

УДК 004.588

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ BLUETOOTH LOW ENERGY ДЛЯ РОЗУМНИХ ПРИСТРОЇВ В МОБІЛЬНІЙ РОЗРОБЦІ

Пакула А.А., Паламарчук Є.А (anton.pakula.2000@gmail.com, p@vntu.edu.ua)

Вінницький національний технічний університет (Україна)

Розглянуто та проаналізовано особливості використання технології Bluetooth Low Energy (BLE) та методи її використання для взаємодії з розумними пристроями в мобільній розробці на платформі Android. Ця технологія особливо ефективна для мобільних пристроїв та використовується в більшості сучасних смартфонів.

Вступ. В наш час екосистема розумних пристроїв стає все більш актуальною та постійно зростає. Сьогодні для багатьох людей звично мати розумний годинник, фітнес-трекер, пілосос, розумні перемикачі, розетки, лампи тощо. Усі ці пристрої зручно використовувати з допомогою мобільних додатків, для перегляду інформації з пристрою, зміни конфігурації та керування. Тому важливим критерієм для смарт пристроїв є об'єм батареї та її максимальна тривалість, Чим довше можна використовувати такі пристрої без підзарядки, тим краще для користувачів. Велику роль в економії заряду відіграє технологія, за якою пристрій надсилає та приймає дані.

Існує багато типів розумних пристроїв, які використовують різні методи та технології для обміну даними, серед них найпоширеніші: Wi-Fi, NFC, Bluetooth Classic та Bluetooth Low Energy. Усі ці технології мають певну специфіку, тому використовують для різних цілей і конкретних інтелектуальних пристроїв. Наприклад, для розумного годинника недоречно використовувати технологію Wi-Fi, останній користувач буде використовувати його не тільки вдома, а й на вулиці, де буде потрібно постійно шукати мережу Wi-Fi. Для взаємодії зі смарт-пристроями, які не орієнтовані на стаціонарне використання, виберіть технологію Bluetooth.

Bluetooth Low Energy дозволяє максимально знизити енергоспоживання та значно збільшити час використання таких пристроїв. Порівняно з класичним Bluetooth та іншими технологіями вона є найбільш економною.

Результати дослідження. Bluetooth Low Energy (BLE), тобто Bluetooth з низьким споживанням енергії – це технологія цифрової бездротової передачі даних (можливо стане відкритим стандартом по бездротовому зв'язку) з наднизьким енергоспоживанням і малим радіусом передачі (10 м), заснована на недорогих мікросхемах в передавальних пристроях. З'явилася у версії стандарту Bluetooth 4.0 та найчастіше застосовується у додатках, чутливих до енергоспоживання (наприклад, у пристроях з батарейним живленням) або в пристроях, що передають невеликі обсяги даних з великими перервами між передачами (наприклад, різноманітні сенсори параметрів навколишнього середовища або керуючі пристрої, такі як бездротові вимикачі).

Важливо розуміти, що існує велика різниця між класичним Bluetooth та Bluetooth з низьким енергоспоживанням з погляду технічних специфікацій, реалізації та типів додатків, для яких вони призначені. BLE призначений для застосування в пристроях з низьким енергоспоживанням, що передають дані з великими інтервалами. Класичний Bluetooth не оптимізований для низького енергоспоживання, однак підтримує більшу швидкість передачі даних (максимум 3 Мбіт/с, у той час як BLE 5 має максимум 2 Мбіт/с), та націлений на пристрої, що зараз передають дані. Таким чином, класичний Bluetooth часто використовується в бездротових навушниках, колонках, автомобілях тощо, а BLE вибирається для розумних годинників, фітнес-трекерів, у розумних будинках.

Однією з найбільш значущих переваг BLE перед іншими схожими технологіями, що мало низьке енергоспоживання, такими як ZigBee, Z-Wave, Thread та інші, є його наявність в більшості смартфонів, представлених на ринку. Також самі модулі BLE для смарт пристроїв

є дуже дешевими, що дозволяє встановлювати їх в смарт пристрої, які використовують одночасно кілька технологій для обміну даними й взаємодії.

При розробці програмного забезпечення з використанням технології BLE варто чітко розподілити ролі між пристроями. Існує просте та чітке розділення ролей для пристроїв, що використовують Bluetooth з низьким споживанням енергії : периферійний пристрій (BLE peripheral) та центральний (BLE central).

Периферійний пристрій – це пристрій, який оголошує свою присутність шляхом адвертайзинга, або інакше кажучи розсилкою ширококомовних рекламних пакетів, і приймає запити на з'єднання від центральних пристроїв. Прикладом периферійного є розумний годинник, фітнес-трекер, навушники, клавіатури, миші, розумні розетки тощо.

Центральний пристрій - це пристрій, який знаходить периферійні пристрої та зчитує інформацію, що вони передають. Центральний пристрій може встановлювати з'єднання з одним або кількома пристроями одночасно. В залежності від моделей мобільних телефонів, в середньому підтримується від п'яти до десяти одночасно під'єднаних пристроїв.

Розробка ПЗ для взаємодії зі смарт пристроями на платформі Android використовуючи протокол BLE є досить складною. Оскільки стандартна Android бібліотека для вважається досить незручною та проблемною. Розробники повинні постійно слідкувати за обробкою помилок, коректним надсиланням команд, перевіркою стану підключення з пристроєм та перепідключенням в разі необхідності і т.д. До цього ж, код написаний з використанням стандартної бібліотеки складний та незручний для тестування.

Однак, існує багато аналогів BLE бібліотеки, запропонованої Google. Однією з найпоширеніших є NordicSemi BLE, яка надає зручний, інтуїтивно зрозумілий інтерфейс й широкий набір методів. Вона вирішує багато проблем, з якими розробники зіштовхуються при розробці ПЗ з використанням стандартної Android BLE бібліотеки. Серед них:

- можливість надсилати та зчитувати дані зі смарт пристроїв асинхронно;
- автоматичне перепід'єднання до пристроїв;
- зручне сканування та ініціалізація пристроїв;
- обробка помилок;
- підтримка мови програмування Kotlin;
- логування всіх операцій без необхідності написання додаткового коду.

Саме тому значна більшість розробників використовують бібліотеку NordicSemi BLE при розробці ПЗ для роботи з розумними пристроями.

Взаємодія з пристроями відбувається з використанням класу BleManager. Він відповідає за низькорівневу комунікацію з периферійними пристроями: сканування пристроїв, з'єднання/від'єднання, зчитування доступних сервісів та характеристик, увімкнення та вимкнення сповіщень з певних характеристик, надсилання та отримання даних. Його зручно розширювати та кастомізувати для власних потреб. Саме тому, частіше за все, розробники реалізують усі операції для взаємодії з BLE пристроями в окремому класі-насліднику.

Клас GattServer дозволяє відстежувати стан пристрою, відстань між смартфоном та смарт-девайсом, змінювати конфігурацію сервісів та характеристик у внутрішньому цільовому пристрої. Розробник може досягти спільності з доступними модулями інтелектуального пристрою, що дозволяє зупинити трансляцію даних з них, або ж почати знову. Це особливо ефективно у випадку, коли користувач не хоче підтримувати постійні сповіщення про пройдений шлях або ритм його серцебиття тощо.

Більшість важкої роботи, пов'язаної з управлінням з'єднаннями, управлінням часом і обробкою інформації, лежить на центральному пристрої, в ролі якого, частіше за все виступає смартфон. Тому важливо, щоб ПЗ було оптимізованим та ефективним.

Висновки. Підсумовуючи технологія Bluetooth Low Energy є особливо ефективною для використання у мобільній розробці за рахунок оптимального енергоспоживання та низької ціни. Завдяки цьому, технологія BLE дуже поширена та використовується для смарт пристроїв, які використовують смартфон в якості інтерфейсу. Оскільки, можливість

оптимізувати енергоспоживання та підвищити тривалість роботи батареї для багатьох типів пристроїв є пріоритетним.

Завдяки широкому спектру використання протоколу BLE, існує багато бібліотек-аналогів для розробки ПЗ на операційній системі Android. Використання цих бібліотек значно спрощує роботу розробників, що було описано в попередньому розділі. В даній роботі було описано роботу з бібліотекою NordicSemi BLE, яка дозволяє оптимізувати роботу зі smart пристроями та надає ефективні інструменти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Android Bluetooth Low Energy [Електронний ресурс]:[Веб-сайт] – Електронні дані. — Режим доступу: <https://developer.android.com/guide/topics/connectivity/bluetooth/ble-overview>
2. Intro to Bluetooth Low energy / Mohammad Afaneh // Novel Bits, LLC; 1st edition. – 2018 – С. 65 - 121.
3. Android BLE Library [Електронний ресурс]:[Веб-сайт] – Електронні дані. — Режим доступу: <https://github.com/NordicSemiconductor/Android-BLE-Library>

УДК 004.6

СТВОРЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ МЕРЕЖЕЮ ГОТЕЛІВ

Паляниця Ю. В., Ломовцев П.Б. (paluanutsa.yra@ukr.net)
Одеський національний технологічний університет (Україна)

В тезах аналізуються можливості, переваги та недоліки автоматизації в готельному бізнесі. Розглядаються типи автоматизації, приклади її використання в різних бізнес-процесах. Ризики та наслідки пов'язані з різними типами використовуваних автоматизованих систем управління..

Цифрова революція охопила галузі по всьому світу і доволі велику роль можна відвести для автоматизації як загального інструменту в керуванні. Технології відіграють величезну роль у нашому повсякденному житті. Вони також стали частиною повсякденних операцій готельного менеджменту. Автоматизація ручних процесів за допомогою технології з використанням даних і системної інтеграції є одним з пріоритетних напрямлень компаній оскільки вони починають розуміти потенційні переваги автоматизації та зв'язку як з точки зору оптимізації операцій, так і зниження витрат. Давним-давно програмне забезпечення для управління готелями обробляло розподіл номерів, виставлення рахунків для гостей і багато іншого. Фактично це була таблиця Excel. Автоматизація процесів є важливим кроком для управління бізнесом, вона може підвищити конкурентоспроможність, ефективність і цінність для клієнтів.

Оскільки попит на програмне забезпечення для управління зростає, виробники також розробляють системи, спеціально розроблені для певних аспектів роботи готелю. Далекоглядні компанії шукають нові способи використання передових технологій, щоб полегшити життя клієнтів і персоналу. Від ролей, пов'язаних із клієнтом до внутрішніх операцій. Програмне забезпечення може заощаджувати людино-години, автоматизуючи найбільш виснажливі завдання. Система має бути максимально гнучкою, щоб її можна було використовувати для різних готелів. При проектуванні потрібно з'ясувати, які процедури є в готелях, і на основі цієї інформації створити систему, яка зробить її ефективною.

Автоматизація роботи готелів – це більше, ніж просто гарний вираз. Для багатьох власників готелів запровадження автоматизації стало переломним моментом під час