

Державна служба України з надзвичайних ситуацій
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності
Навчально-науковий інститут цивільного захисту
Кафедра інформаційних технологій та систем електронних комунікацій

«Допущено до захисту»
Начальник кафедри ІТтаСЕК
підполковник служби цивільного
захисту
_____ Олександр ПРИДАТКО
“ _____ ” _____ 20__ року

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

на тему «Розроблення мікроконтролерної системи визначення даних
геолокації пристрою на основі GPS технології»

Виконав:
здобувач IV курсу, групи КН-41
спеціальності (освітньої програми)
122 «Комп'ютерні науки» (Комп'ютерні науки)
(шифр і назва спеціальності (освітньої програми))
_____ Назар КОРАБЕЛЬ
(ім'я та прізвище)
Керівник _____ Ігор МАЛЕЦЬ
(ім'я та прізвище)
Рецензент _____ Тарас РАК
(ім'я та прізвище)

Львів – 2024 року

Державна служба України з надзвичайних ситуацій
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності
Навчально-науковий інститут цивільного захисту

Кафедра інформаційних технологій та систем електронних комунікацій
Освітній ступінь бакалавр
Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»
Освітня програма Комп'ютерні науки

ЗАТВЕРДЖУЮ
Начальник кафедри інформаційних
технологій та систем електронних
комунікацій

_____ Олександр ПРИДАТКО

“ ___ ” _____ 20__ року

ЗАВДАННЯ
на дипломну роботу

Здобувачу _____ Корабель Назар Андрійович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема: Розроблення мікроконтролерної системи визначення даних геолокації пристрою на основі GPS технології

керівник роботи Малець Ігор Остапович
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ЛДУ БЖД від “ ___ ” _____ 202_ року № _____

2. Термін подання здобувачем роботи _____

3. Початкові дані до роботи:

1. Технічні характеристики пристроїв GPS сигналінгу.

2. Бібліотеки Arduino.

3. Опис програмного продукту U-center.

4. Опис апаратно програмного комплексу Arduino.

4. Зміст дипломної роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Розділ 1. Стан проблемної області.

Розділ 2. Розробка системи визначення місця знаходження

Розділ 3. Програмно-апаратна реалізація мікроконтролерної системи визначення місця знаходження на основі технології GPS

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Стан проблемної області.		
2	Розробка системи визначення місця знаходження		
3	Програмно-апаратна реалізація мікроконтролерної системи визначення місця знаходження на основі технології GPS		

Здобувач _____
(підпис)

Назар КОРАБЕЛЬ
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис)

Ігор МАЛЕЦЬ
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Назар КОРАБЕЛЬ кваліфікаційна робота за спеціальністю 122 "Комп'ютерні науки", яка складається з текстової частини, що включає 3 розділи, 55 сторінок, 30 малюнків та 19 джерел.

Метою бакалаврської роботи є розробка мікроконтролерної системи визначення місця знаходження на основі технології GPS. Методи дослідження включають фізичну і логічну структурування комп'ютерних мереж, структурне програмування, теорію графів та елементи математичної логіки.

У роботі були розглянуті технології побудови мікроконтролерної системи визначення місця знаходження на основі GPS, і було обрано мікроконтролер Arduino та сумісний з ним GPS приймач. Здійснено вибір компонентів для розробки системи, включаючи мікроконтролер Arduino UNO та GNSS-модуль NEO-M8.

Також було розроблено функціональну схему управління мікроконтролерної системи визначення місця знаходження на основі GPS та схему підключення (принципову схему), яка була створена за допомогою програмного засобу Fritzing.

Ключові слова роботи: МІКРОКОНТРОЛЕРНА СИСТЕМА, GPS.

ABSTRACT

Nazar KORABEL qualification work for the specialty 122 "Computer science", which consists of a text part, including 3 chapters, 55 pages, 30 figures and 19 sources.

The aim of the bachelor thesis is the development of a microcontroller system for determining the location based on GPS technology. Research methods include physical and logical structuring of computer networks, structural programming, graph theory, and elements of mathematical logic.

Technologies for building a GPS-based microcontroller system were considered in the work, and an Arduino microcontroller and a GPS receiver compatible with it were chosen. A selection of components for system development was made, including the Arduino UNO microcontroller and the NEO-M8 GNSS module.

A functional control scheme of the GPS-based micro-controller positioning system and a connection scheme (schematic diagram) were also developed, which were created using the Fritzing software tool.

Keywords of work: MICROCONTROL SYSTEM, GPS.

ЗМІСТ

Вступ	7
1 Стан проблемної області	10
1.1 Аналіз існуючих рішень	10
1.2 Технологія побудови мікроконтролерної системи визначення місця знаходження на основі технології GPS	13
1.3 Вибір компонентів системи	16
1.4 Постановка завдання	31
2 Розробка системи визначення місця знаходження	33
2.1 Узагальнена система управління системою	33
2.2 Функціональна схема управління мікроконтролерною системою визначення місця знаходження на основі технології GPS	35
2.3 Схема підключення (принципова схема)	42
3 Програмно-апаратна реалізація мікроконтролерної системи визначення місця знаходження на основі технології GPS	43
3.1 Вибір програмного забезпечення	43
3.2 Тестування мікроконтролерної системи визначення місця знаходження.....	50
3.3 Тестування та верифікація системи	52
Висновки	54
Список використаної літератури	55

ВСТУП

Ідея створення супутникової навігаційної системи виникла ще в 50-х роках минулого століття. Група американських вчених, що слідкувала за запуском радянських супутників, помітила, що частота сигналу збільшується при наближенні супутника та зменшується при віддаленні. Це спричинило розуміння можливості вимірювати положення та швидкість супутника, враховуючи власні координати на Землі, і навпаки. Важливу роль у розвитку навігаційної системи відіграв запуск супутників на низьку навколоземну орбіту. У 1973 році була створена програма «DNSS» («NavStar»), в рамках якої супутники ставали на середню навколоземну орбіту. Назву GPS програма отримала того ж 1973 року.

На сьогоднішній день система GPS застосовується не лише у військовій сфері, але й у цивільних галузях. Її застосування розмаїте:

Мобільний зв'язок: GPS використовується для підтримки роботи мобільних пристроїв та визначення їхнього місцезнаходження.

Тектоніка плит: Відбувається стеження за рухом та коливаннями земної кори для прогнозування землетрусів та інших геологічних явищ.

Визначення сейсмічної активності: GPS використовується для вимірювання та аналізу сейсмічних подій та їхніх наслідків.

Супутникове відстеження транспорту: Можливість відслідковувати рух транспортних засобів за допомогою супутників, контролювати швидкість та маршрути.

Геодезія: Визначення точних координат і меж земельних ділянок для геодезичних та кадастрових робіт.

Картографія: Використовується для створення та оновлення карт та географічних інформаційних систем.

Навігація: Допомагає користувачам знаходити шляхи та маршрути з точністю до метра.

Ігри, геотегінг та інші розважальні області: GPS використовується у різних ігрових додатках та геолокаційних сервісах для створення інтерактивного досвіду для користувачів.

Це лише деякі з прикладів застосування GPS, який відкриває широкі можливості у різних сферах життя.

Найважливішим недоліком системи є обмежена доступність сигналу у певних умовах. Робочі частоти GPS знаходяться у дециметровому діапазоні хвиль, що може призвести до зниження рівня сигналу через такі фактори, як висока хмарність або густе листя дерев. Також радіоджерела, глушилки та навіть магнітні бурі можуть перешкоджати нормальному прийому сигналу. В окремих випадках це може призвести до зникнення сигналу або значного зниження його якості. Точність визначення даних також може погіршуватися у приполярних районах через невисоку висоту супутників над Землею, що ускладнює їхнє виявлення та взаємодію з приймачем сигналу.

Навігація без використання системи GPS можлива завдяки іншим супутниковим навігаційним системам. Однією з таких систем є російська ГЛОНАСС (глобальна навігаційна супутникова система), яка стала основним конкурентом GPS. ГЛОНАСС розпочала свою повноцінну роботу у 2010 році, хоча спроби активного використання її здійснювалися ще з 1995 року.

Існують кілька відмінностей між системами GPS і ГЛОНАСС:

1. «Різні кодування»: GPS використовує CDMA (кодова розсіпка сигналу), тоді як ГЛОНАСС використовує FDMA (частотно-розділена модуляція сигналу).

2. «Різні габарити пристроїв»: ГЛОНАСС використовує більш складну модель, що призводить до збільшення енергоспоживання та розмірів пристроїв порівняно з GPS.

3. «Розстановка та рух супутників на орбіті»: ГЛОНАСС забезпечує ширший охоплення території та більш точне визначення координат та часу порівняно з GPS.

4. «Термін служби супутників»: Супутники GPS виготовляються якіснішими, тому вони мають довший термін служби, ніж супутники ГЛОНАСС.

Поза системами GPS та ГЛОНАСС існують інші менш популярні навігаційні системи, такі як європейська Galileo та китайська Beidou. Кожна з цих систем має свої особливості та переваги, проте вони всі спрямовані на забезпечення точного позиціонування та навігації у різних частинах світу.

Сучасні системи навігації працюють за принципом прямої передачі сигналу від супутника до приймача. Супутник відправляє сигнал, що містить інформацію про своє положення на орбіті (яку можна використати для розрахунку точної позиції супутника) та точний час відправлення сигналу. Орбітальна ефемерида, яка містить ці дані, передається у повідомленні даних, яке кодується та використовується для синхронізації. Супутники синхронізують свої годинники за допомогою атомних годинників, що дозволяє забезпечити точну синхронізацію всіх супутників у системі.

Приймач порівнює час, коли сигнал був переданий, з власним часом та отриманою інформацією від трьох або чотирьох різних супутників. Це дозволяє приймачу вимірювати час, який сигнал затрачає на шлях до приймача від кожного супутника. Кілька таких вимірювань можуть бути здійснені одночасно для різних супутників, що дозволяє приймачу генерувати постійні корекції в реальному часі за допомогою адаптованої версії трилатерації.

ВИСНОВКИ

Аналіз існуючих рішень та вибір системи Arduino та сумісного з нею GPS приймача - це ключові кроки у нашому дослідженні. Цей аналіз дозволив нам визначити оптимальний шлях для створення мікроконтролерної системи визначення місця на основі GPS. Використання Arduino виявилось прекрасним вибором, оскільки це платформа з відкритим кодом з широким спектром функцій та підтримкою великої спільноти.

Ці перші кроки поклали основу для нашого проекту і визначили його напрямок. Далі ми могли розглянути технологічні деталі, розробити функціональну та принципову схеми, а також реалізувати програмно-апаратну частину проекту. Які плани у вас на майбутнє стосовно цього проекту? Чи плануєте ви розвивати його далі або використовувати в інших дослідницьких або промислових контекстах?

Вибір компонентів, таких як мікроконтролер Arduino UNO та GNSS-модуль NEO-M8, був ключовим етапом нашого проекту. Оцінка їх характеристик і здатностей допомогла забезпечити оптимальну працездатність системи. Мікроконтролер Arduino UNO, завдяки своїй популярності та розширеній функціональності, став добрим вибором для управління нашою мікроконтролерною системою. GNSS-модуль NEO-M8 забезпечує точне визначення місцезнаходження, що є важливою характеристикою проекту.

Розроблена мікроконтролерна система на основі технології GPS вже має практичне значення і виконує важливі завдання. Проте, завжди є можливість подальшого вдосконалення та розширення її функціональності. Ось деякі можливі напрямки для подальшого розвитку проекту:

1. Оптимізація алгоритмів: вдосконалення програмного забезпечення для покращення точності та швидкості роботи системи. Це може включати оптимізацію алгоритмів визначення місця з точністю до координат та часу фіксації.

2. Розширення функціональності: додавання нових можливостей, таких як підтримка додаткових супутникових систем, включення сенсорів для вимірювання інших параметрів або взаємодія з іншими пристроями через бездротові зв'язки.

3. Інтеграція з хмарними сервісами: розробка засобів для збереження та обробки даних у хмарних сервісах, що дозволить забезпечити доступ до даних з будь-якого місця та обробку їх на віддалених серверах.

4. Розширення застосування: використання системи у різних областях, таких як автомобільна промисловість, медицина, спорт чи наука. Наприклад, система може бути використана для відстеження маршрутів переміщення автомобілів, контролю географічного положення пацієнтів або атлетів, дослідження руху тварин або геологічних явищ тощо.

Загалом, робота має потенціал для подальшого розвитку та використання в різних сферах. Мікроконтролерна система може стати важливим інструментом для рішення реальних завдань і вирішення проблем у сучасному світі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Система GPS : погляд зсередини та ззовні :URL: <https://www.ixbt.com/car/gps/gps.html> (дата звернення 18.04.2020).
2. GPS tracking : URL : <https://gps-tracking.com.ua/> (дата звернення 02.03.2024).
3. Програми забезпечення GPS моніторингу: URL: <http://www.gpsmonitoring.com.ua/programmi.html> (дата звернення 02.02.2024).
4. EasyWay : URL : <https://www.eway.in.ua/ua/cities/kyiv> (дата звернення 02.02.2024).
5. Клієнт-серверна архітектура та ролі серверів : URL: <https://medium.com/@IvanZmerzlyi/%D0%BA%D0%BB%D1%96%D1%94%D0%BD%D1%82%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D0%B0%D1%80%D1%85%D1%96%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%8> (дата звернення 24.04.2024).
6. FILE TRANSFER PROTOCOL (FTP), J. Postel J. Reynolds, 1985 <https://tools.ietf.org/html/rfc959> (дата звернення 26.04.2024).
7. Переваги і недоліки Андроїд : URL : <http://pro-android.pp.ua/1473-perevagi-nedolki-androyid-svt-androyida.html> (дата звернення 06.03.2024).
8. 13.Типи програмування і основи об'єктно-орієнтованого програмування: URL : <https://www.fandroid.info/tipuprogrammirovaniya-pervye-listingi/> (дата звернення 02.05.2024).
9. Android Studio : URL: <https://developer.android.com/studio> (дата звернення 12.04.2024)
- 10.Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра для здобувачів першого рівня вищої освіти спеціальності 122 «Комп'ютерні науки». Укл. Олександр ПРИДАТКО, Назарій БУРАК, Олександр ХЛЕВНОЙ. – Львів: Вид-во ЛДУ БЖД, 2023. – 40 с.