

БЕЗПРОВОДОВІ СЕНСОРНІ МЕРЕЖІ ІЗ МОБІЛЬНИМИ СЕНСОРАМИ

Прищепя Т.О., Лисенко О.І.

Інститут телекомунікаційних систем НТУУ «КПІ», Україна

E-mail: its_tk@ukr.net

Wireless sensor networks with mobile sensors

In recent decades, there is a rapidly growing interest in communications technology, namely, WSN. Given the nature dynamic events in any area of study WSN, use only static WSN cause some problems. This report provides an overview of mobile WSN for example comparative analysis of existing networks.

БСМ – мережа, що складається з великої кількості мініатюрних вузлів, кожен з яких містить мікроконтролер, прийомопередавач й автономне джерело живлення. Вузли обладнані сенсорами, здатними реєструвати інформацію про параметри навколишнього середовища (температуру, забруднення, вологість і т.д.). Результати вимірювань передаються від вузла до вузла в обчислювальний центр для обробки та аналізу. Таким чином, БСМ дозволяють краще зрозуміти навколишнє середовище.

В останні роки застосування, БСМ класифікуються по основним напрямкам (рис. 1):

- військове застосування;
- дослідження навколишнього середовища;
- охорона здоров'я;
- використання в будинках;
- інші комерційні області.

Але можна й розширити цю класифікацію і додати більше категорій, наприклад:

- дослідження космічного простору;
- ліквідація наслідків стихійних лих.

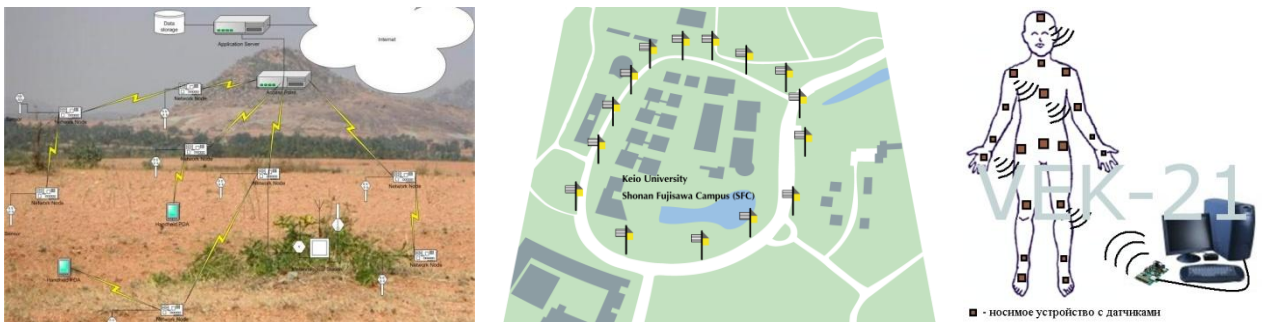


Рис. 1 Застосування БСМ в різних сферах людства

Як правило, БСМ для збору інформації в зонах спостереження використовують статичні сенсорні вузли. Однак, через динамічний характер

подій в області, що досліджується, при використанні статичної БСМ можна зіткнутися з такими проблемами:

1. Початкове розгортання БСМ не може гарантувати повне покриття ділянки, яку потрібно дослідити, і зв'язність всієї мережі. Як правило, сенсори можуть бути розкидані у регіоні, що досліджується, літаком або роботом. Але, це не може гарантувати покриття всієї області і може виявитись, що область буде розділена на декілька не зв'язних під мереж, навіть якщо розкинута велика кількість вузлів. Крім того, динамічна зміна регіону і наявність перешкод робить цю проблему більш актуальною.
2. Сенсори, як правило, мають автономне живлення. Це може привести до виходу з ладу одного або декількох вузлів, що в свою чергу може привести до дірок в мережі. Крім того, ці вузли можуть порушити підключення до мережі. В умовах нестабільної ситуації в області, що досліджується, може бути складно або зарядити сенсори, або замінити старі сенсори на нові.
3. БСМ може бути потрібна для підтримки багатьох задач в різних умовах. Наприклад, для слідкування за об'єктом сенсори повинні бути розгорнуті вдовж лінії пересування цього об'єкту, а для прикордонного стеження, сенсори повинні бути розташовані вдовж попередньо заданого периметру. Ці вимоги не можуть бути легко задоволені за рахунок розгортання великої кількості вузлів, оскільки використання резервів на всі можливі комбінації місії не є економічно доцільним.
4. Для деяких задач потрібно залучити складні датчики. Наприклад, в військових проектах сенсори тиску можуть бути розміщені вздовж кордону для виявлення ворожого вторгнення. Однак, ці датчики можуть тільки повідомити про проходження, але не можуть описати, що проходить через них. У цьому випадку, більш складні пристрої, такі як камери, можуть дати можливість отримати більше інформації. Тим не менш, нездійсненним є оснащення камерою кожен вузол через їх велику кількість.

Вводячи мобільність всіх або деяких вузлів в БСМ, можна розширити її можливості стосовно гнучкості для підтримки декількох задач і обробляти вищезазначені проблеми. Хоча БСМ зазвичай розглядається як однорангова мережа, в якій вузли розширені сенсорними можливостями, мобільні БСМ і мобільні однорангові мережі (MANET) суттєво відрізняються. Мобільність в MANET часто довільна, тоді як мобільність в МБСМ повинна бути «умисною». Іншими словами, повинна бути можливість контролювати рух мобільних датчиків для виконання різних задач.

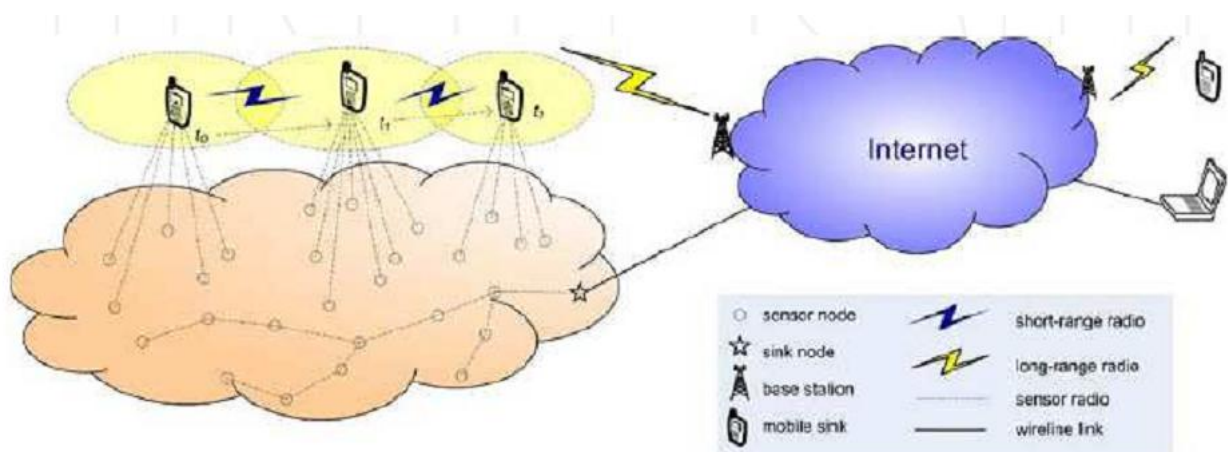


Рис. 2 Мобільна БСМ

БСМ все ще недостатньо ефективні для більшості завдань, хоча багато досліджень було виконано для цього. Але мобільність є одним з основних факторів, який впливає на продуктивність мережевого протоколу, коли використовуються мобільні сенсорні вузли. Традиційні статичні БСМ мають обмеження на підтримку декількох завдань і обробку різних ситуацій при зміні стану мережі. Мобільність БСМ може значно поліпшити продуктивність мережі і таким чином виключити вищезазначені обмеження.

В докладі наводиться відповідний огляд поточних досліджень мобільних безпроводових сенсорних мереж. Надається загальне визначення БСМ з мобільними сенсорами; наводиться класифікація їх архітектур.

Література

1. Бунин С.Г., Войтер А.П., Ильченко М.Е., Романюк В.А. Самоорганизующие радиосети со сверхширокополосными сигналами. – К.: НПП «Издательство «Наукова думка» НАН України». – 444 с.: ил., 2012
2. Mobile Wireless Sensor Networks Overview / J. Rezazaden, M. Moradi, A. Samad Ismail // International Journal of Computer Communications and Networks, 2012
3. Data Collection in Wireless Sensor Networks with Mobile Elements: A Survey / M. Di Francesco, S. K. Das, G. Anastasi // ACM Transactions on Sensor Networks, 2011
4. Чевардін В.С., Романюк А.В., Діянчук І.М. Аналіз загроз безпеки інформації в мережах MANET, Збірник наукових праць ВІТІ НТУУ „КПІ”, 2012
5. В. В. Гнатушенко, Данладі Алі. Моделювання мобільних бездротових мереж та порівняльний аналіз протоколів маршрутизації. Радіоелектронні і комп'ютерні системи, 2014
6. Беспроводные сети [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.cisco.com/web/RU/products/wireless/benefits.html>
7. Sensor networks: evolution, opportunities, and challenges / CY Chong, SP Kumar - Proceedings of the IEEE, 2003
8. Introduction to wireless and mobile systems / D Agrawal, QA Zeng - 2015