

ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ СИСТЕМ ДИСТАНЦІЙНОГО МОНІТОРИНГУ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ТА ВИБІР БАЗОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. Розглянуто особливості побудови систем дистанційного моніторингу функціонального стану бійців спецпідрозділів. Обрано технологію Mesh Logic для передачі даних між віддаленим блоком та базовою станцією.

Ключові слова: моніторинг, функціональний стан, технологія Mesh Logic.

Abstract. The features of building systems for remote monitoring of the functional state of special forces soldiers. Elected Mesh Logic technology to transfer data between a remote unit and the base station.

Keywords: monitoring, functional status, technology Mesh Logic.

Вступ

На сьогоднішній день існує велика кількість систем дистанційного моніторингу функціонального стану, оснований на вимірюванні показників стану людини, що є вагомими у різних базових медичних технологіях.

Базові медичні технології, які і визначають їх основні параметри можна умовно розділити на дві великі групи: технології засновані на методах сучасної Західної (Європейської) медицини та технології засновані на методах Давньосхідної «нетрадиційної» медицини [1].

В сучасній Давньосхідній «нетрадиційній» медицині основними методами діагностики функціонального стану людини є методи Р. Фолля, Е. Накатані і К. Акабане. [2, 3]. Найбільш широкого розповсюдження електроakupунктурна діагностика, вимірювання «енергетичного потенціалу» біологічно активних точок набула в стаціонарних система визначення функціонального стану людини і не передбачає передачі даних та їх обробку на відстані [4,5].

Для систем дистанційного моніторингу, заснованих на методах сучасної Західної (Європейської) медицини основними параметрами, які відображають її функціональний стан є тиск, температура тіла, частоти пульсу, сатурація крові (рівень кисню в крові, електроенцефалограма, електрокардіограма, шкірно-гальванічна реакція тощо. Дані системи як правило є дистанційними і використовуються для моніторингу функціонального стану операторів різного роду машин, бійців спеціальних підрозділів, спортсменів [6,7,8].

Особливості побудови систем дистанційного моніторингу

Базова структура системи дистанційного моніторингу функціонального стану повинна забезпечувати:

- оперативне одержання сигналів тривоги при виході психофізіологічних показників за межі, завідомо встановлені для цієї операції;
- представлення на мнемосхемі (комп'ютері стаціонарної частини пристрою) в режимі реального часу повної інформації про члена ОС, його психоемоційний стан і місце знаходження;
- відображення в графічному вигляді або в іншій зручній для сприйняття формі інформації про поточний психоемоційний стан члена колективу;
- можливість оперативного втручання в хід операції з подальшою можливістю перерозподілу серед членів колективу їхніх функціональних обов'язків у разі виникнення нештатної ситуації;
- можливість дистанційного контролю працездатності віддаленого блока;
- можливість ведення звітної документації.

Поряд із загальними вимогаминеобхідно враховувати і додаткові, що обумовлені специфікою системи, а саме:

- мати просторово рознесену структуру, яка дозволяє мати в одночасному користуванні до 30 віддалених блоків;

- здійснювати обмін інформацією по мережах виділеного зв'язку;
- забезпечувати збір статистичної інформації на рівні віддалених блоків, формування буфера параметрів по часових відмітках і зберігання записаних в ньому даних при вимиканні живлення чи відсутності каналу зв'язку;
- реалізовувати функцію «чорної скриньки» для аналізу динаміки розвитку нештатних ситуацій [9].

Систему дистанційного моніторингу функціонального стану бійця можна розглядати як сукупність базової станції та віддалених апаратно-програмних модулів, які містять в собі вбудовані біосенсорита радіоканал. Входи радіоканалів підключені до сенсорів, а виходи радіоканалом через віддалений радіоприймач зв'язані з базовою станцією, яка в свою чергу складається з програмно-апаратного комплексу та блоку керування. Віддалені модулі отримують дані від біосенсорів та відсилають центральному модулю, який зберігає і обробляє отриману інформацію та виводить команди підрозділу (командиру операції) в зручній для швидкого сприйняття формі.

На рисунку 1 представлено загальну структурну схему системи дистанційного моніторингу функціонального стану.

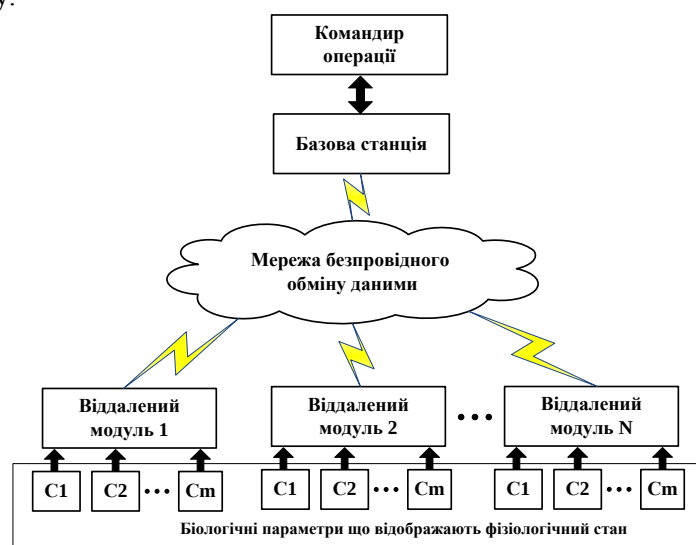


Рисунок 1. Структурна схема системи дистанційного моніторингу функціонального стану

Систему дистанційного моніторингу функціонального стану, для здійснення її проектування, можна розділити на чотири складові:

1. розробка програмного та апаратного забезпечення дистанційного модуля;
2. розробка програмного забезпечення центрального модуля;
3. вибір технології передачі даних;
4. вибір протоколу передачі даних.

Однією із задач, яку потрібно вирішити при проектуванні систем дистанційного моніторингу функціонального стану бійця є вибір технології передачі даних. Передача даних між бійцем і командним пунктом повинна бути захищена від завад та несанкціонованого втручання, надійна та швидкісна. Тому актуальною є проблема застосування в системах дистанційного моніторингу функціонального стану технологій передачі даних, що забезпечують високі показники їхньої якості, завадостійкості та захищеності.

Аналіз останніх досліджень показав, що середовищем для передачі даних дистанційного моніторингу використовуються бездротові GSM/GPRS, ZigBee, Mesh Lite, Mesh Logic, WiMax, LTE мережі [10, 11, 12]. Ключовими чинниками, що визначають вибір технології передачі інформації є відстань, на яку передаються дані, швидкість передачі, захищеність, сумісність з наявними стандартами, кількість пристроїв у мережі.

Серед наведених вище технологій передачі даних, найбільш привабливими для наших завдань є Технологія Mesh Logic, яка застосовується в системах медичного, біологічного моніторингу, контролю рухомого транспорту, для управління джерелами вуличного освітлення та світлофорами, радіаційного контролю, в системах реєстрації аварійних параметрів, автоматичного регулювання то що.

Приклад застосування Mesh Logic в системах дистанційного контролю функціонального стану бійців спецпідрозділів приведено на рисунку 2.

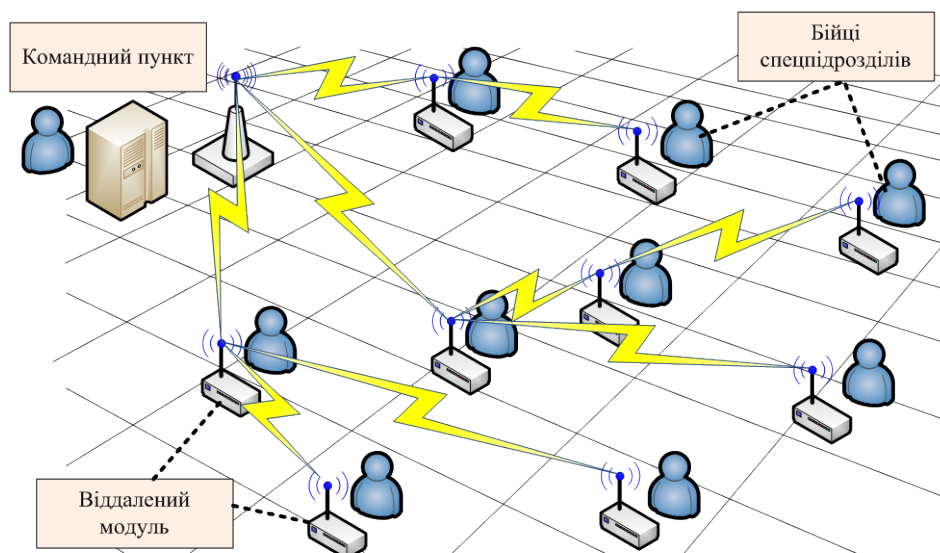


Рисунок 2. Приклад застосування MeshLogic в системах дистанційного моніторингу функціонального стану

Опис модуля

Розглянемо модуль ML-Module-Z, який призначений для розробки безпроводних модульних мереж на базі платформи Mesh Logic.

Модуль ML-Module-Z (рис.3) складається з мікроконтролера, приймача стандарту IEEE 802.15.4, 48-бітного серійного номера, флеш-пам'яті ємністю 4 Мб і передбачає два варіанти підключення 50-Омної антени: через контактні площадки або U.FL-роз'єм. Основні технічні характеристики модуля наведені в таблиці 1.

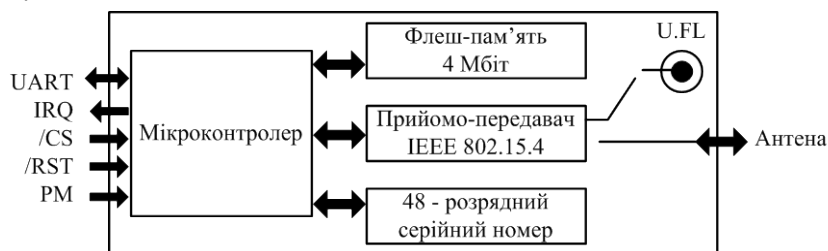


Рисунок 3. Структурна схема модуля ML-Module-Z

Таблиця 1. Основні технічні характеристики модуля ML-Module-Z

Параметр	Значення
Тип радіоканалу	IEEE 802.15.4
Діапазон частот	2400...2483,5 МГц
Вихідна потужність передатчика	до 1 мВт (0 дБм)
Чутливість приймача	-95 дБм
Напруга живлення	от 2,7 до 3,6 В
Струм споживання в режимі передачі, приймання, режимі сну (при 3,3 В)	21 мА/24 мА/3,7 мА/9 мкА
Інтерфейс керування	UART (LVCMOS)
Швидкість інтерфейсу UART	от 9600 до 921600 бит/с
Габаритні розміри	25,4 × 19,05 × 2,7 мм
Температурний діапазон	-40...85°C

На рисунку 4 наведена структурна схема типового безпроводного сенсорного вузла на базі модуля ML-Module-Z. Як правило, хост-пристроєм є мікроконтролер, який підключений до радіо модулів по послідовному інтерфейсу UART та цифровим лініям. Мікроконтролер періодично опитує підключені до нього сенсори, виконує попередню обробку вимірювань і передає результат однієї з базових станцій[13].

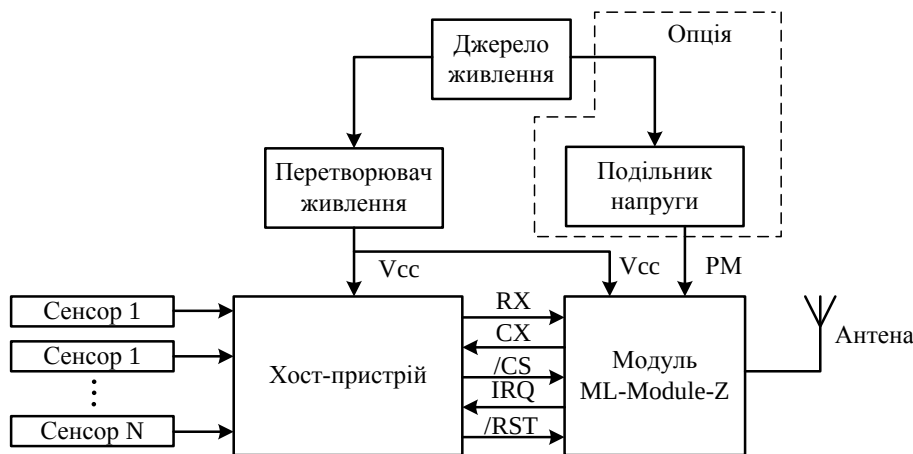


Рисунок4. Типовий віддалений сенсор на базі модуля ML-Module-Z

Висновки

Наведено особливості побудови систем дистанційного моніторингу функціонального стану бійців спецпідрозділів. Обрано технологію передачі даних між віддаленим блоком та базовою станцією (командним пунктом). Запропоновано приклад застосування Mesh Logic в системі дистанційного моніторингу функціонального стану.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лисогор В. М. Вибір базової медичної технології для систем телемоніторингу / В. М. Лисогор, А. І. Власюк, С. А. Яремко // Вісник Вінницького політехнічного інституту. — 2005. — № 1. — С. 69 — 75.
2. Власюк А. І. Автоматизована система контролю активності акупунктурної системи людини // Вісник Вінницького політехнічного інституту. — 1999. — № 5. — С. 21—24
- 3 Власюк, А. І. Автоматизована віртуальна система діагностики стану організму людини / А. І. Власюк, В. І. Месюра, Б. А. Власюк // Вісник Вінницького політехнічного інституту. — 2004. — № 3. — С. 75—79.
4. Прибор Фолля БИОРС Master — шість видів діагностики, семь видів терапії в одному компактному корпусі. — Режим доступу: <http://www.biors.ru/master.htm> — Назва з екрану.
5. Автоматизированная диагностическая система АПК "АМСАТ-КОБЕРТ" — Режим доступу: http://amsat-med.ru/#menu_0_838 — Назва з екрану.
6. Пат. 98191 Україна, МПК (2015.01). Система дистанційного моніторингу стану боєздатності особового складу Збройних сил / І. В. Сергієнко, О. В. Палагін, В. О. Романов, І. Б. Галелюка, В. І. Дегтярук, О. П. Мінцер, С. В. Дзядевич. - № u201410122; заявл. 15.09.2014; опубл. 27.04.2015, Бюл. №8. — 3 с.
7. Белзецький Р. С. Біотехнічна система для дистанційного моніторингу функціонального стану бійців спецпідрозділів : дис. канд. техн. наук: 05.11.17 : захищена 31.05.12 : затв. 26.09.12 / Белзецький Руслан Станіславович; Вінницький національний технічний університет. — Вінниця., 2012. — 212 с.
- 8.Пат. 2442531 Российская Федерация, МПК А61В 5/0404 (2006.01) А61В 5/00 (2006.01) G06Q 50/00.Способ дистанционного мониторинга состояния человека / С. М. Ледоевской, Г. Е. Щербаченко, Н. А. Щигленко, А. В.Малыгин. — № 2442531; заявл. 24.03.2010; опубл. : 20.02.2012 Бюл. № 5 — 13 с.
9. Белзецький Р. С. Медико-технічне забезпечення діяльності охоронних структур: [Монографія] / Р. С. Белзецький, С. М. Злепко, С. В. Тимчик. — Вінниця : ВНТУ, 2014. — 156 с. : — ISBN 978-966-641-575-5.
10. Гумен М. Б. Передача даних у телеметричних системах із застосуванням технології MeshLite / М. Б. Гумен, Т. Ф. Гумен // Вісник Чернігівського державного технологічного університету. Серія : Технічні науки. - 2014. - № 2. - С. 129-135. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vcndt_2014_2_22.

11. Макаренко А.Ю. Бездротові технології передачі даних Wi-Fi, Bluetooth та ZigBee / Макаренко А.Ю., Парфенова А.О., Могильний С.Б. // Вісник НТУУ «КПІ». Радіотехніка, радіо апаратобудування : збірник наукових праць. – 2010. – № 41. – С. 171-181.

12. Дубчак О.В. Порівняння технологій бездротового зв'язку WIMAX та Wi-Fi / О.В. Дубчак, Р.Г Рудюк, В.В. Михайленко // Materiały Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji “Europejska nauka XXI wieku – 2010”. – Przemysł, Polska: Nauka i studia, 2010. -Vol.13.–С.35-38.

13. Баскаков С. Встраиваемые модули Mesh Logic для построения беспроводных сенсорных сетей / С. Баскаков // Встраиваемое оборудование. – 2009. – №3. – С. 30 – 32.

Белзетський Руслан Станіславович – канд. техн. наук, доцент кафедри Інтеграції навчання з виробництвом Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, E-mail: belzetskiyuslan@gmail.com;

Belzetskyi Ruslan S. – Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor of the Chair of Integration Education with Production, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, E-mail: belzetskiyuslan@gmail.com.