

ПІДХОДИ ДО ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В БЕЗПРОВОДОВИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖАХ

Кучеренко А.А.

Інститут телекомунікаційних систем КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна

E-mail: ns.kycheryashka@gmail.com

APPROACHES TO ENERGY SAVING IN WIRELESS SENSOR NETWORKS

The main approaches to energy saving in wireless sensor networks are considered. This is a very broad topic because energy, as one of the most important resources in wireless networks, needs to be widely managed to extend network life. To address this issue, several research papers have been conducted leading to various schemes as well as protocols.

Розглянуто основні підходи до енергозбереження в бездротових сенсорних мережах. Це дуже широка тема, оскільки енергією, як одним з найбільш важливих ресурсів в мережах бездротової мережі, необхідно широко управляти, щоб продовжити термін служби мережі. Для вирішення цього питання було проведено кілька дослідницьких робіт що призводить до різних схем, а також протоколів.

У бездротових сенсорних мережах є кілька проблем, більшість з яких призводить до втрати енергії [1]. У цьому розділі висвітлено основні причини втрати енергії у зв'язку з бездротовими датчиками.

- Прослуховування в режимі очікування: відбувається, коли вузли прокидаються і прослуховують вхідні кадри, навіть коли дані не передаються. Це вичерпує термін служби бездротових сенсорних мереж.

- Зіткнення: виникає, коли дві або більше близьких станцій хочуть передавати пакети одночасно. Коли це трапляється, усі пакети, що беруть участь у зіткненні, повинні бути відкинуті та повторно передані, що призводить до втрат енергії.

- Надмірний слух: коли бездротовий канал транслює повідомлення, багато вузлів навколо відправника можуть підслухати пакетну передачу, навіть коли вони не є призначеними одержувачами цих передач. Підслухування непотрібного трафіку може призвести до втрати енергії.

- Накладні витрати на контрольний пакет: контрольні пакети витрачають багато енергії на передачу прийому та прослуховування, тому бажано використовувати меншу кількість контрольних пакетів для передачі даних, щоб зменшити накладні витрати.

Енергія є одним з найбільш важливих ресурсів для бездротових сенсорних мереж, але однією із загальних проблем більшості цих WSN є відсутність надійного живлення для кожного вузла датчика в мережі. Розбивка енергії,

споживаної в мережі, залежить від конкретного вузла датчика. По суті, передача даних споживає набагато більше енергії, ніж обробка даних. Однак енергія, споживана сенсорною підсистемою, змінюється залежно від кожного вузла. У деяких випадках зондування споживає менше енергії, ніж ті, що потрібні для обробки даних, тоді як в інших випадках воно навіть споживає більше енергії, необхідної для передачі даних [2].

З огляду на вищесказане, було проведено кілька дослідницьких робіт для вирішення енергетичної проблеми, результатом якої є різні схеми та протоколи.

Ці схеми та протоколи можна згрупувати таким чином:

- робочий цикл,
- керований даними,
- на основі мобільності.



Рис. 1. Схеми та протоколи енергозбереження.

1. Робочий цикл.

У радіоприймачах датчиків вузлів існують різні режими: активний і режим сну. Вузли перемикаються між обома режимами на основі діяльності мережі, і така поведінка відома як робочий цикл. Під час простою було виявлено, що енергія простою дуже важлива для економії енергії в бездротових сенсорних мережах. Таким чином, робочий цикл можна визначити як відсоток часу активності вузла протягом свого життя.

2. Підхід, керований даними [3].

Існує два шляхи, за допомогою яких підхід, керований даними, впливає на споживання енергії: Спочатку він сортує непотрібні зразки, що призводить до марного споживання енергії та зупиняє їх передачу до раковини. По-друге, це мінімізує енергоспоживання сенсорної підсистеми, підтримуючи точність датчика на розумному рівні.

Перший вирішив проблему непотрібних зразків, тоді як другий зменшує енергію, що витрачається на сенсорну підсистему.

3. Підхід на основі мобільності.

Мобільність може бути використана як засіб для зменшення споживання енергії в ситуаціях, коли деякі вузли датчиків є мобільними. Мобільність вузлів датчиків може бути досягнута різними способами: По-перше, до датчика може бути прикріплений мобілізатор, який допомагає змінити його розташування; однак цей рух обмежений кількома вузлами, які не стримуються енергією. Іншим методом є встановлення датчиків на мобільні елементи, такі як тварини та машини. Цього можна досягти, поставивши всі датчики на мобільні елементи, щоб зробити всі вузли мобільними, або розмістивши лише кілька спеціальних вузлів на мобільному елементі, тоді як інші статичні. Схеми енергозбереження на основі мобільності можна класифікувати залежно від природи мобільного елемента, яким є мобільна раковина (MS) або мобільне реле (MR).

Більшість схем жертвували однією чи кількома речами задля економії енергії. Одним з таких є алгоритм зменшення даних, який оптимізує компроміс між економією енергії та достовірністю даних. Подібним чином протокол керування живленням Appsleer та мобільна ретрансляційна система MULE обмінювали затримки енергії, що обмежує їх застосування в системах реального часу. Підхід управління топологією торгує пропускнуою здатністю для збільшення енергозбереження, тоді як мобільна раковина максимізує термін служби бездротової сенсорної мережі, допускаючи значний рівень затримки. Ці обмеження потребують подальшого дослідження та вдосконалення, щоб підвищити ефективність схем.

Незважаючи на велику кількість досліджень у галузі енергозбереження в бездротових сенсорних мережах, все ще існують інші сфери, які необхідно повністю використати для вирішення проблеми енергозбереження. Одним з таких є збирання енергії з навколишнього середовища не тільки як джерела енергії, а й як засіб збереження енергії в бездротових сенсорних мережах.

Література

1. Ye W. & Heidemann J. (2003) "Medium Access Control in Wireless Sensor Networks" Technical Report ISITR-580, USC/Information Sciences Institute.
2. Demirkol I., Ersoy C., & Alagöz F. (2006), "MAC Protocols for Wireless Sensor Networks: A Survey" IEEE Communications Magazine, pp 115 – 121.
3. Lai S. (2010), "Duty-Cycled Wireless Sensor Networks: Wakeup Scheduling, Routing, and Broadcasting" a thesis submitted to Virginia Polytechnic Institute and State University.