

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ZIGBEE ТА ПОРІВНЯННЯ З ІСНУЮЧИМИ АНАЛОГАМИ

Вінницький Національний Технічний Університет

Анотація

У цій роботі представлено дослідження технології Zigbee та порівняння його з існуючими аналогами. Робота спрямована на вивчення та порівняння різних технологій передачі інформації з метою визначення їхніх переваг, недоліків та оптимальних варіантів застосування. Дослідження враховує швидкість передачі даних, енергоефективність та доступність.

Ключові слова: ZigBee, Bluetooth, Wi-Fi, Інтернет речей, IoT, протоколи зв'язку.

Abstract

This paper presents the study of Zigbee technology and its comparison with existing analogues. The work is aimed at studying and comparing various information transmission technologies in order to determine their advantages, disadvantages and optimal application options. The study takes into account data transfer speed, energy efficiency and availability.

Keywords: ZigBee, Bluetooth, Wi-Fi, Internet of Things, IoT, communication protocols.

Вступ

У сучасному світі існує величезний попит на бездротові пристрої та бездротовий зв'язок, а технологія ZigBee поступово стає лідером у цій галузі. Основною метою технології є надання простої та доступної альтернативи персональних мереж, порівняно з іншими стандартами, такими як Bluetooth та Wi-Fi. Зокрема, ZigBee визначається своїм відкритим стандартом та активною підтримкою альянсу Zigbee, що надає розробникам можливість створювати сумісні пристрої, які легко інтегруються у різноманітні системи та мережі. Ця властивість робить технологію привабливим вибором для виробників, які прагнуть забезпечити високий рівень взаємодії та сумісності своїх продуктів з іншими пристроями.

Принцип роботи ZigBee

У мережі Zigbee існує три основних типи вузлів: координатор, маршрутизатор і кінцевий пристрій. Кожен з цих типів відіграє різні ролі та має власні характеристики.

- Координатор є центральним елементом в мережі Zigbee. Він відповідає за створення та керування мережею, приймає нові пристрої в мережу та визначає її параметри. Координатор має повний контроль над мережею, включаючи управління роутингом та комунікацією між пристроями. В мережі може бути тільки один координатор.
- Маршрутизатори використовуються для розширення діапазону мережі та підвищення її надійності. Вони допомагають маршрутизувати пакети даних від кінцевих пристроїв до координатора та інших пристроїв у мережі.
- Кінцеві пристрої це пристрої з обмеженим живленням, технічними характеристиками та функціями, такі як датчики, вимикачі або сенсори. Вони споживають мінімум енергії та часто працюють на акумуляторному живленні. Їх може бути велика кількість, та вони можуть відправляти інформацію з затримкою на певний проміжок часу з метою зменшення енергоспоживання.

Порівняння з аналогами

Zigbee, Wi-Fi і Bluetooth - це три різні технології зв'язку, кожна з яких призначена для конкретних сфер використання. Порівняємо їх ключові характеристики, щоб знайти оптимальний варіант для конкретних потреб.

- Діапазон частот: Bluetooth працює у діапазоні ISM 2,4 ГГц, використовуючи 40 каналів від 2402 МГц до 2480 МГц для Bluetooth Low Energy. Wi-Fi використовує як діапазон частот 2,4 ГГц, так і 5 ГГц, залежно від роутера. Zigbee також використовує діапазон ISM 2,4 ГГц, конкретно 16 каналів від 2405 МГц до 2480 МГц. Частоти 2,4 ГГц краще проникають крізь

перешкоди, ніж частоти 5 ГГц, що робить 2,4 ГГц більш придатним для використання в приміщеннях з монолітними стінами.

- Швидкість передачі даних: WiFi 6 надає значно вищу максимальну швидкість передачі даних - до 9,6 Гбіт/с за новітнім стандартом 802.11ax 1 [1]. Bluetooth 5 підтримує швидкість 2 Мбіт/с як для класичної, так і для BLE-версії (Bluetooth Low Energy), у той час як Zigbee досягає максимальної швидкості 250 кбіт/с.
- Енергоефективність: Bluetooth і Zigbee акцентують на низькому енергоспоживанні, роблячи їх ідеальними для пристроїв із батарейним живленням [4]. Wi-Fi споживає більше енергії в зв'язку з більшою потужністю антени.
- Вартість: Обладнання Wi-Fi коштує дорожче, оскільки чіпи, точки доступу та антени коштують дорожче, ніж їх аналоги на Bluetooth [3]. Натомість, Zigbee пропонує систему недорогого обладнання, що робить його оптимальнішим в системах з великою кількістю інтерфейсів бездротової передачі інформації. Також варто врахувати, що енергоефективність впливає на ціну кінцевого пристрою за рахунок зменшення розміру та потужності акумуляторів, блоків живлення та мікросхем управління.
- Застосування: Bluetooth часто використовується для бездротового з'єднання мобільних телефонів, навушників, клавіатур, мишей та інших пристроїв в обмеженому радіусі дії, такому як автомобіль або кімната. Також, завдяки низькому енергоспоживанню в режимі Bluetooth Low Energy, ця технологія широко застосовується в сферах інтернету речей (IoT). Wi-Fi є стандартом для бездротового підключення до Інтернету IP-камер, систем сигналізації, віддаленого керування, комп'ютерів, смартфонів, телевізорів та інших пристроїв з великим обсягом передачі даних. Zigbee знайшов своє застосування в галузі інтернету речей (IoT), бездротового з'єднання різних датчиків, вимикачів та інших пристроїв, які взаємодіють у великих мережах для управління освітленням, опаленням та іншими аспектами житла.

Висновки

Можливість інтеграції різних компонентів у єдину систему є вагомою перевагою для розробників та споживачів кінцевих пристроїв. Отже, Zigbee є дешевою та надійною альтернативою стандартним технологіям передачі інформації і ідеально підходить для створення бездротових мереж з великою кількістю пристроїв, що витрачають мінімум енергії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Wi-Fi 6, explained: how fast it really is [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.theverge.com/2019/2/21/18232026/wi-fi-6-speed-explained-router-wifi-how-does-work>
2. Протокол ZigBee: що це таке та де його використовують? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://salus.ua/2021/11/21/protokol-zigbee/>
3. What is Wi-Fi | Definition and Meaning [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.usnews.com/360-reviews/privacy/what-is-wifi>
4. Bluetooth Low Energy (BLE): A Complete Guide [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://novelbits.io/bluetooth-low-energy-ble-complete-guide/>

Черневський Назар Олександрович — студент групи 2СП-21б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький Національний Технічний Університет, Вінниця.

Chernevskiy Nazar Oleksandrovich — student of group 2SP-21b, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.