

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ПРИКЛАДІВ ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПРОВОДОВИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ

Руренко О.Г., Гетьман О.В., Фуртат С.О.

Навчально-науковий інститут телекомунікаційних систем

КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна;

Таврійський національний університет імені В.І.Вернадського, Україна

E-mail: a.rurenko@gmail.com, lgetman78@gmail.com, furtatsergij@gmail.com

ANALYTICAL REVIEW OF WIRELESS APPLICATION EXAMPLES SENSOR NETWORKS

Recent advances in network and material science technologies are leading to widespread deployment of large-scale wireless sensor networks (Wireless Sensor Networks, WSS).

Together with wireless sensor networks of the new generation, these technologies were very different from those developed only 5...10 years ago. Today, modern BSMs have lower deployment and maintenance costs, work longer and are more reliable. They are used in our homes, workplaces and beyond, providing new sources of control and information and bringing convenience to our personal and professional lives.

Основними перевагами безпроводових мереж, в порівнянні з традиційними кабельними, являються простота розгортання і підключення до них нових користувачів, а також мобільність користувачів в зоні її дії.

Охорона і моніторинг довкілля представляють одну з найбільш затребуваних сфер застосування БСМ. В основному метою створення таких мереж є своєчасне виявлення і локалізація лісових пожеж. Велике число первинних перетворювачів, забезпечених засобом передачі даних, розкидається з повітря на певній території лісового масиву, що дозволяє виявляти і локалізувати лісові пожежі. Датчики, що містяться у вказаних перетворювачах, призначені для виявлення полум'я, тепла і газів, хімічних сполук, що утворюються при горінні. За допомогою GPS здійснюється точна геолокація перетворювачів. Завдяки такій мережі здійснюється не лише локалізація лісових пожеж, але і відвертання таких, оскільки після установки мережа також може отримувати і передавати значення температури і відносної вологості для визначення вірогідності пожежі в зоні, що знаходиться під наглядом. В результаті обробки інформації, що отримується на центральному пункті, виробляється сигнал «тривоги». Оператори постійно мають карту розподілу температур. Розподілена сенсорна мережа при необхідності може встановлювати зв'язок між рятувальниками, що здійснюють пошукові і рятувальні роботи в заданому районі. Існують мережі моніторингу землетрусів і виміру напруги земної поверхні після землетрусів, мережі стеження за активністю вулканів і інші. Усі вони використовують акселерометричні датчики.

Не менш значиму роль грають мережі, пов'язані з моніторингом стану водойм і попередженням повеней. По периметру водосховища встановлюються датчики рівня води(звичайно це поплавкові пристрої, що спрацьовують досягши заданого рівня води у водоймі). Впродовж усього основного часу датчик

знаходиться в режимі «сну», завдяки чому досягається істотна економія енергії, батареєю живлення.

Контроль за «дикою» природою. Вивчення дій людської присутності на рослини і тварин в умовах «дикої» природи представляє практичний інтерес і забезпечується шляхом розгортання спеціалізованих сенсорних мереж. Для багатьох популяцій порушення звичного місця існування часто має вирішальне значення. Особливо це стосується колоній морських птахів. 20 % яєць гине із-за 15-хвилинного відвідування місць гніздування людиною. При повторному відвідуванні птаха взагалі можуть покинути гнізда. Сенсорні мережі дозволяють стежити за поведінкою і життям диких тварин особливо у важкодоступних місцях.

Контроль екологічних параметрів широко застосовується в інтелектуально керованому сільському господарстві. Використовуючи комбінацію датчиків, таких як вологість, температура і світло, вдається визначити ризик замерзання, можливі хвороби рослин і по вологості ґрунту визначити вимоги до поливу. Сенсорні мережі дозволяють створити комфортні умови для росту домашніх рослин, контролювати умови в розплідниках і уважно слідкувати за забезпеченням високих показників росту вибагливих культур, таких як виноградні лози або тропічні фрукти, де найменші зміни клімату можуть вплинути на кінцевий результат. Обробка статистичних матеріалів дозволяє визначити оптимальні умови для кожної окремої культури, порівнюючи з показниками, отриманими при найкращих врожаях.

Спеціалізовані безпроводові сенсорні мережі використовуються в тваринництві з метою оптимізації умов вирощування тварин. Вони дозволяють контролювати температуру народження тварин для підтримки її на заданому рівні, вимірювати рівні газів, що утворюються худобою, таких як метан(CH_4), аміак(NH_3) і сульфід водню(H_2S). Датчики вібрації і руху дозволяють визначати рівень стресу у тварин, контролюючи нестійкість стада.

Контроль стану будівель і інженерних споруд здійснюється з метою визначення їх надійності. Використовуються датчики інклінометричного типу для виміру мікротріщин, що виникають в результаті землетрусів і структурних змін фундаментів, датчики відносних переміщень елементів конструкції мостів і інших інженерних споруд.

Так, зокрема, робиться моніторинг структурної надійності мостів(SHM) на основі обробки показів великого числа датчиків переміщень, об'єднаних в єдину сенсорну мережу. У Каліфорнії, наприклад, 13 % з 23000 мостів вважаються структурно недостатніми, тоді як 12 % з 600000 мостів країни мають задовільний рейтинг. Нью-Йорк може виявитися першим містом з безпроводовим мостовим моніторингом, здійснюваним безперервно і цілодобово.

Окрім контролю надійності, у великих будівлях розгортаються мережі клімат-контролю. Вони забезпечують виміри рівня заповнення, температури і витрати повітря, зменшення втрат енергії за рахунок належного регулювання вологості, вентиляції, кондиціонування повітря.

Автомобільний і залізничний транспорт мають рухливі об'єкти, що взаємно переміщаються один відносно одного, тому існує безліч безпроводних мереж, що

забезпечують надійний зв'язок між ними. Необхідність автоматизації процесу диспетчеризації транспортних засобів в місцях їх концентрації(гаражі, залізничні вузли) привела до створення спеціалізованих сенсорних мереж, що забезпечують збір і обробку даних, що отримуються від великого числа датчиків. Це датчики, що вказують місце розташування, переміщення, стан і ідентифікаційну інформацію об'єктів. В якості одного з прикладів подібних численних мереж можна привести сенсорну мережу автоматизованого автодрому. АПК «Автоматизований автодром» призначений для автоматизації процесу контролю рівня професійної підготовки осіб, що навчаються водінню автомобіля. Є сукупністю апаратних і програмних засобів, що дозволяють організувати і автоматизувати процес об'єктивного контролю професійних навичок водіння автотранспорту. Він включає три взаємозв'язані підсистеми:

- полігон автодрому, обладнаний засобами розмітки і навігації;
- автомобіль, обладнаний комп'ютерною системою, сенсорними пристроями і засобами передачі інформації;
- диспетчерський пункт, обладнаний засобами спостереження і управління процесом тестування.

Устаткування автодрому дозволяє в автоматизованому режимі: фіксувати результати виконання випробувальних вправ за спеціально розробленою методикою в умовах, максимально наближених до реального дорожнього руху; видавати результат іспиту без участі екзаменатора (з повним розшифруванням помилок).

Уся інформація з датчиків автоматизованого стеження, розташованих на використовуваних автомобілях, передається по безпроводній локальній мережі в диспетчерський пункт, де оперативно обробляється і виводиться на дисплей диспетчерові.

Висновок. Резюмуючи, можна стверджувати, що безпроводні сенсорні мережі (БСМ) — це нова, дуже перспективна технологія отримання, передачі і зберігання інформації для різних застосувань. Вони розширюють можливості контрольних і інформаційно-вимірювальних систем, роблячи їх розподіленими в просторі. Вже перші застосування таких мереж показали, що для їх повсюдної реалізації потрібно буде виконати багато дослідницької роботи, для виконання вимог широкого класу додатків.

Література

1. Deploying a wireless sensor network on an active volcano / G. Werner-Allen, K. Lorincz, M. Welsh, O. Marcillo, J. Johnson, M. Ruiz, J. Lees // IEEE Internet Computing. 2006. Vol. 10, no 2. P. 18-25.
2. Mainwaring A., Polastre J., Szewczyk R., Culler D., Anderson J. Wireless Sensor Networks for Habitat Monitoring // First ACM Workshop on Wireless Sensor Networks and Applications (WSNA). 2002. P. 88-97.
3. Bagula A. Applications of wireless sensor networks. — <https://www.uonbi.ac.ke/conferences/WSN/day1/Applications.pdf>
4. Madhu A., Sreekumar A. Wireless Sensor Network Security in Military Application using Unmanned Vehicle. <https://www.semanticscholar.org/paper/Wireless-Sensor-Network-Security-in-Military-using-Madhu-Sreekumar/e0aa0e813ccb502c37f03a7b91b477e35336c63d>