

**УДК 004.7**

**Р.А. Буцій**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **ВПРОВАДЖЕННЯ БЕЗДРОТОВИХ LoRa MESH-МЕРЕЖ НА БАЗІ ПЛАТФОРМИ ARDUINO UNO В СИСТЕМИ ІоТ**

**R.A. Butsiy**

### **INTRODUCTION OF WIRELESS LoRa MESH-NETWORKS ON ARDUINO UNO PLATFORM IN IoT SYSTEMS**

На сьогоднішній день у світі спостерігається ріст популярності концепції Інтернету речей (IoT). Все більше пристроїв, які оточують нас, починають використовувати цю технологію. Для стабільного функціонування вони повинні мати постійний зв'язок з хмарними сервісами. Це вимагає встановлення декількох мережевих шлюзів щоб збільшити зону покриття для належної роботи кінцевих пристроїв. При такому підході масштабованість мережі ускладнюється і унеможлиблюється її мобільність. Для вирішення проблеми зв'язку кінцевих пристроїв з шлюзом потрібно використовувати mesh-технології.

Mesh-мережа - це топологія мережі, де вузли обмінюються повідомленнями один з одним або безпосередньо (якщо вони знаходяться в зоні покриття) або опосередковано через проміжні вузли. Наприклад, якщо вузол 1 хоче надіслати повідомлення вузлу 2, але він занадто далеко від вузла 2, повідомлення автоматично перенаправляється через проміжний вузол, який знаходиться в діапазоні обох вузлів. Фактично, шлях може включати кілька проміжних вузлів. Знаходження маршруту від вузла 1 до 2 обробляється окремим програмним блоком mesh-мережі. Кожен вузол може обмінюватися інформацією з будь-яким іншим вузлом, зокрема і в мережах з частковим з'єднанням. Надійність такого підходу полягає в тому, що пакети даних можна передати між модулями навіть якщо проміжні вийшли з ладу або тимчасово недоступні.

Для зниження енергоспоживання окремого вузла можна використовувати технологію LoRa. Радіомодуль, при радіусі дії до декількох кілометрів, має відносно низьку потужність. LoRa використовує радіочастотні діапазони, що не потребують ліцензування, такі як 433 МГц, 868 МГц (Європа) та 915 МГц (Північна Америка) [1].

Трансивер MRF95 на базі LoRa модема RF96 можуть використовуватися для зв'язку точка-точка або в мережі WAN, яка передбачає зв'язок з централізованою базовою станцією. Існує комплект бібліотек RadioHead, для платформи Arduino Uno з підтримкою даного радіомодуля. В нього входить менеджер RHMESH, який дозволяє передавати пакети даних, через один або більше проміжних вузлів. Менеджер вміє самостійно складати таблицю маршрутизації, використовуючи технологію Mesh.

Даний підхід реалізації IoT дозволить відмовитися від додаткових мережевих шлюзів, підвищити масштабованість та мобільність мережі, а використання технології LoRa розширить радіус зв'язку та зменшить енергоспоживання пристроїв.

#### **Література**

1. Sanchez-Iborra R. Performance Evaluation of LoRa Considering Scenario Conditions / R. Sanchez-Iborra, J. Sanches-Gomes, J. Ballesta-Vinas et al // Sensors.– 2018.– 18(3).– p.772.