

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ LI-FI В МЕРЕЖІ INTERNET OF THINGS

Руденко А.А., Курдеча В.В.

*Навчально-науковий інститут телекомунікаційних
систем КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна
E-mail: anastasiarudenko078@gmail.com*

USE OF LI-FI TECHNOLOGY IN THE INTERNET OF THINGS

This work analyzed the possibilities of using Li-Fi technology in the Internet of Things network to reduce traffic in the Wi-Fi network between "smart" devices. The presented scheme of communication between devices explains the peculiarities of the interconnection of Internet of Things devices using Li-Fi technology.

За останні чотири роки кількість пристроїв Internet of Things (IoT) зросла з 8,6 мільярдів до 15,14 мільярдів[1,2]. Тому, повинні впроваджуватись нові рішення, які зможуть обслуговувати велику кількість IoT девайсів[3,4]. В середовищі, де є багато пристроїв IoT обсяг трафіку може бути дуже великим, включаючи не тільки пакети, що стосуються керування пристроями, але і службові пакети, наприклад протоколи маршрутизації. Це може значно сповільнювати передачу даних, особливо якщо цією мережею користуються мешканці будинку або працівники компанії. Також, пакети звичних нам протоколів комп'ютерної мережі розраховані на пристрої, в яких значно вище споживання електроенергії та обчислювальна здатність. Є декілька найбільш відомих технологій, що можуть вирішувати цю проблему – табл.1.

Але основна проблема, що всі ці протоколи працюють в основному в одних діапазонах радіочастот, що може вплинути на роботу як пристроїв IoT, так і інших пристроїв, що не пов'язані з цією мережею але працюють завдяки таким протоколам, наприклад, Bluetooth, наприклад навушники або аудіосистеми. Також, в великих багатоквартирних будинках може виникнути ситуація при використанні протоколів з дуже великою дальністю, що діапазону частот на всіх користувачів може не вистачити. Тому як один з варіантів можна запропонувати використання технології Li-Fi (Light Fidelity). Виходячи з попередньої моєї статті[5], можна сказати, що Li-Fi –технологія, яка може також забезпечити передачу даних в мережі IoT, але за допомогою видимого спектру світла. Li-Fi ідеально підходить для пристроїв IoT, які не переміщуються та датчики яких не зможуть бути випадковим чином перекриті, як наприклад телефон.

Основна проблема Li-Fi – складність відправки пакетів від пристрою до маршрутизатора. Для вирішення цієї проблеми можна використовувати Wi-Fi. Таким чином, ми переносимо частину трафіку з Wi-Fi мережі на Li-Fi.

Таблиця 1. Порівняння безпроводових технологій Інтернету речей.

ZigBee	Bluetooth Low Energy	Z Wave	Wi-Fi
Здатність створювати великі мережі з великою кількістю пристроїв	має високу сумісність	Простий у використанні	Високу сумісність
створений для пристроїв з низьким рівнем електроспоживання	забезпечують високу швидкість передачі даних	Мережева топологія mesh, що пристрій може дістатися до інших пристроїв у мережі через посередництво інших.	Широко представлений на ринку
Низька вартість	Може працювати на відстані до 100 метрів	Широкий спектр пристроїв	Має високу швидкість

Для цього організуємо окрему підмережу яка буде складатися з Wi-Fi маршрутизатора та окремого Li-Fi маршрутизатора, який замість радіочастотного сигналу генерувати сигнал в частоті видимого спектру, буде відповідати за комунікацію між пристроями IoT. Відправка інформації з пристроїв буде звичним нам Wi-Fi.

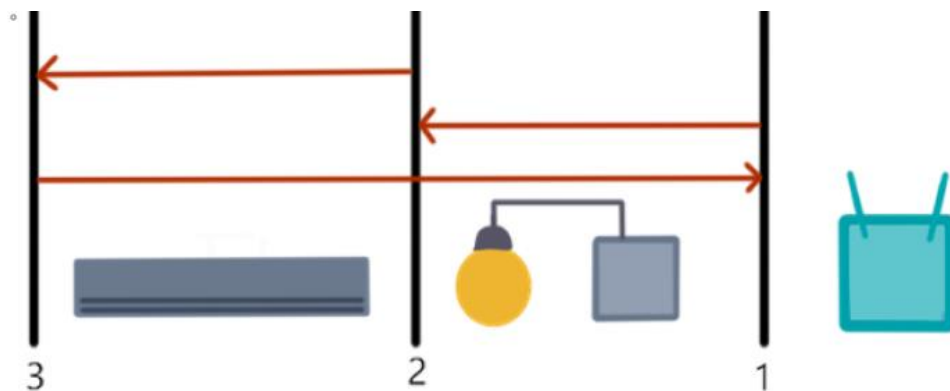


Рис. 1. Схема комунікації між пристроями, де 1- Wi-Fi маршрутизатор, 2 – Li-Fi маршрутизатор, 3 - кондиціонер та датчик температури.

Комунікація буде проводитися наступним чином: датчик температури через Wi-Fi посилає сигнал до контролера зі значенням температури, як тільки температура стала вище, ніж вказана раніше, контролер посилає команду увімкнути кондиціонер. Цей пакет досягає Wi-Fi роутера, та потім потрапляє до Li-Fi роутера та в підмережу IoT пристроїв, де за допомогою світлового сигналу кондиціонер отримує потрібну команду та починає роботу.

Що стосується комунікації вночі, коли лампи не працюватимуть, це можливо за допомогою інфрачервоного спектру світла. Передача даних за допомогою інфрачервоного спектру електромагнітних хвиль уже давно відома завдяки Infrared Data Association (IrDA). На жаль, вдень використання інфрачервоного спектру для передачі інформації майже неможлива через завади, що створює сонце та штучні джерела освітлення.

Враховуючи все вищесказане, можна констатувати, що Li-Fi може використовуватися у поєднанні з IoT, але ця сфера вимагає більшої кількості досліджень щодо створення маршрутизатора, який зможе генерувати сигнали у видимому спектрі та економічної складової, тому що поки пристрої, що можуть підтримувати Li-Fi представлені у дуже малій кількості та вони є дуже дорогими. Але ця технологія в майбутньому, з масовим поширенням IoT пристроїв та використанням їх у звичайних будинках зможе вирішити проблему надмірної кількості трафіку між пристроями IoT у таких мережах.

Література

1. Lionel Sujay Vailshery Number of Internet of Things (IoT) connected devices worldwide from 2019 to 2023, with forecasts from 2022 to 2030 [Електронний ресурс] 2023р. Режим доступу: URL: <https://www.statista.com/statistics/1183457/iot-connected-devices-worldwide/>
2. Globa, L., Kurdecha, V., Ushakov, S. (2023). The Modified Approach to Internet of Things Data Transmission Based on a Combined Neural Network Autoencoder. In: Dovgyi, S., Trofymchuk, O., Ustimenko, V., Globa, L. (eds) Information and Communication Technologies and Sustainable Development. ICT&SD . Lecture Notes in Networks and Systems, vol 809. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-46880-3_13
3. Ushakov Serhii and Kurdecha Vasyl, "Optimizing Data Transmission in IoT Networks through Enhanced Compression and Edge Computing Techniques," 2023 IEEE International Conference on Information and Telecommunication Technologies and Radio Electronics (UkrMiCo), Kyiv, Ukraine, 2023, pp. 76-79, doi: 10.1109/UkrMiCo61577.2023.10380347.
4. L. Globa, V. Kurdecha, I. Ishchenko, A. Zakharchuk and N. Kunieva, "The Intellectual IoT-System for Monitoring the Base Station Quality of Service," 2018 IEEE International Black Sea Conference on Communications and Networking (BlackSeaCom), Batumi, Georgia, 2018, pp. 1-5, doi: 10.1109/BlackSeaCom.2018.8433715.
5. Руденко А.А., Курдеча В.В. Порівняння технологій LI-FI та WI-FI у використанні для тепличного господарства [Електронний ресурс]/XVII МНТК"Перспективи телекомунікацій 2023"/. 2023р. Зс. Режим доступу: URL: <http://conferenc.its.kpi.ua/2023/paper/view/27607/15725>