

УДК 621.382

Довженко Н.М., аспірант

ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ

Dovzhenko N.M. Features of construction of sensor networks.

This article is about the main features of construction, development, implementation of sensor networks which are extremely important solution for providing for the growing market of telecommunication and infocommunication services. One of the most important features which is describing in the article is mobility of sensor platform. Sensor networks consist of autonomous units and attached smart sensors: temperature, sound, vibration, location in time, etc. They are free to compete with already existing access network, and - serve as a complement to any existing networks. Wireless technologies and created based on these telecommunication networks have a number of known advantages including the flexible architecture, easy scalability, high refusal stability, low costs during installation.

Keywords: sensor networks, intelligent sensors, international standards, con, telecommunications network.

Довженко Н.М. Особливості побудови сенсорних мереж.

В даній статті розглянуто основні особливості побудови, розгортання, впровадження та використання сенсорних мереж, які являються виключно актуальним рішенням для забезпечення зростаючого попиту на телекомунікаційні та інфокомунікаційні послуги в Україні та світі. Основними перевагами даного класу мереж являється легка масштабованість, інтелектуальність сенсорних датчиків, а також алгоритми кодування та декодування інформації.

Ключові слова: сенсорні мережі, інтелектуальні датчики, міжнародні стандарти, колізія, телекомунікаційна мережа.

Довженко Н.М. Особенности построения сенсорных сетей.

В данной статье рассмотрены основные особенности построения, развертывания, внедрения и использования сенсорных сетей, которые являются исключительно актуальным решением для обеспечения растущего спроса на телекоммуникационные и инфокоммуникационные услуги в Украине и мире. Основными преимуществами данного класса сетей есть легкая масштабируемость, интеллектуальность сенсорных датчиков, а также алгоритмы кодирования и декодирования информации.

Ключевые слова: сенсорные сети, интеллектуальные датчики, международные стандарты, коллизия, телекоммуникационная сеть.

Вступ

Сьогоднішня відзначається рішучим переходом від різномірних телекомунікаційних мереж до мереж наступного та майбутнього покоління. В таких мережах вільно можуть надаватись одночасно послуги Triple Play Service - передавання голосу (або мови), обмін об'ємними даними, відео формату HD. З часом, додається ще і доступ до хмарних серверів, сервісів білінгу та багато іншого.

Серед цього розмаїття послуг виокремлюється одна, вагома проблема. Це необхідність швидкого розгортання мобільної мережі, яка буде включати ще і систему моніторингу, і систему управління інформаційними потоками, і система, що буде відповідати за збір та обробку даних. Гарне рішення для такого розмаїття вимог – це сенсорні мережі. Складаючись з територіально розподілених автономних пристроїв і підключених до них інтелектуальних датчиків: температури, звуку, вібрації, розміщення в часі і т.д., вони можуть вільно конкурувати із вже наявними мережами доступу, а також – слугувати доповненням до будь-якої з існуючих мереж.

1. Особливості побудови сенсорної мережі

Сенсорна мережа з легкістю дає можливість побудувати інформаційний простір для організації системи моніторингу та управління, об'єднуючи у собі можливості зняття показників з датчиків, уніфікації інтерфейсу вимірювальних пристроїв, здійснення невинного контролю за станом тих будівель, що мають технічне чи стратегічне значення.

Датчики вимірювання різних хімічних, біологічних і фізичних величин, використовують широкий спектр методів зондування.

Дія зондування створює вихідний сигнал, за допомогою процесу трансдукції, який повинен оброблятися і передаватися в мережу. Датчики, які мають можливість розпізнавати, вимірювати та виводити через шину дані в одному пакеті звично вважати як інтелектуальні датчики. Можливості таких інтелектуальних датчиків можуть бути додатково збільшені з урахуванням функцій: радіо зв'язок, віддалене управління та управління інтелектуальними сенсорними системами.

Сенсорні системи розширюють можливості інтелектуальних датчиків шляхом додавання додаткових можливостей, таких як зв'язок (проводовий та безпроводовий), дисплей, шафи і кріплення, віддалене управління і безпека.

Конкретне поєднання можливостей системи, як правило, диктується вимогами програми. Система датчиків може бути описана як комбінація функцій зчитування різних інтерфейсів, мікроконтролера, зберігання інформації, цифрові і аналогові входи/виходи, шаф і кріплень в єдину систему [1].

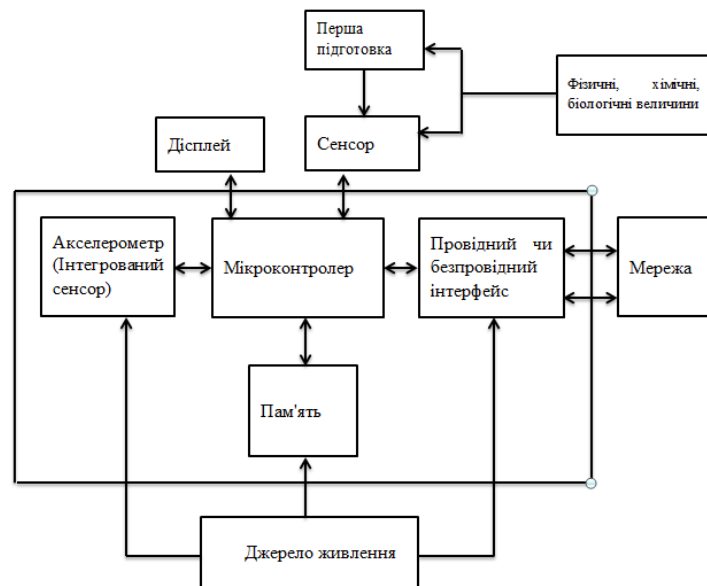


Рис. 1. Високоінтелектуальна сенсорна мережа

Система складається з декількох датчиків ієрархічних функціональних шарів, в тому числі зондування і трансдукції, обробки сигналів (фільтрація, охолодження, перетворення АЦП), перевірки цілісності даних, обробки, передачі сигналів і індикації, а також, в деяких випадках, пристрій керування віддаленим доступом. У мультисенсорних системах, можна оптимізувати роботу окремих датчиків з використанням даних від датчика, щоб поліпшити точність показань. Здатність системи адаптуватися дозволяє компенсувати зміни навколишнього середовища, з тим щоб зберегти цілісність та надійність системи.

Для деяких областей застосування, таких як охорона здоров'я, фізичні атрибути системи датчиків є важливими критеріями вибору, особливо для конфігурацій з урахуванням віддаленого доступу. Ці атрибути включають в себе вагу, фізичний розмір, тип корпусу, датчик монтажу, гідроізоляцію (тобто, запобігаючи потрапляння біологічної рідини). Різниця між інтелектуальним датчиком і системою датчиків не завжди є зрозумілою. Інтелектуальні датчики, як правило, виконують функції зондування і трансдукції з інтерфейсом аналогової схеми, мікроконтролер з вбудованим аналого-цифровим перетворювачем та інтегрованим інтерфейсом введення/виводу даних через шину в об'єднанні одного пакету.

Крім системних вимог, інтелектуальні датчики також функціонально виконують наступні функції: автоматичне калібрування, компенсація вимірювання (коригування дрейфу базової лінії, корекція екологічної варіації - наприклад, температури) і оцінка стану. Багато функцій інтелектуальних датчиків наводяться в першу чергу за рахунок використання

сучасного мікроконтролера (MCU). Включення контролера в склад інтелектуальних датчиків забезпечує цифрову обробку сигналів та АЦП, корекцію базової лінії, обробку даних, підтримку зберігання даних, управління живленням і взаємодію функцій, таких як зовнішні комунікації.

Інтелектуальні датчики зазвичай мають інтегровані компоненти на одній і тій же сенсорній платформі. Цей рівень інтеграції підвищує як надійність, так і продуктивність мережі. При цьому, зменшуються виробничі витрати. Також дозволяється певна гнучкість в плані дизайну сенсорної платформи, яка може мати важливе значення для додатків, таких як моніторинг життєво важливих ознак мережі.

Сенсорні платформи є підмножиною інтелектуальних датчиків. Як інтелектуальні датчики, вони мають мікроконтролер, провідний або безпроводовий інтерфейс і пам'ять. Інтелектуальні датчики мають функціонально інтегруватися з невизначеними зовнішніми датчиками та інтерфейсом для програмування мікроконтролера, при виконанні певного набору функцій.

Ці сенсорні платформи дуже корисні для швидкого прототипування - апаратні датчики та виконавчі механізми можуть бути фізично або безпроводово підключені до інтерфейсу датчика сенсорної платформи (цифрової або аналогової). Більшість датчиків платформи можуть бути об'єднані для програмування виконавчих механізмів.

Багато функцій інтелектуальних датчиків приводяться в дію за допомогою первинного мікроконтролера, який включає в себе аналогово-цифровий перетворювач, підтримку зберігання даних, управління живленням і взаємодії функцій, таких як зовнішні комунікації.

Мікропроцесор являє собою центральний блок обробки даних (процесор), реалізований на одному кристалі. До 1970 р., процесори не були інтегровані на одному чіпі, і склалися з безлічі мікросхем або багатьох дискретних пристроїв, з'єднаних між собою.

Мікрокомп'ютери обчислювальних пристроїв, що містять мікропроцесори і периферійні пристрої, в тому числі введення/виведення даних, інтерфейси пам'яті даних, пам'ять програм, переривання передачі і таймери. Мікрокомп'ютери містять в собі мікропроцесор.

Мікроконтролери призначені для представлення конкретних завдань, де визначена залежність між входом і виходом. Так як ці програми дуже специфічні, необхідні ресурси (наприклад, оперативний пристрій, постійний запам'ятовуючий пристрій і порти введення/виводу) такі як мікроконтролер, що може бути ідентифікований, щоб задовольнити вимоги.

2. Класифікація сенсорних мереж

Для якісної класифікації сенсорних мереж, необхідно виокремити кілька ключових ознак. Такі, як: середовище передачі даних, мобільність, організація передачі даних, середовище моніторингу, параметри моніторингу, сфера застосування та білінг [1, 2].

За принципом мобільності розрізняють: стаціонарні, рухомі (мобільні) сенсорні мережі. Ключовий вибір такої мережі залежить напряму від сфери використання.

Як приклад, можна навести стаціонарну сенсорну мережу - "Розумний будинок". Передачі даних в такій мережі здійснюється через окрему, виділену мережу до центру обробки даних (ЦОД). За основу може братися і вже існуюча телекомунікаційна мережа, або ж ТмЗК, або мережа електроживлення чи безпроводова мережа [3].

Остання отримала ряд переваг через концепцію фіксованого мобільного зв'язку (FMS), що одразу здатна забезпечувати пріоритетність безпроводових технологій в сенсорних мережах.

З урахуванням середовища, сенсорні мережі поділяють на: проводові, оптичні та безпроводові. Ключовими перевагами проводових мереж є:

- кількість та різноманітність технологій передачі даних, що надають надійну передачу із забезпеченням гарантованої якості обслуговування;
- висока швидкість передачі даних (до/від 10 Гбіт/с, в залежності від вимог).

В той же час, використання традиційних проводових з'єднань не завжди можливо через вимоги оперативності, мобільності, високої вартості монтажних і технічних робіт, обслуговування. Крім того, в деяких ситуаціях неможливе прокладання кабелів з технологічних або організаційних причин.

До переваг мобільних мереж треба віднести надійність систем, гнучкість і зручність розгортання. Лінії зв'язку для сенсорних мереж крім високої надійності, повинні володіти ще і високою вибірковістю і малим часом відновлення системи після аварії, що особливо важливо у випадку застосування їх в критичних ситуаціях. Таким чином, при побудові сенсорної мережі необхідно орієнтуватися на вибір безпроводових методів доступу в телекомунікаційних сенсорних мережах.

Ці фактори є визначальними при виборі способу побудови нової мережі, або розгортання конвергенції мереж з урахуванням сенсорних технологій над вже існуючою. Маючи велику кількість з'єднаних між собою інтелектуальних датчиків і інтерфейсів передачі даних, дана технологія стійка у налагодженні і має підвищені експлуатаційні параметри, що дозволяють позиціонувати сенсорним мережам в якості високоефективних і перспективних рішень для систем збору телеметричних даних, засобів дистанційної діагностики та обміну інформації.

Висновки

Сенсорні мережі - це нова перспективна технологія, на основі якої інтенсивно ведуться прикладні розробки і виконуються масштабні проекти для різних галузей промисловості і систем військового призначення.

Тому і не дивно, що безпроводові технології і створювані на їх основі телекомунікаційні мережі мають ряд загальновідомих переваг в числі яких гнучка архітектура, легка масштабованість, висока відмова стійкість, низькі витрати при монтажі. Ці кроки досягались за рахунок детального обмірковування, опису, а згодом – і тестування на попередніх системах.

Головна відмінність сенсорних мереж у порівнянні зі звичайними, класичними телекомунікаційними мережами - це використання великої кількості інтелектуальних датчиків. В архітектурному плані, вони покликанні здійснювати передачу незначного обсягу інформації з урахуванням фіксованої відстані (від 10 до 100 м.).

До основних відмінностей безпроводових сенсорних мереж можна віднести:

- стале функціонування в умовах динамічних змін в топології мережі через переміщення сенсорів;
- автономне електроживлення;
- обмеження в енергоспоживанні та обчислювальної продуктивності вбудованих у вузли мережі мікропроцесорів (а також і пам'яті, трансиверів та ін.).

3. Баркланов И. Г. Технологии измерений в телекоммуникациях / И. Г. Баркланов. – Москва : Эко-Трендз, 1997. – 139 с.

Список використаної літератури

1. Sohraby K. Wireless sensor network. Technology, protocols, and application / K. Sohraby, D. Minoli, T. Znati. - L.: Wiley, 2007. - 139 p.
2. McGrath M. Sensor Technologies: Healthcare, Wellness and Environmental Applications / Michael J. McGrath, Clodhna Ni Scanail. - L.: Wiley, 2013. - 336 p.
3. Ming L. Wang Sensor Technologies for Civil Infrastructures, Volume 1: Sensing Hardware / Ming L. Wang, Jerome P. Lynch, Hoon Sohn. - L.: Woodhead Publishing, 2014. - 598 p.

Автор статті

Довженко Надія Михайлівна – аспірант, ст. викладач кафедри Інформаційно-комунікаційних технологій, Державний університет телекомунікацій, Київ, Україна. Тел. +38 063 863 97 30. E-mail: dnm_ovr@mail.ru

Author of the article

Dovzhenko Nadiia Michaylivna – post-graduate student, senior teacher of Department of Information and communication technologies, State University of Telecommunications, Kyiv, Ukraine. Tel. +38 063 863 97 30. E-mail: dnm_ovr@mail.ru

Дата надходження в редакцію: 24.04.2017 р. Рецензент: д.т.н., проф. Б.Ю. Жураковський