

СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ СТРІЛЕЦЬКОГО ПОЛІГОНУ

В сучасному світі велика увага надається системам віддаленого керування і моніторингу. Такі системи дозволяють отримувати дані від різних джерел, датчиків, лічильників та панелей на диспетчерському пункті, який може бути розміщений на значній відстані від об'єкта обслуговування. Вони є автоматизованими і не вимагають втручання людини.

Зараз на ринку в існують системи моніторингу стрілецького тиру. Основним їх недоліком є невелика дальність роботи, що робить їх непридатними для використання на великій відстані та відкритій місцевості. При цьому відомі системи моніторингу зазвичай працюють на основі стандарту WiFi (2,4 ГГц). Після ознайомлення з сучасними методами передачі інформації на великі відстані по бездротовому каналу було прийнято рішення побудувати дану систему моніторингу на стандарті LoRa.

При роботі з об'єктами на відстані важливо враховувати швидкість передачі даних, дальність передачі, заводо захищеність та точність. За допомогою технології модуляції LoRa ми отримуємо значну більшу дальність зв'язку з інтегрованою цифровою корекцією помилок. Технологія LoRa передбачає організацію передачі даних на недорогих батарейних пристроях на відносно далекі відстані. Також LoRa в Україні працює на двох частотах (433 МГц та 868 МГц), приймачі LoRa завдяки методам модуляції, які в ній використовуються, і оброблення сигналів мають високу чутливість -137 дБм, що забезпечує великий радіус дії на відкритому просторі (до 10 км) і гарну проникаючу спроможність всередину приміщень, рис. 1.

Протокол LoRaWAN визначає конкретний набір швидкостей передачі даних, але закінчений чіп (PHY-інтегральна схема, призначена для виконання функцій фізичного рівня мережевої моделі OSI) здатний надати більше варіантів. Так, ІМС SX1272 підтримує швидкість передачі даних від 0,3 до 37,5 кбіт/с, SX1276 від 0,018 до 37,5 кбіт/с. Засоби LoRaWAN створюють глобальну мережу, тобто розробники приділили особливу увагу безпеці і конфіденційності даних, які передаються, які забезпечуються кодуванням AES.

Вихідна потужність безпосередньо на виході чіпа рівна +20 дБм, на антені, після узгодження і фільтрації, в результаті неминучих втрат вона рівна вже +19 дБм з похибкою 0,5 дБ. В системі LoRa для ідентифікації присутності використовується комбінована адаптивна система виявлення активності каналу (Channel Activity Detection, CAD). Вона може розрізняти шум і корисний сигнал LoRa.



Рис.1. Структурна схема системи LoRa

Метою розробки системи моніторингу стрілецького полігону є побудова нової системи стрілецького тиру, спираючись на технології модуляції сигналів з розширеним спектром. Система дозволяє відслідковувати влучання в ціль і інформувати про це користувача, підраховувати кількість пострілів. Кількість влучень і промахів, та відображали результати користувачеві.

Основними перевагами запропонованої системи над існуючими є :

- низька собівартість кінцевих пристроїв;
- довготривалість автономної роботи;
- безпечність (подвійне шифрування);
- неліцензовані діапазони частот (для використання системи ліцензія не потрібна);
- відкритий стандарт;
- система буде стійка до шумів і перешкод (на рисунку 1 зображено яким саме чином це буде відбуватися);
- робота на значно більших відстанях (інформація в системі буде передаватися на більш низькій частоті порівняно з WiFi, а саме 433 або 868 МГц. Це збільшить дальність передачі інформації системи, яка відслідковує влучення в ціль до пристрою).

Проведено дослідження системи віддаленого керування і моніторингу на стандарті LoRa. Розроблено систему моніторингу стрілецького полігону, виконано побудову нової системи стрілецького тиру, спираючись на технології модуляції сигналів з розширеним спектром.