

УДК 004.67: 338.47

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ ДЛЯ ПІДРАХУВАННЯ ЛЮДЕЙ НА ЗУПИНКАХ МІСЬКОГО ТРАНСПОРТУ У СИСТЕМІ «РОЗУМНЕ МІСТО»

В.О. Буренко, аспірант

Національний університет кораблебудування ім. адмірала Макарова

Ключові слова: інформаційна система «розумне місто», Інтернет речей, гаджети з Bluetooth, Raspberry Pi, зупинки міського транспорту, підрахунок кількості пасажирів.

Розроблення інформаційно-вимірювальної системи (ІВС) для підрахування кількості пасажирів, що очікують міського авто- або електротранспорту на зупинках, набуває все більшої актуальності, оскільки сприятиме розвантаженню зупинок та підвищити комфорт населення. Така система зазвичай базується на IP-відеокамерах інформаційної системи «розумне місто» [1].

Але ІВС, що базується на відеоспостереженні, буде надавати результати з великим відсотком помилок у темний час доби. В такому разі збирати дані щодо кількості людей на зупинках міського транспорту у «розумному місті» (англ. Smart City) можливо за допомогою технології Інтернету речей (англ. Internet of Things, IoT).

Наприклад, порахувати, скільки людей присутні в певній зоні, можливо шляхом підрахунку гаджетів з модулями Bluetooth Low Energy – BLE (мобільних телефонів, розумних годинників, навушників тощо), оскільки на сьогодні більшість людей носить вищезазвані [2].

Навіть якщо Bluetooth-модуль вимкнено власником, наприклад, iPhone щодня автоматично вмикає Bluetooth, гаджети на ОС Android – при кожному перезавантаженні. Тому у більшості людей гаджети з активними сигналами Bluetooth, тому підрахувати загальну кількість людей на зупинках можна із високою статистичною значущістю.

Цей проєкт не лише підраховує кількість присутніх телефонів, він відстежує всі інші BLE-пристрої, які потрапляють у зону дії, і може надсилати дані про них через мережі мобільних операторів (Mobile Network) або провайдерів інтернету (ISP) до диспетчерського центру «розумного міста» (Control Centre), як наведено на рис. 1.

Шляхом пошуку Bluetooth-сигналів можливо виявлення об'єкта в певній зоні з точністю до 90 % за час обробки сигналу біля 3 секунд [3]. Сам пошук може відбуватися за допомогою одноплатного комп'ютера Raspberry Pi на основі OS Android 9 Pie (або вище) від Google. Для виконання поставленого завдання на цьому RaspPi має бути запущено програмний Bluetooth-сніффер.

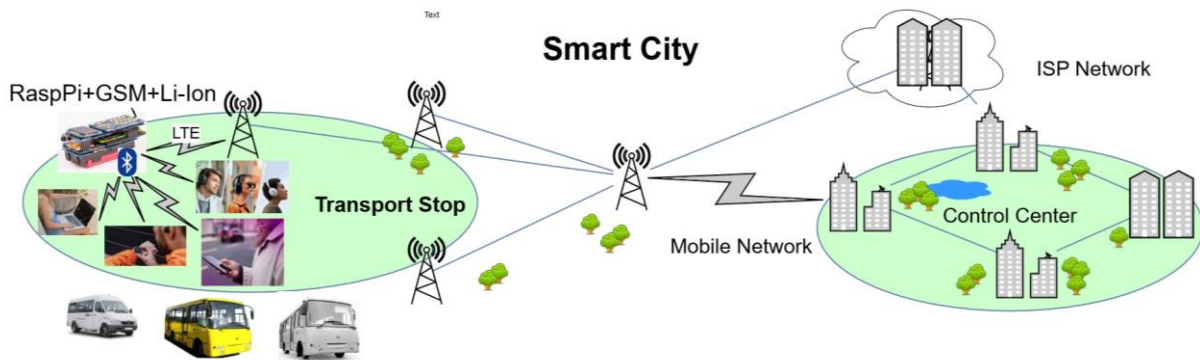


Рисунок 1 – Структурна схема ІВС подачі транспорту у складі «розумного міста»

Слід зауважити, що технологія BLE характеризується низьким енергоспоживанням, що може забезпечити автономну роботу RaspPi з вбудованими BLE- та GSM-модулями у комплекті протягом тривалого часу. Так, наприклад, Power bank ємністю 20'000 mAh може забезпечити енергонезалежне живлення блоку RaspPi+GSM+BLE до 20 годин у разі відключення централізованого електроживлення.

Невеликий розмір вищезазначеного комплекту (RaspPi з модулями 85,6 × 53,98 × 17 мм та Power Bank 20000 mAh 69 × 144,8 × 26,8 мм) дозволить розмістити зазначений блок поряд з IP-камерами системи «розумне місто» та комбінувати методи підрахунку людей на зупинках вдень (аналізуванням зображень за градієнтом яскравості) та вночі (за технологією IoT). До того ж, відносно коротка відстань передачі (в межах 10 м) технології BLE забезпечує ефективний підрахунок кількості людей саме в межах зупинки міського транспорту.

Таким чином, підрахунок присутніх людей на зупинках та передача даних на сервер диспетчерської служби міського автотранспорту, коли на зупинці занадто багато людей, дозволить зменшувати скупчення людей та автоматизувати подачу міського транспорту необхідної місткості.

Список використаних джерел

1. Буренко В. О. Аналіз наповненості зупинок пасажирського транспорту за допомогою алгоритмів обробки зображень з IP-камер «розумного міста» / В. О. Буренко // Вісник Хмельницького національного університету. – 2023. – Т. 1, № 5. – С. 47–52. DOI: 10.31891/2307-5732-2023-325-5
2. Zhang J. The application of Bluetooth technology in the Internet of Things / J. Zhang // Proceedings of the 2023 International Conference on Mechatronics and Smart Systems (CONF-MSS 2023), June 24, 2023, Oxford, UK. – 2023. – P. 177–183. DOI: 10.54254/2755-2721/12/20230334.
3. Севост'янов О.Р. Відстеження RSSI з Bluetooth-маяків для поліпшення точності позиціонування в приміщенні / О.Р. Севост'янов, І.С. Скарга-Бандурова, О.В. Ардель // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. Володимира Даля. – 2018. – № 6 (247). – С. 154–159.