

ВИКЛИКИ ТА ПРОБЛЕМАТИКА В ПРОМИСЛОВОМУ «ІНТЕРНЕТІ РЕЧЕЙ»

Давидюк А.М., Курдеча В.В.

Інститут телекомунікаційних систем КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна

E-mail: mr.wokawoka@gmail.com

CHALLENGES AND PROBLEMS IN THE INDUSTRIAL “INTERNET OF THINGS”

To solve the problem of the Industrial “Internet of Thing” nowadays we have two the most popular ways. Each one has their own pluses and minuses. The main are cheap energy consuming, flexible scalability, opportunity of maintain the great number of connected devices, independence from fast Internet connection. The result shows that the most effective and cheaper way of solving this problem is to use the LP-WAN technology for Industrial IoT.

Причина виникнення проблеми. З розвитком технологічного рівня суспільства та кількості сенсорних приладів, які використовуються на виробництві виникли потреби в побудові спеціальних систем, які будуть займатись контролем та збором інформації. Основні перешкоди пов'язані з: витратами на управління мережею, масштабованістю, розміром крайових вузлів та їх енергоефективністю.

Нині існують два полярних напрямки рішення цієї проблеми (рис.1). Перший, як і найдавніший - це реалізація за допомогою пристроїв з відносно коротким радіусом дії. Другий варіант - за допомогою пристроїв з великою зоною покриття.



Рис. 1. Порівняльна характеристика підходів до побудови мереж.

Підхід короткого радіусу дії. Мінусами цієї реалізації є великий рівень витрат на розгортку самої мережі та складність подальшого масштабування мережі

відповідно до збільшення зони покриття чи вузлів самої мережі. Також тяжкою задачею є забезпечення функціонування такої мережі та її адміністрування. Плюсом використання цього типу мережі є її енергоефективність при використанні правильного підходу побудови і використанні відповідних протоколів чи технологій.

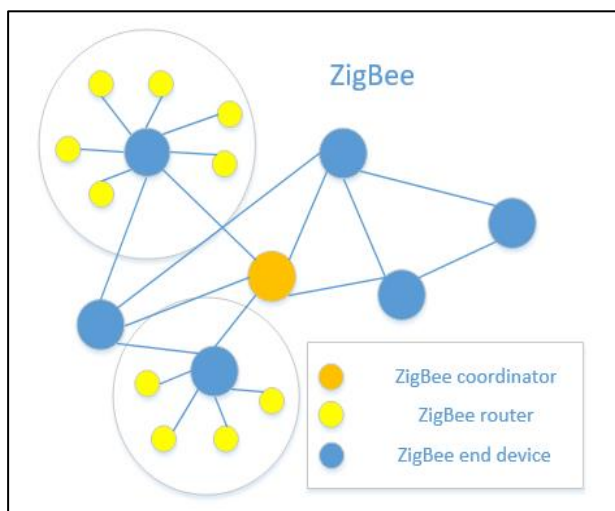


Рис. 2. Приклад побудови мережі типу ZigBee

Наприклад, для роботи з сенсорними мережами найбільш енергоефективним буде використання протоколу ZigBEE 802.15.4 на базі протоколів ZigBee та 6LoWPAN (рис.2). Проте ріст даної мережі обмежений, оскільки зростає складність в управлінні та інтерференцією між самими вузлами в мережі. Однак ці мережі вимагають високошвидкісного інтернету, що часто не можливо в умовах сільської місцевості.

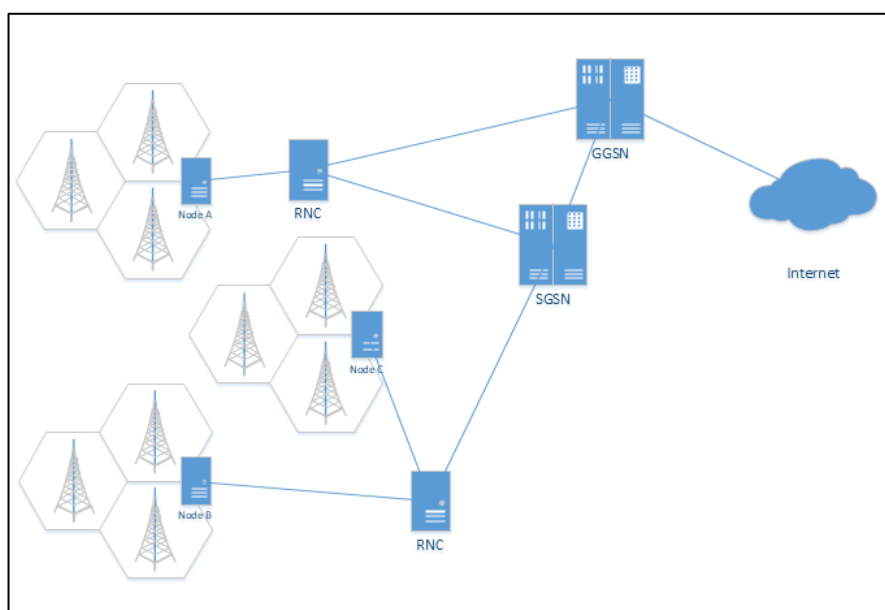


Рис. 3. Приклад побудови мережі на базі стільникових мереж

Підхід дальнього радіусу дії. Іншим варіантом були використані стільникові мережі. Перевагами є широкий діапазон дії, що охоплює великі території, та використання існуючих стандартів, таких як GSM, GPRS, або 3G/4G (рис.3).

Основною проблемою цих систем є те, що вони були розроблені без урахування вимог Індустріального Інтернету речей.

В той час як в стільникових збільшується доступна смуга пропускання, в службах IoT все навпаки. Сенсорна мережа вимагає підтримки величезної кількості пристроїв з низькою пропускнуною спроможністю, які надсилають короткі повідомлення лише один раз протягом певного часу. Тому використання поточних стільникових рішень явно неефективне з точки зору масштабованості та енергетичних витрат. Відповідно до масштабованості, то однією з можливих реалізацій організації та забезпечення зв'язності з незалежними системами є використання фемтосот або пікосот, що підвищує вартість мережі. Щодо енергоефективності, стільникові мережі

потребують квазі-постійного зв'язку між кінцевими вузлами та базовою станцією, що має надзвичайно негативний вплив на час роботи акумулятора.

Новий підхід з використанням LP-WAN. Підхід з використанням LP-WAN забезпечує покриття значних територій та низьке енергоспоживання.

Як показано на рис.4, LP-WAN використовує топологію зірки, де всі кінцеві вузли безпосередньо підключені до базової станції. Отже, LP-WAN модем безпосередньо встановлюється на цих пристроях. У деяких випадках концентратори/шлюзи можуть бути використані для підключення кластера вузлів до базової станції (топологія зірки зірок).

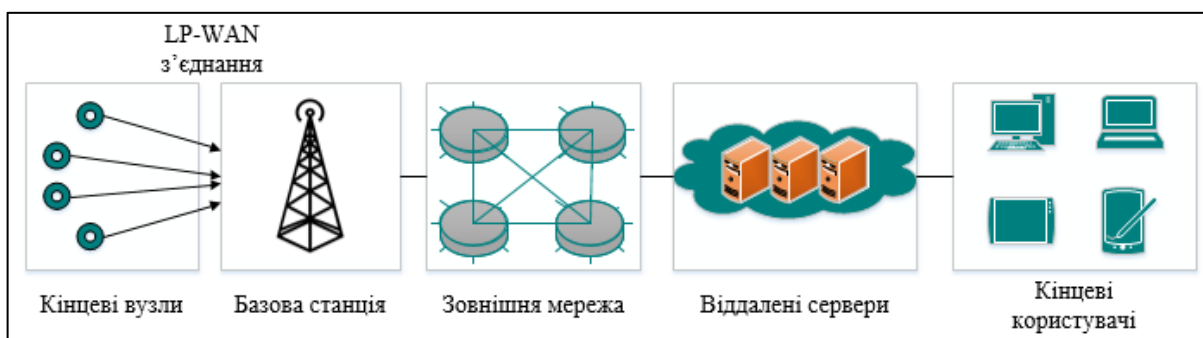


Рис. 4. Загальний підхід до побудови LP-WAN мережі

У порівнянні з діапазоном 2,4 ГГц, передача в низькочастотній смузі призводить до більш глибокого огинання перешкод на величини покриття, що є суттєво важливими характеристиками для забезпечення внутрішнього підключення.

З метою зниження енерговитрат, більшість рішень фокусуються на підключенні до висхідної лінії зв'язку; таким чином, низхідна лінія суттєво обмежується, отже час «очікування», необхідний для отримання даних - зменшується.

Таким чином, основними перевагами LP-WAN платформ, являються: високий рівень масштабованості, широкий діапазон покриття, необхідний рівень «відклику» мережі, заощадження роумінгу, знижений рівень енергоспоживання.

Висновки. Отже, виходячи з запропонованих рішень проблеми стабільного, дешевого та якісного впровадження промислового інтернету речей, найбільш вигідним являється використання LP-WAN мереж, які в свою чергу дають якісну перевагу над своїми конкурентами. Основним недоліком таких мереж є використання нових або мало поширених стандартів, що в свою чергу веде до певних труднощів в провадженні і використанні таких рішень.

Література

1. Gonzalo PajaresMartinsanz, State of the Art in LP-WAN Solutions for Industrial IoT Services; <http://www.mdpi.com/1424-8220/16/5/708/htm>, Departamento de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Universidad Politécnica de Cartagena, Cartagena 30202, Spain, May 2016
2. Anton-Haro, C.; Dohler, M. Machine-to-Machine (M2M) Communications. Architecture, Performance and Applications; Elsevier: Waltham, MA, USA, 2015.
3. A Reconfigurable Smart Sensor Interface for Industrial WSN in IoT Environment Qingping Chi, Hairong Yan, Chuan Zhang, Zhibo Pang, and Li Da Xu, Senior Member, IEEE, vol. 10, no 1, pp. 3-6.
4. M. T. Lazarescu, "Design of a WSN platform for long-term environmental monitoring for IoT applications", *IEEE J. Emerg. Sel. Topics Circuits Syst.*, IEEE, vol. 3, no. 1, pp. 45-54, Mar. 2013.