопривод MG90S виконує функцію відкривання та закривання кришки сміттєвого бака за потреби, має кут повороту: ~ 90°; крутний момент 1.8 кг/см (при живленні 4.8В), 2.2 кг/см (при живленні 6В) [3].

Розроблений алгоритм роботи пристрою дозволяє за допомогою одного внутрішнього датчика ефективно вирішувати дві задачі: підрахунок кількості викинутого сміття та визначення

критичного рівня заповнення бака. На рисунку 2 наведено блок-схему алгоритму роботи пристрою

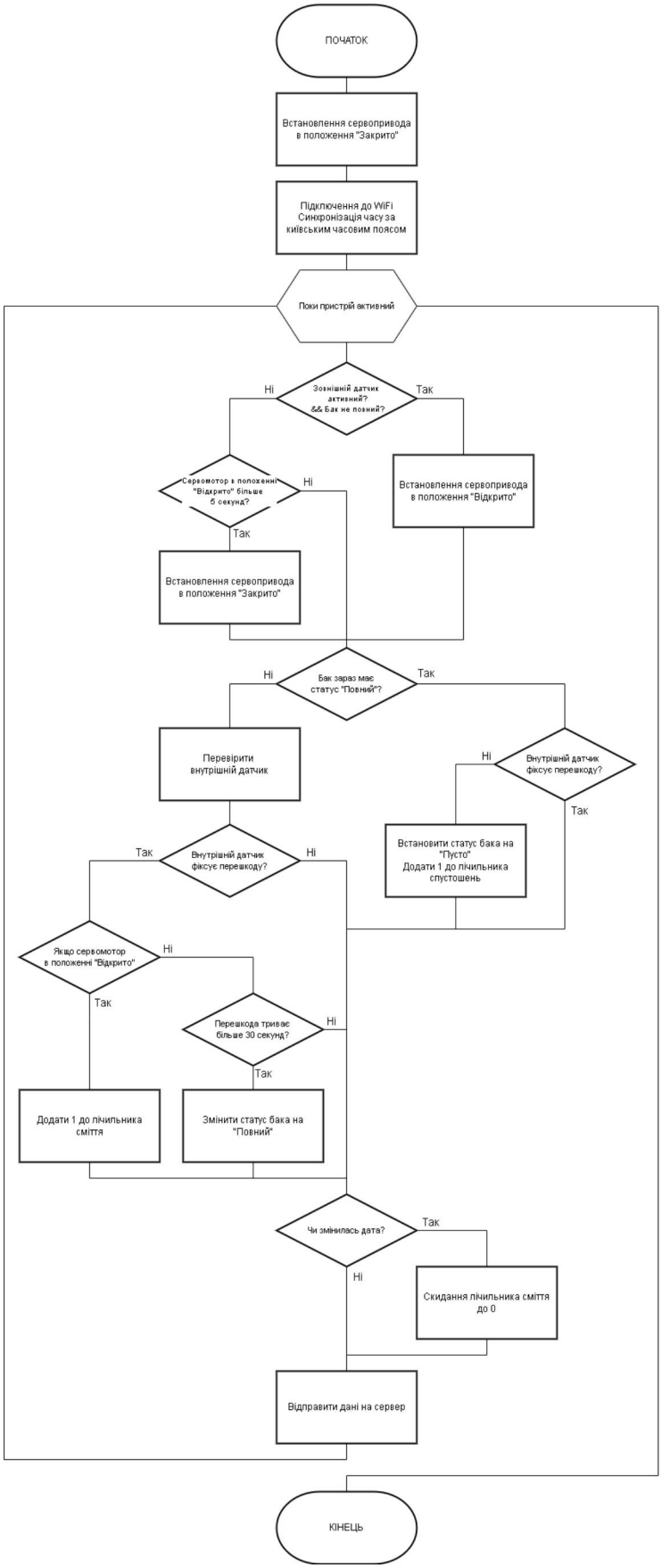


Рисунок 1 – Блок-схема алгоритму роботи пристрою

Алгоритмом передбачено, що кришка не закривається, поки зовнішній датчик фіксує діяльність користувача (наприклад, поки людина викидає сміття). Якщо внутрішній датчик перекритий сміттям понад 30 секунд при закритій кришці — генерується подія "Бак повний". Коли користувач замінює пакет (перешкода зникає на тривалий час після статусу "Повний"), пристрій фіксує подію "Очищення" і відправляє дані на ThingSpeak.

Хмарний сервіс ThingSpeak є безкоштовним, простим у налаштуванні, доступним у вигляді вебсайту та мобільного застосунку, що дозволяє забезпечити постійний моніторинг даних.

В якості інструменту для розробки програмного коду використано Arduino IDE. Для роботи з платою ESP32-WROOM-32D це середовище потребує попереднього налаштування для підтримки цієї платформи. Програмне забезпечення для функціонування пристрою розроблене мовою C++, забезпечує надійну взаємодію зі всіма компонентами. Особливістю програмної реалізації є інтеграція синхронізації часу через NTP для коректного ведення добової статистики та відправлення даних до хмарного сервісу ThingSpeak для візуалізації даних у хмарі

Висновки. Розроблена конструкція з розміщенням електроніки на знімному ободі дозволяє використовувати пристрій для збору будь-яких типів відходів із використанням змінних пакетів. Реалізована Smart технологія контрою викинутого сміття та циклів обслуговування та подача користувачеві статистики через зручний веб-інтерфейс хмарного сервісу ThingSpeak роблять даний пристрій перспективним у побутовому використанні тапри певному доопрацювання інтеграції в систему Розумного будинку.

Список літератури

1. Arduino.ua ESP32-WROOM-32D. Веб-сайт. URL: https://arduino.ua/prod4919-plata-razrabotchika-esp32-wroom-32d-wi-fi-bt-ble-ot-keyestudio?srsltid=AfmBOoqp3O68KgXsj6tqI96LPN_AiNa9kx9ERAQ5r0-JiVasL0mFc0tT (дата звернення 01.11.2025).

2. Robostore. Веб-сайт. URL: https://robostore.com.ua/moduli-i-datchiki/sensory-datchiki-i-moduli/infrakrasnyj-datchik-prepyatstvij-ky-032/?srsltid=AfmBOoqQqJMW5j6EPbVV625_gtjnQLtVaFHyzVgu6bnI1rQXbwemUSks (дата звернення 01.11.2025).

3. Arduino.ua Сервопривод MG90S. Веб-сайт. URL: https://arduino.ua/prod229-servoprivod-mg-90s-micro (дата звернення 01.11.2025).