

## СИСТЕМА ВИЯВЛЕННЯ МІСЦЕЗНАХОДЖЕННЯ ПОРАНЕНИХ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ

Христина Середницька<sup>1</sup>, Микола Шевцов<sup>2</sup>, Олексій Пушкарик<sup>2</sup>, Олександр Ковальчук<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача НАН України, м. Львів, ser.kristina@gmail.com

<sup>2</sup>Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів, mykola.shevtsov@lnu.edu.ua, oleksii.pushkaryk@gmail.com, sashakovalchuk1955@gmail.com

Дослідження, що стосуються оборони Держави є актуальними на даний час і важливими для збереження життя і здоров'я військовослужбовців у місцях військових дій. Одним з таких завдань є надання швидкої допомоги бійцям на полі бою. Багато розробок в цьому напрямку пов'язані з швидким виявленням та евакуацією поранених з зони бойових дій. Всі вони базуються на використанні давачів з вбудованими GPS для передачі координат з місця отримання поранення. Проте виявлення факту поранення і його ступені важкості потребує застосування більш складніших та ефективніших систем з врахуванням їх вартості.

В даній доповіді запропоновано прототип системи виявлення місцезнаходження поранених за допомогою відстеження можливих падінь військовослужбовців. Дана система є доволі простою і не потребує великих затрат, може бути використана в зонах бойових дій, які знаходяться на невеликих відстанях від рятувальної служби. Система створена на основі мікроконтролера ESP-32 за допомогою акселерометра і гіроскопа. Принцип роботи наступний - давачі подають сигнал про падіння, мікроконтролер активує Bluetooth модуль для відправлення оповіщення на смартфон, тоді отримане оповіщення через додаток, який використовує Wi-Fi надсилається у вигляді повідомлення службам швидкого реагування.

В межах даного проекту було проведено проектування системи виявлення та оповіщення про падіння, що відображено на блок-схемі поданій на рис. 1. Виготовлено прототип системи виявлення та оповіщення про падіння у вигляді пристрою прикріпленого до майки солдата, який складається з мікроконтролера ESP32, акселерометра гіроскопа MPU-9250 6500 9DoF, живлення Power Bank, антени GPS 1575.42 МГц SMA і GPS NEO-7M. Реалізовано алгоритм роботи мікроконтролера

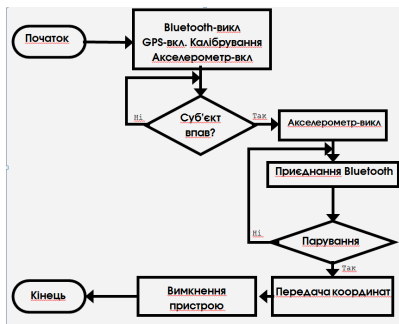


Рис. 1.

гіроскопа MPU-9250 6500 9DoF, живлення Power Bank, антени GPS 1575.42 МГц SMA і GPS NEO-7M. Реалізовано алгоритм роботи мікроконтролера

ESP32 та розроблено мобільний додаток для оповіщення про пораненого. Проведено тестування прототипу, що передбачає виконання безлічі різноманітних тестів, що стосується розташування об'єкту. Зокрема виконується кілька тестів з врахуванням падіння спереду, ззаду та збоку. На етапі тестування збираються дані про прискорення та орієнтацію і вносяться необхідні модифікації та налаштування системи для досягнення найкращого результату передачі даних про падіння. Функціональність системи виявлення та оповіщення про падіння визначається надійністю та точністю передачі даних, тобто прототип повинен надійно виявляти падіння людини і точно диференціювати його від повсякденної діяльності.

Розроблений прототип звичайно має свої переваги та недоліки і потребує доопрацювання. До переваг слід віднести підвищення безпеки військових (служби швидкого реагування зможуть легко знаходити поранених), портативність (пристрій (девайс) можна легко переносити з собою не турбуючись про його існування), низьке споживання енергії (для роботи девайсу потрібно невеликий Power Bank, який витримує до 10 годин роботи), мініатюрність (девайс можна закріпити на ремені або інтегрувати в майку). До недоліків слід віднести те, що пристрій не може працювати на великих відстанях і використовує бездротові технології комунікацій з фіксованою частотою. Дана розробка знаходиться на стадії удосконалення стосовно передачі даних та факту виявлення пораненого.

1. Інструкція ESP32. URL: <https://docs.arduino.cc/arduino-cloud/guides/esp32/> (дата звернення: 16.04.2024)
2. ESP-IDF Programming Guide. URL: <https://docs.espressif.com/projects/esp-idf/en/stable/esp32/index.html> (дата звернення: 16.04.2024)
3. ESP32-DevKitC. URL: <https://docs.espressif.com/projects/esp-dev-kits/en/latest/esp32/esp32-devkitc/index.html> (дата звернення: 16.04.2024)

### **SYSTEM FOR DETECTING THE LOCATION OF WOUNDED MILITARY SERVANTS**

*In order to organize the security of military personnel, it is necessary to create an effective system of rapid response when the wounded are detected on the battlefield. On the basis of the ESP-32 microcontroller, a prototype of a system for monitoring possible falls of military personnel using an accelerometer and a gyroscope has been developed. If the sensors detect a fall, the microcontroller activates the Bluetooth module to send a notification to the smartphone. A notification received on the phone triggers an app that uses Wi-Fi to send a message to emergency services. This system is based on wireless communication technologies and motion sensors. A prototype of the system is tested using a developed device that attaches to a soldier's shirt. The development of such a system can contribute to the effective identification of the wounded, which will ensure proper conditions for preserving the health and lives of people.*