

Дослідження глобальної системи місця розташування GPS та розробка алгоритму обробки даних з приймача сигналів навігаційних супутників

Шевчук^f В. В.,

e-mail: darel.dahanavar.shevchuk@gmail.com

Шикота^s Т. В., вчитель-методист

Гімназія «Академія» gymnas-akademiya.edukit.kiev.ua

Київ, Україна

Реферат - Послуги місце-визначення, що надаються системами супутникової навігації, нині широко застосовуються в найрізноманітніших сферах повсякденного життя людини, що дає підстави вважати їх важливим компонентом глобальної інформаційної інфраструктури. Проте, розвиток та розповсюдження сучасних систем супутникового моніторингу пов'язаний із підвищенням точності та достовірності прийнятих навігаційних даних. Для вирішення цієї проблеми удосконалення потребують способи відстеження маршрутів спостережуваних об'єктів з метою їх збереження та подальшого відтворення й аналізу.

Ключові слова — послуги місце-визначення; системи супутникової навігації; аналіз та обробка.

I. Вступ

На сьогоднішній день можна говорити про широкий спектр застосування супутникових систем навігації (СН): військова сфера, наземна, морська та повітряна навігація, служби порятунку, геодезія і картографія тощо. Про обсяг застосування свідчить величезна кількість пристроїв з доступом до СН. Супутникові навігаційні технології широко застосовуються у всьому світі. В даний час широко використовуються сервіси GPS трекінгу, завданням яких є відстеження маршрутів спостережуваних об'єктів з метою їх збереження, подальшого аналізу та обробки, а персональний GPS моніторинг використовується в багатьох сферах діяльності [3-8].

Супутникова радіонавігаційна система або, як вона ще називається, глобальна система визначення місця розташування GPS (Global Position System) забезпечує високоточне визначення координат і швидкості об'єктів у будь-якій точці земної поверхні, у будь-який час доби, у будь-яку погоду, а також точне визначення часу. GPS-система складається з спеціально розроблених низькоорбітальних супутників, які служать для визначення точних координат. [2 с.34]

II. МЕТА І ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

Оскільки значною проблемою є обробка великої кількості навігаційних даних, метою роботи є розробка алгоритму та програми мікроконтроллера Arduino для визначення географічних координат і швидкості рухомих об'єктів з використанням GPS –

приймача, який приймає та обробляє сигнали від супутників, що відносяться до космічного сегменту глобальної системи позиціонування, а також методика обробки навігаційних даних для визначення географічних координат і швидкості рухомих об'єктів з використанням GPS – приймача.

III. ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОЕКТУ ARDUINO

Система Arduino пропонує бюджетний спосіб створення інтерактивних проектів таких як системи запису пройденого маршруту на основі GPS. Положення об'єкту обчислюється завдяки використанню GPS-приймача, який приймає та обробляє сигнали від супутників, що відносяться до космічного сегменту глобальної системи позиціонування. GPS система в своєму складі має наземні центри управління для визначення точних параметрів орбіт супутників та їх керування. За допомогою GPS-приймача для кожної точки отримують три координати X,Y,Z, де X,Y - відносяться до плоских, Z-до вертикальних координат. Дискретність отримання інформації може бути задана і становить від секунди до декількох секунд.

GPS-приймач отримує інформацію в рядковому форматі, яка передається супутниками і використовує цю інформацію для розрахунку різних параметрів між ним і супутниками. За інформацією з супутників, приймач GPS може зафіксувати своє місце розташування на землі виходячи з відомого положення супутників.

Зовнішня антена приймає сигнали з супутника і передає їх GPS-модуля, який в свою чергу



перетворює дані в корисну інформацію (широта, довгота) і відправляє результат в послідовному форматі логічного рівня RS232.

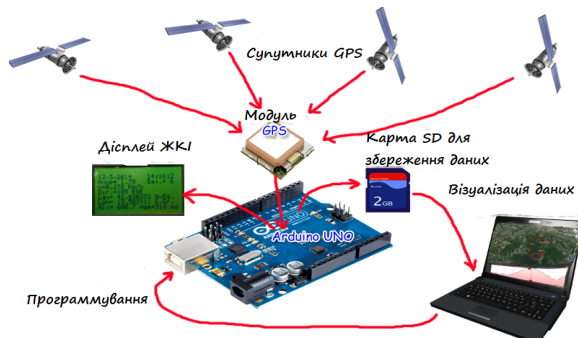


Рис. 1 GPS-приймач на Arduino

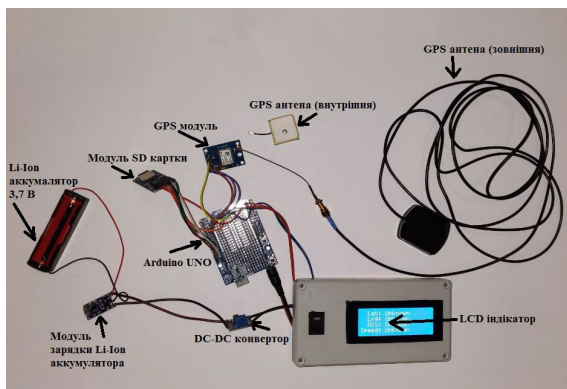


Рис. 2 Склад елементів GPS-трекеру

Технологія GPS дозволяє не тільки визначати місце розташування, а й отримувати інформацію про час, на основі якої можна створити дуже точний годинник, який отримує завжди час за Гринвічем, більш відоме як всесвітній координований час.

Таким чином, маючи таку множину точок координат можна отримати запис координат об'єкту, що переміщається з плином часу. У нашому проєкті ми використовуємо модуль GPS за допомогою якого будемо визначати географічні координати, час і приблизну швидкість переміщення (під час руху).

Тепер, знаючи як приймати координати GPS і перетворювати їх в нормальний числовий вигляд, сконструюємо GPS-логгер і організуємо запис цієї інформації в плату розширення з картою пам'яті microSD. Наш логгер визначатиме і зберігатиме свої координати. Завдяки використанню карти пам'яті microSD можна записати траєкторію руху автомобіля, катера або будь-якого іншого переміщається об'єкта, з якого можливий прийом сигналів GPS, і потім переглянути цю інформацію на комп'ютері.

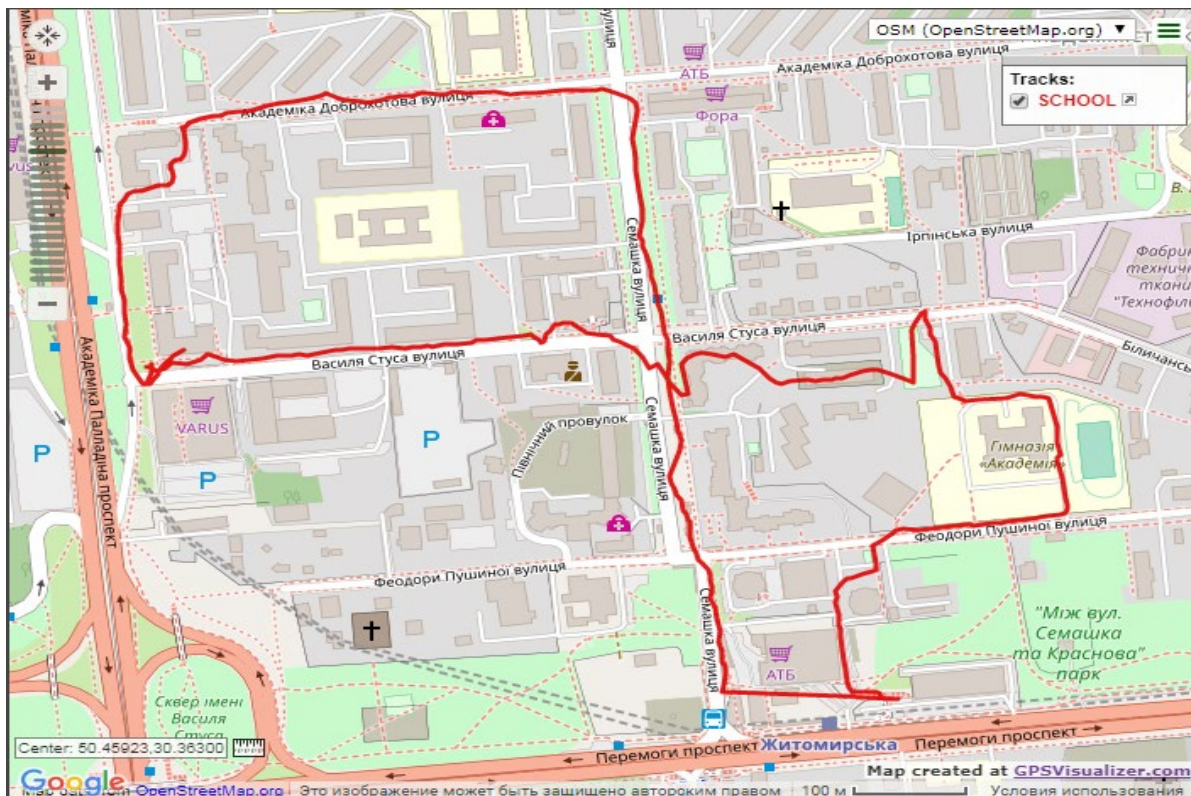


Рис. 3 GPS - прек «ТЦ Академ Сіті» - Школа – Дім – «ТЦ Академ Сіті»

IV. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТУ ТА ВІДОБРАЖЕННЯ ТРАЕКТОРІЇ НА МАПІ

Для візуального представлення положення об'єкта у просторі використовують геоінформаційні системи (ГІС) — системи збору, зберігання, аналізу та графічної візуалізації просторових (географічних) даних і пов'язаної з ними інформації про необхідні об'єкти.

Для візуальної оцінки форми траєкторії було застосовано ГІС “GPS Visualizer”, яка використовує систему координат WGS-84 як референцну загально-світову систему. Так, дані, зафіксовані GPS — логгером відображалися на карті у вигляді траєкторії, яку потім можна від масштабувати і досліджувати.

ВИСНОВКИ

У ході виконання роботи було проаналізовано принципи побудови глобальної системи місця розташування GPS, що являє собою сукупність радіоелектронних засобів, що дозволяє визначати положення та швидкість руху об'єкта на поверхні Землі або в атмосфері.

За результатами експериментальних досліджень, розроблено алгоритм та програму мікроконтролера Arduino для визначення географічних координат і швидкості рухомих об'єктів з використанням GPS – приймача, який приймає та обробляє сигнали від супутників, що відносяться до космічного сегменту глобальної системи позиціонування.

УДК 629.051

Исследование глобальной системы местоположения GPS и разработка алгоритма обработки данных с приемника сигналов навигационных спутников

Шевчук^f В. В.,

e-mail: darel.dahanavar.shevchyk@gmail.com

Шикота^s Т. В., учитель-методист

Гимназия «Академия» gymnas-akademiya.edukit.kiev.ua

Київ, Україна

Реферат - Услуги место-определения, предоставляемых системами спутниковой навигации, ныне широко применяются в различных сферах повседневной жизни человека, что дает основания считать их важным компонентом глобальной информационной инфраструктуры. Однако, развитие и распространение современных систем спутникового мониторинга связан с повышением точности и достоверности принятых навигационных данных. Для решения этой проблемы требуют совершенствования способы отслеживания маршрутов наблюдаемых объектов с целью их сохранения и последующего воспроизведения и анализа.

Ключевые слова - услуги место-определения; системы спутниковой навигации; анализ и обработка.

На основі результатів аналізу треків було виявлено причини і характер їх відхилень від реальних маршрутів руху, досліджені різні типи "викидів" геокоординат, визначені ознаки відхилень геокоординат різних джерел.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

- [1] M. V. Momot, "Mobilnye roboty na baze Arduino [Arduino-based mobile robots]," BHV-Peterburg, 2017.
- [2] V. A. Petin, "Proekty s ispolzovaniem kontrollera Arduino [Arduino controller projects]," BHV-Peterburg, 2016.
- [3] "GPS Navigation," 2008. [Online]. Available: <http://www.naviga-tion.com.ua/>.
- [4] Wikipedia, "Geographic Coordinate System," *Wikipedia*, p. 7, 2013,
URL:https://en.wikipedia.org/wiki/Geographic_coordinate_system
- [5] "История создания GPS - подкаст 'Иден Изменившие Мир." [Online]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=ZhVD-UTHCVg>.
- [6] "how GPS works," 2008. [Online]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=PLjld-edVj8>.
- [7] "GPS Video 1 - GPS Basics." [Online]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=YjcfmZw23Wg>.



UDC 629.051

A study of the global GPS location system and the development of an algorithm for processing data from a navigation satellites signal receiver

V. V. Shevchuk^f,e-mail: darel.dahanavar.shevchyk@gmail.comT. V. Shikota^s, teacher-methodologistGymnasium «Academy» gymnas-akademiya.edukit.kiev.ua

Kiev, Ukraine

Abstract - The positioning services provided by satellite navigation systems are now widely used in different areas of people's daily living, thus giving ground to consider them to be an important component of the global information infrastructure. The satellite radio-navigation system, also known as GPS (Global Positional System), provides high-precision positioning and speed of an object at any point, time, weather condition, as well as exact timing. The GPS system which consists of specially designed low-orbit satellites could be defined as a complex of radio-electronic devices providing positioning and speed of an object moving on surface or in atmosphere. However the development and spreading of modern satellite monitoring systems are closely connected with the improvement of the level of precision and reliability of the data received. To solve the problem it is necessary to improve the methods of an object route monitoring with the aim to save, reconstruct and analyze them. Hence it is suggested by experimental research to develop an algorithm and the Arduino microcontroller program to define geographical positioning and speed of a moving object using GPS-receiver capable to receive and process signals from the satellites of GPS space segment. The project uses GPS module capable to detect geographical coordinates, time and approximate movement speed (during the move). Every point supposes to have three coordinates, namely X, Y, Z, with X,Y as plain coordinates and Z as vertical coordinate. The discretion of getting information to be set in advance comprising one to several seconds. Due to time data a precise clock was established showing Greenwich time better known as Universal Coordinated Time. Thus, having such a set of coordinates available it is possible to register the coordinates of an object moving in a period of time. The GPS Visualizer was applied for the visual assessment of a trajectory configuration. The GPS Visualizer is based on WGS-84 coordinate system as worldwide reference system. Therefore, the data registered by GPS-logger were projected on a map as trajectories, which could be further zoomed in/out.

Keywords - location-definition services; satellite navigation systems; analysis and processing.

