

ЗБІЛЬШЕННЯ ТОЧНОСТІ GPS З ВИКОРИСТАННЯМ RASPBERRY PI

*Могильний С. Б. к.т.н., доц.; Чвикова В. С., студентка
Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна*

Визначення точного місцезнаходження за допомогою регістратора GPS з використанням Raspberry Pi (рис. 1) дозволяє створити систему керування роботом, розширяючи спектр застосування існуючої космічної системи навігації.

Складність реалізації даного проекту полягає в значній похибці визначення координат GPS-регістратором (близько 30 метрів) (рис. 2) через недостатню чутливість приймача, який не приймає сигналів, що проходять через завади типу будівельних споруд [1, 2]. Для вирішення даної проблеми пропонується застосувати машинне навчання.

Знаючи точні координати Raspberry Pi та вибравши алгоритм обробки даних, можна скористатися одним з фреймворків машинного навчання. Параметрами для навчання є координати, які визначає GPS регістратор. Відомі точні координати дозволяють використати алгоритми навчання «з учителем» і «з підкріпленням». запусаємо в дію алгоритм який в ході роботи визначає вагові коефіцієнти які дозволяють корегувати отримані координати. Виконавши певну кількість вимірювань для різних локацій ми навчаємо нейронну мережу значно точніше визначати координати місцезнаходження мікрокомп'ютера.

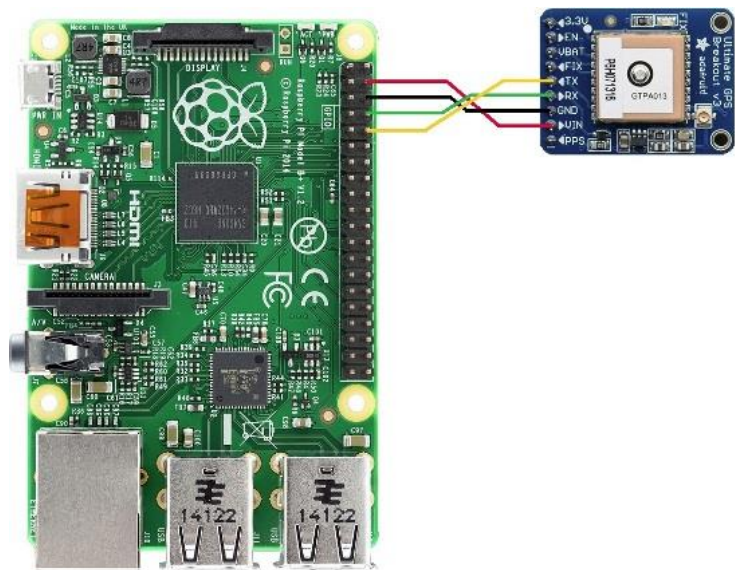


Рисунок 1. Підключення модуля GPS до Raspberry Pi

Вибір фреймворка для реалізації проекту досить широкий [3]. Серед тих, що розглядалися:

Apache Spark — відомий як частина системи Hadoop. Завдяки своїй зростаючій бібліотеці алгоритмів, Spark став надійним інструментом машинного навчання, який можна застосувати для високошвидкісної обробки даних. H2O - надає доступ до алгоритмів машинного навчання і працює з та-

кими поширеними середовищами розробки як Python, Java, Scala, R, системами big data (Hadoop, Spark) і джерелами даних (HDFS, S3, SQL, NoSQL).

Caffe2 — друга ітерація фреймворка Caffe від Facebook. Головні риси Caffe2 - це швидкість і модульність, тому фреймворк написаний переважно на C++.

TensorFlow — відкрита програмна бібліотека для машинного навчання, розроблена Google для вирішення завдань побудови і тренування нейронної мережі з метою автоматичного знаходження та класифікації образів, досягаючи якості людського сприйняття. Застосовується як для досліджень, так і для розробки власних продуктів Google. Основне API для роботи з бібліотекою реалізоване для Python, хоча також існують реалізації для C++, Haskell, Java і Go.

Amazon Machine Learning — надає дані з Amazon S3, Redshift і RDS для створення моделей бінарної класифікації, мультикласової класифікації та регресії, але моделі не можна експортувати..

Microsoft Azure ML Studio — дозволяє користувачам створювати і тренувати моделі, перетворювати їх в API і використовувати в інших сервісах. Сервіс включає безліч навчальних алгоритмів як від Microsoft, так і від сторонніх компаній.

Veles — розподілена платформа для створення моделей глибокого навчання. Набори даних перед відправкою в кластер можна проаналізувати і нормалізувати, а REST API дозволяє відразу використовувати модель після тренування.

mlpack2 — бібліотека для машинного навчання, написана на C++ і призначена для швидкого, простого і масштабування при використанні. Бібліотека має безліч алгоритмів.

Neon — open source-проект компанії Nervana, яка входить до складу Intel. Neon написаний переважно на Python, а багато стандартних моделей нейронних мереж доступні як готові моделі.

В даній роботі вибраний фреймворк TensorFlow. Це обумовлене різними

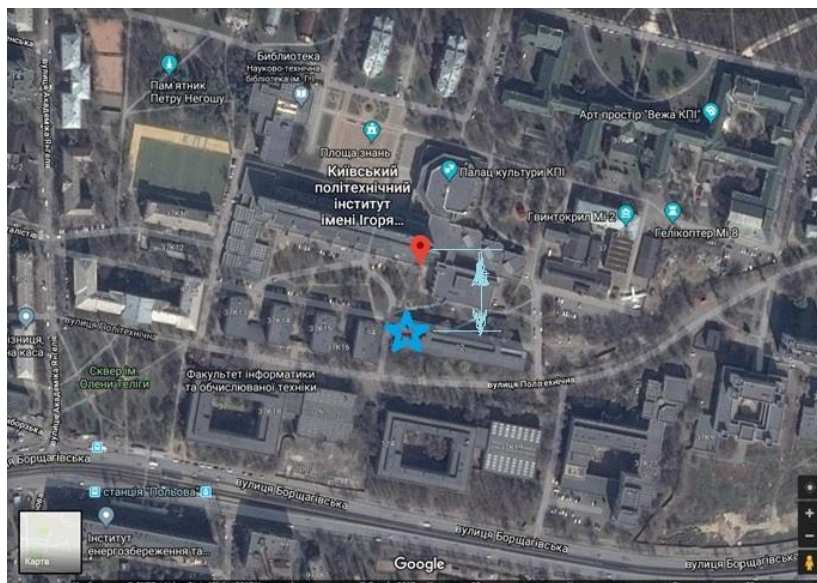


Рисунок 2. Відхилення визначених координат від реального місцеположення модуля GPS

факторами, але основний – можливість подальшого розвитку проекту.

TensorFlow — значно масштабніший, ніж здається на перший погляд. Це бібліотека для глибокого навчання, а авторство Google допомогли TensorFlow залучити багато уваги. Але об'єктивно, деякі його унікальні деталі заслуговують більш глибокого вивчення:

- основна бібліотека підходить для широкого сімейства технік машинного навчання, а не лише для глибокого навчання;

- лінійна алгебра та інше наповнення добре видно зовні, що сприяє більш швидкому освоєнню фреймворка;

- крім основної функціональності машинного навчання, TensorFlow також включає власну систему формування логів, власний інтерактивний візуалізатор логів і навіть потужну архітектуру з доставки даних.

Виконані дослідження дозволяють не лише збільшити точність визначення координат, але й знайти обмеження геометричних розмірів ділянки на місцевості, в рамках якої досягається задана точність. Це дозволяє організувати автоматизацію переміщення роботизованих платформ та дронів, які використовують для керування Raspberry Pi.

Перелік посилань

1. Antijam GPS. // Aviation Week and Space Technology. — 1996. — № 6, с.144-148.

2. Spilker J. Signal Structure and Performance Characteristics //Navigation. — 1978. —№ 2, с.34-36.

3. Машинное обучение. Фреймворки и платформы для разработчиков. — Режим доступа: — <https://appttractor.ru/ML/> Назва з екрану.

Анотація

Запропонований метод зменшення похибки визначення координат за допомогою модуля GPS і мікрокомп'ютера Raspberry Pi. Зроблені припущення відносно причин виникнення похибки, виконані навчання системи та оцінка точності визначення координат.

Ключові слова: GPS, навігація, координати.

Аннотация

Предложен метод уменьшения погрешности определения координат с помощью модуля GPS и микрокомпьютера Raspberry Pi. Сделаны предположения относительно причин возникновения погрешности, выполнены обучения системы и оценка точности определения координат.

Ключевые слова: GPS, навигация, координаты.

Abstract

A method for reducing the error in determining the coordinates using a GPS module and a Raspberry Pi microcomputer is proposed. We make assumptions about the causes of the error, complete the training of the system and evaluate the accuracy of determining the coordinates.

Keywords: GPS, navigation, coordinates.