

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПРОВОДОВИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ

Степанов М.М., Ткаленко О.М.

Державний університет телекомунікацій, Україна

E-mail: tkalenko-oksana@ukr.net

FEATURES OF A WIRELESS SENSOR NETWORK

Recent advances in the construction of microelectromechanical systems in wireless communications and microprocessor technology led to miniaturized devices that consume little energy, including micro-sensor device is equipped with digital signal processing (DSP) and a wireless transceiver. Meaning sensors in medical technology of the future is simply priceless, they can provide remote monitoring of respiration, body temperature, blood pressure and other physiological characteristics of man. All devices and systems used by people in the personal space of self-tuning will automatically connect and interact with the outside through a gateway to global information environment.

Найновіші технології безпроводового зв'язку та прогрес в області виробництва мікросхем дозволили протягом останніх декількох років перейти до практичної розробки та впровадження нового класу розподілених комунікаційних систем – сенсорних мереж. Останні досягнення технологічного прогресу зробили можливим створення недорогих мініатюрних обчислювачів з надзвичайно малим енергозабезпеченням, які здатні об'єднуватися в мережу та взаємодіяти один з одним за допомогою безпроводових каналів зв'язку.

Сучасні досягнення у побудові мікроелектромеханічних систем в області безпроводового зв'язку та мікропроцесорної техніки призвели до появи мініатюрних пристроїв, які споживають мало енергії, включають мікро-сенсор, який облаштований пристроєм цифрової обробки сигналів (ЦОС) та безпроводовим прийомопередавачем. Такі пристрої можуть бути об'єднані у мережу з декількома тисячами вузлів. Такі мережі широко використовуються у підводній акустиці, польових військових системах спостереження, у пристроях електронної боротьби, в геофізиці, при сейсмічному віддаленому спостереженні, моніторингу оточуючого середовища, в біомедичних системах та ін. Об'єднані у безпроводову сенсорну мережу датчики утворюють розподілену самоорганізовану систему збору, обробки та передавання інформації.



Рис.1 Типова структура БСМ і функціональна схема мота.

Основна перевага БСМ – велика кількість вузлів, які покривають контрольовану область із визначеним ступенем рівномірності. Це дозволяє передавати інформацію від одного вузла до іншого, що економить енергію. У більшості випадків БСМ представляє собою багатокоміркову мережу, що має один вузол збирання даних та управління (рис.2).

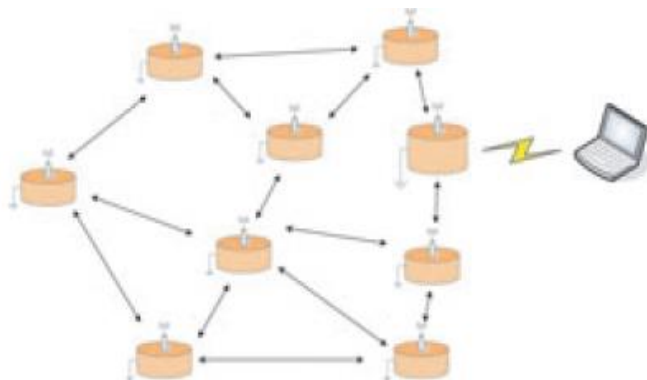


Рис. 2. Багатокоміркова БСМ

Основні відмінні ознаки БСМ: вузли мають малу активність або, іншими словами, малий трафік у мережі; вузли мережі розміщені дуже щільно, і кожний вузол має, як правило, більше, ніж два, доступні по радіоканалу вузли; вузли мають схильність до виходу з ладу, тобто пропадання вузлів внаслідок їх пошкодження або зменшення заряду батареї є штатною подією роботи мережі; топологія мережі підлягає змінам і не завжди може бути визначеною заздалегідь; вузли використовують широкомовну стратегію при передаванні даних і можуть не мати ніякого ідентифікатора або мережної адреси.

Основним стандартом передавання даних у сенсорних мережах є IEEE 802.15.4, який спеціально розроблений для безпроводових мереж з малопотужними прийомопередавачами.

Таблиця 1. Характеристики радіопередавання даних для IEEE 802.15.4

Смуга частот, МГц	Чи потрібна ліцензія	Географічний регіон	Швидкість передавання даних, Кбіт/с	Кількість каналів
868,3	Ні	Європа	20	1
902-928	Ні	Америка	40	1-10
2405-2480	Ні	Весь світ	250	11-26

Область застосування технологій БСМ стрімко розширюється. Сенсорні датчики здатні накопичувати інформацію та управляти різними процесами та об'єктами. Вони особливо необхідні для використання в агресивних середовищах та умовах, які є небезпечними для людини. За допомогою сенсорних мереж можуть ефективно вирішуватися задачі контролю навколишнього середовища, визначення сейсмічної небезпеки та спостереження за військовими об'єктами. У промисловості і в побуті їх можна використовувати для моніторингу технологічних процесів та контролю функціонування систем забезпечення життєдіяльності людини. А значення сенсорів у медичних технологіях

майбутнього просто безцінне: вони можуть забезпечувати дистанційне спостереження за диханням, температурою тіла, кров'яним тиском та іншими фізіологічними характеристиками людини. Де б не знаходилися датчики, вони, по мірі необхідності, об'єднуються у безпроводову мережу і будуть готові передавати отриману інформацію.

Таблиця 2. Основні характеристики мотів різних виробників

Параметри	ML-Node-Z	ML-Node-U	ZigBit
Мікроконтролер			
Процесор	Texas Instruments MSP430		ATmega1281
Тактова частота	Від 32,768 кГц до 8 МГц		4 МГц
Оперативна пам'ять	10 Кбайт		8 Кбайт
Flash-пам'ять	48 Кбайт		128 Кбайт
Прийомопередавач			
Тип	IEEE 802.15.4	Cypress WirelessUSB™ LP	IEEE 802.15.4
Діапазон частот	2400-2483,5 МГц		
Швидкість передавання даних	250 Кбіт/с	Від 15,625 до 250 Кбіт/с	250 Кбіт/с
Вихідна потужність	Від -24 до 0 дБм	Від -35 до 4 дБм	Від -28 до 3 дБм
Чутливість	-95 дБм	-93 дБм	-101 дБм
Антенa	Чіп		1 або 2 чіпи
Зовнішні інтерфейси			
АЦП	12-розрядний, 7 каналів		10-розрядний, 3 канали
Цифрові інтерфейси	I2C/SPI/UART/USB		I2C/SPI/UART/IRQ/JTAG
Інші параметри			
Джерело живлення	Від 0,9 до 6,5 В		Від 1,8 до 3,6 В
Розміри	44x33x10 мм		19x14x3 мм
Температурний діапазон	Від -40 до 85°C	Від 0 до 70°C	Від 0 до 85°C

Наповнення навколишнього середовища гетерогенними сенсорами призведе до формування повноцінної PAN-«мережі персонального простору». Це означає, що всі прилади та системи, що використовуються людьми, у персональному просторі зможуть само- налаштувавшись автоматично зв'язатися та взаємодіяти через шлюз із зовнішнім глобальним інформаційним середовищем.

Література

1. Wang Z.M., Basagni S., Melachrinoudis E., Petrioli C. Exploiting sink mobility for maximizing sensor networks lifetime Big Island Hawaii: 2005. P.287.
2. Hu Fei. Wireless sensor networks: principles and practice / Fei Hu, Xiaojun Cao. – Boca Raton, FL [etc.]: CRC press, cop. 2010. – xxvii, 503 с.
3. Балонин Н.А., Сергеев М.Б. Беспроводные персональные сети на основе ZigBee: Учеб. пособие, СПбГУАП. СПб, 2012.