

МЕТОДИ БАЛАНСУВАННЯ НАВАНТАЖЕННЯ В БЕЗДРОТОВИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖАХ

Ковбаса А.О., Петрова В.М.

Інститут телекомунікаційних систем КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна

E-mail: antonkovbasa@gmail.com

Load balancing methods in wireless sensor networks

This article focused on the WSN load balancing problem. Load balancing is not about equable load distribution on each node of the network, but more concentrated on the strategy of certain nodes load to increase a lifetime of network and nodes. Several methods are used in WSN for load balancing. This research is dedicated to protocol methodologies of the above issue.

Бездротові сенсорні мережі (WSN) це просторово розподілені автономні датчики для контролю фізичних або екологічних умов, таких як температура, звук, тиск і т.д., та спільної передачі своїх даних через мережу в основне місце розташування. Більш сучасні мережі є двонаправленими, що дозволяє контролювати діяльність датчиків.

Розробка WSN була мотивована військовими додатками, такими як спостереження на полі бою, сьогодні такі мережі використовуються в багатьох промислових і споживчих додатках, таких як моніторинг і контроль промислових процесів, моніторинг стану машин і так далі. Багато алгоритмів і технологій використовуються в WSN. На рис.1 показана основна структура WSN.

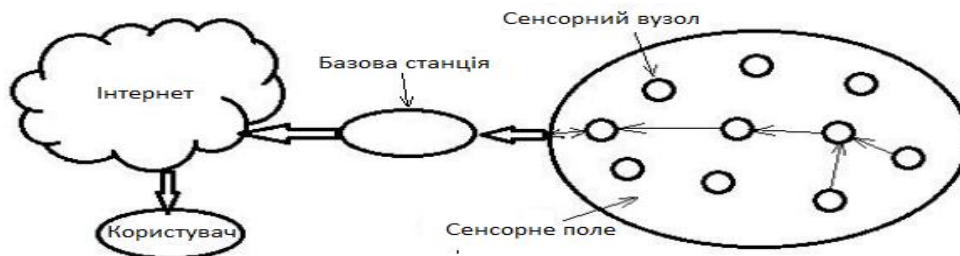


Рис. 1. Структура WSN.

Збір інформації є однією з основних проблем бездротових сенсорних мереж. Сенса самих даних не є великою річчю тут, як ці дані ефективно надсилати до базової станції є головним.

Clustering protocol. У цій частині описується кластер-орієнтований протокол зв'язку, який працює на базі багатоланкової (multi-hop) комунікації, замість одностанкової (single-hop). Існує три фази протоколу, показані на рис.2. Перша фаза – це фаза ініціалізації в якій всі вузли зв'язуються один з іншим і формують шари в залежності від відстані до базової станції. В свою чергу, друга фаза розділена на вибір головного вузла кластера, формування кластера та TDMA розкладу.

Визначальними є два фактори – кількість вузлів в кластері та положення

головного вузла кластера. Через велику кількість кластерів відбуваються колізії, що вирішує головний вузол створюючи TDMA розклад. В третій фазі відбувається передача даних. Зібрані учасниками кластеру дані відправляються до головного вузла кластеру, де після агрегації передаються до базової станції. Цей процес повторюється починаючи з першою фази для кожної ітерації збору даних.

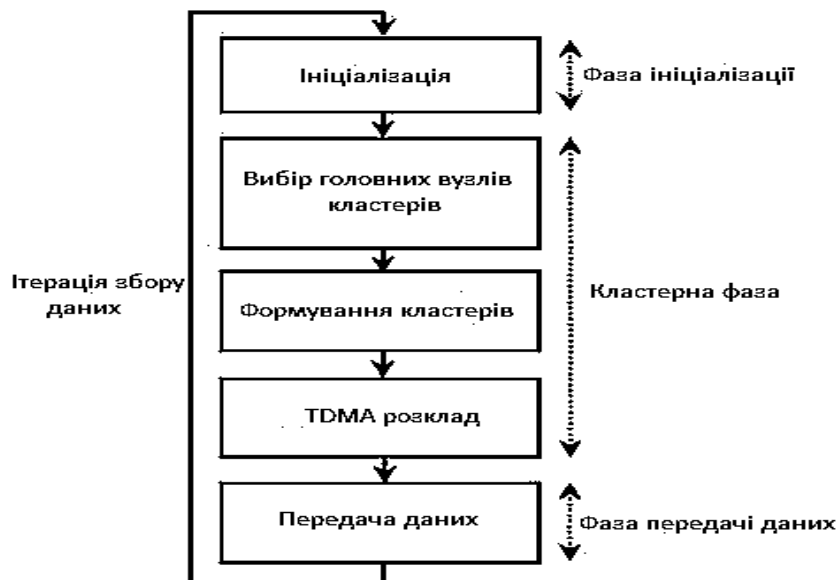


Рис. 2. Кластеризований протокол зв'язку.

Low Energy Adaptive Clustering Hierarchy (LEACH). LEACH – ієрархічний протокол маршрутизації в бездротових сенсорних мережах. Використовує кластерну модель збору даних з розподілених вузлів нижчого рангу а Cluster Members (CM) та вузла вищого рангу Cluster Head (CH).

Головні вузли CH виконують функції маршрутизації та вибираються по випадковому принципу. Алгоритм вибору гарантує, що кожен вузол буде обраний головним вузлом тільки один раз протягом однієї ітерації. CH збирають дані з вузлів, які знаходяться в безпосередній близькості, і після агрегації відправляють їх на базову станцію. Сукупність головних вузлів CH формує основу комунікаційної інфраструктури мережі (рис. 3).

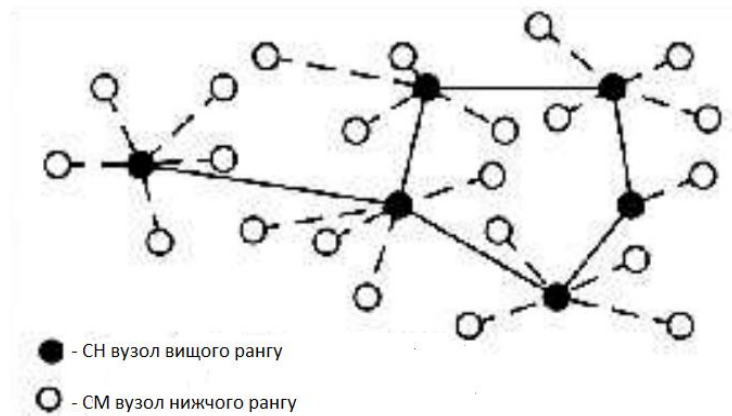


Рис. 3. Інфраструктура мережі на базі протоколу LEACH.

Two-Tier Data Dissemination (TTDD). TTDD – протокол з ієрархічним методом передачі даних. Він орієнтований на ефективну роботу в широкомасштабних бездротових сенсорних мережах з мобільними вузлами збору даних і стаціонарними сенсорами. Маршрутизація базується на інформації про місцезнаходження кожного вузла та побудові сітки ланок (рис. 4). Сенсори, які розташовуються ближче всього до точок перетину сітки, називаються вузлами розповсюдження (dissemination nodes). Вони обновлюють таблицю маршрутизації, постійно відстежуючи місцеположення приймача даних.

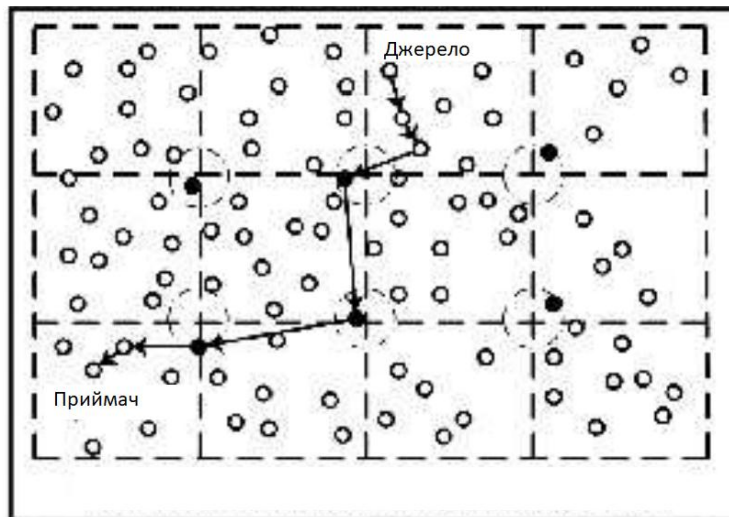


Рис. 4. Ілюстрація роботи протоколу TTDD.

Передача даних виконується в два етапи. Спочатку – всередині комірок сітки по напрямленню до вузла розповсюдження, далі – по вузлам розповсюдження до приймача або декількох приймачів.

Таким чином, протокол TTDD локалізує вплив пересування вузла збору даних і тільки невеликий набір сенсорів верхнього рівня повинні постійно підтримувати маршрутизацію в актуальному стані. В мережі в цілому зменшується обмін службовою інформацією а отже заощаджуються енерговитрати.

Література

1. M.A.Merzoug and A. Boukerram, "Cluster-based communication protocol for load-balancing in wireless sensor networks," *International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA)*, vol. 3, no. 6, 2012.
2. D. Wajgi and N. V. Thakur, "Load balancing based approach to improve lifetime of wireless sensor network," *Int. J. Wirel. Mobile Netw*, vol. 4, no. 4, pp. 155–167, 2012.
3. R. Ramesh, R. D. Charaan, N. M. Kumar, and E. Uma, "Implementation of load balancing in leach protocol for wireless sensor networks."
4. Biradar R. Inter-Intra Cluster Multihop-LEACH Routing In Self-Organizing Wireless Sensor Networks / R. Biradar, S.R. Sawant, R. Mudholkar, V.C. Patil // *International Journal of Research and Reviews in Computer Science (IJRRCS)*. – 2011. –March. –V.2, №1. – P. 124-130.