

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ АКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ЧЕРГОЮ DSREM В БЕЗПРОВОДОВИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖАХ

Довженко Т.П., Сторчак К.П.

Державний університет телекомунікацій, Україна

E-mail: timurdov@ukr.net

Applying the method of active queue management of router buffer DSREM in Wireless Sensor Networks

WSN (Wireless Sensor Network) is a data collection and transmission network consisting of a plurality of wireless sensor nodes distributed in space for monitoring environmental parameters or objects located in it. One of the main tasks of the data network is to ensure a sufficient level of quality of service, loss minimization and sustainability of the network to dynamically changeable conditions. DSREM method can ensure network performance stability under high loads. The paper presents the concept of using DSREM-algorithm in WSN.

Безпроводні сенсорні мережі WSN (Wireless Sensor Network) являють собою самоорганізовані мережі, що складаються з багатьох безпроводових сенсорних вузлів, розподілених в просторі і призначених для моніторингу характеристик навколишнього середовища або об'єктів, що розташовані в даній мережі [1]. Простір, який покривається сенсорною мережею, називається сенсорним полем. Самі безпроводові сенсорні вузли в більшості випадків являють собою мініатюрні пристрої з обмеженими ресурсами: зарядом батареї, об'ємом пам'яті, обчислювальними можливостями і т.д. Проте об'єднання великого числа цих елементів в мережу забезпечує можливість отримання реальної картини того, що відбувається в рамках даного сенсорного поля. Безпроводні сенсорні вузли можуть збирати інформацію про спостережувані явища і передавати її далі для обробки і аналізу. Наприклад, дані про температуру, вологість, умови освітлення, сейсмічної активності і т.д. Такі дані можуть бути використані як для виявлення будь-яких подій, так і для управління ними. Як приклад можна привести використання сенсорів для автоматичного пожежогасіння в разі отримання тривожних повідомлень про загоряння.

Однією з основних задач будь-якої мережі передачі даних є забезпечення достатнього рівня якості обслуговування, мінімізації втрат і стійкості мережі до динамічно змінюваних умов.

DSREM-алгоритм (Random Exponential Marking packets with Dynamically Split characteristic) активного управління чергою дає змогу забезпечити стабільність роботи при значних навантаженнях в мережі [2].

Головною особливістю DSREM-алгоритму є використання нових спеціальних параметрів [3,4]:

1. $k1$ – коефіцієнт масштабування по осі імовірності;
2. $k2$ – коефіцієнт масштабування по осі міри перевантаження (ціни);
3. kst – коефіцієнта стійкості.

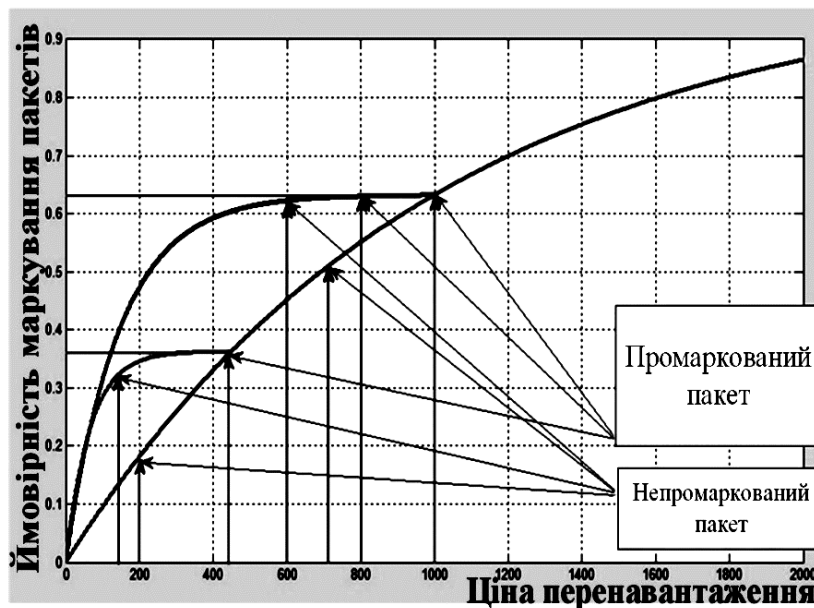


Рис. 1. Графік залежності імовірності маркування пакетів від ціни перевантаження каналу для DSREM-алгоритму

При відсутності або при малому навантаженні мережі, DSREM-алгоритм працює відповідно до REM-алгоритму. Так, якщо перший пакет не був відкинутий, вікно передавача збільшується в 2 рази, тим самим збільшується передача пакетів і збільшується ціна. Якщо наступний пакет буде промаркований, тоді характеристика імовірності буде розщеплена завдяки коефіцієнтам масштабування по осі імовірності $k1$ та осі міри перевантаження (ціни) $k2$.

При зменшенні навантаження в мережі, зменшується ціна для наступного пакету, але імовірність маркування пакету вже розраховується за розщеплюваною характеристикою імовірності. При збільшенні навантаження імовірність розраховується за REM-методом. Крім того, якщо наступний пакет після розщеплення характеристики імовірності не був промаркований та має меншу ціну, імовірність відкидання для нього також буде розраховуватися за розщеплюваною характеристикою.

Коригування імовірності маркування пакетів відбувається по більш 'крутій' характеристиці, тим самим черга піддається більшому стримуванню для зростання.

Отже при зменшенні вхідних потоків маршрутизатора, DSREM зменшує імовірність відкидання пакетів повільніше, ніж REM-алгоритм, тим самим стримуючи зростання черги в буфері.

На рис. 1 запропоновано концепцію використання DSREM-алгоритму в WSN. Мережа передачі даних складається з декількох кластерів (сенсорних полів). Кожен кластер, в свою чергу, може вміщувати значну кількість сенсорних датчиків, які, використовуючи протокол ZigBee (стандарт IEEE

802.15.4), передають дані на головний вузол кластера. Маршрутизатор, на який передаються дані від усіх головних вузлів мережі, в якості методу активного управління чергою пакетів використовує DSREM-регулятор, який з-поміж усіх основних подібних методів забезпечує найкращі показники по втратах пакетів та стабільності системи [2]. Тим самим, збільшуються показники якості обслуговування кінцевих користувачів.

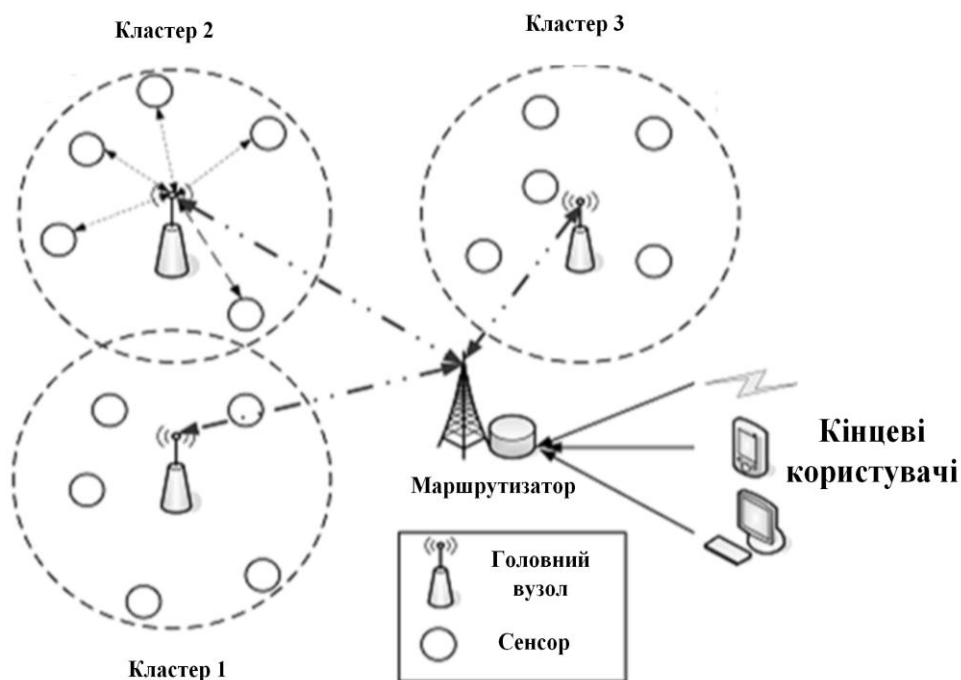


Рис. 2. Концепція побудови WSN з використанням DSREM-алгоритму.

Запропонована концепція побудови безпроводової сенсорної мережі може бути використана при застосуванні великої кількості сенсорних датчиків, оскільки DSREM-алгоритм забезпечує стабільність роботи та малі втрати при високому рівні навантаження мережі.

Література

1. Волков Л.С. Беспроводные сенсорные сети и прикладные проекты / Л.С. Волков // Автоматизация и ИТ в энергетике, 2–3(2–3), С. 44–49, 2009.
2. Dovzhenko T. DSREM-regulator in TCP/IP network/ T. Dovzhenko // Eureka: Physics and engineering, 4(5), pp. 39–46, 2016.
3. Довженко Т. П. Аналіз характеристик мережі TCP/IP з використанням модифікованого REM-алгоритму з динамічно розщеплюваною характеристикою (DSREM) / Т. П. Довженко, К. П. Сторчак // Зв'язок, 4, С. 35–37, 2010.
4. Довженко Т. П. Дослідження TCP/IP мережі з використанням модифікованого REM-алгоритму активного управління чергою з динамічно-розщеплюваною характеристикою (DSREM) / Т. П. Довженко // Технологический аудит и резервы производства, 4/3(30), С. 13–19, 2016.