

*Ісаєв А.М., студент,
Сугоняк І.І., канд. техн. наук, доцент, завідувач кафедри
Державний університет «Житомирська політехніка»*

РОЗРОБКА СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ СТАНУ АВТОШЛЯХІВ

Відомі компанії Tesla та Google розвивають тематику безпілотних авто, у цьому напрямку є багато аспектів над якими потрібно працювати. Наприклад нещодавно у Tesla заявили, що їхні автомобілі зможуть навчитись об'їжджати ями на дорогах [1], Google також працює у цьому напрямку, та збирає дані пошкодження автомобільних доріг. Реалізувати це зазначеним компаніям дозволять їхні технології розпізнавання зображень, різні сканери та безліч сенсорів. Отримані дані можна використовувати не тільки в безпілотних авто, а й в інших галузях. Адже майже кожен автомобіліст піклується про своє авто, а близько 11000 автопригод у рік трапляються через поганий стан автошляхів.

Можна сказати, що розробка рішень для цього напрямку є актуальною та доречною, а методи отримання даних можна знайти навіть у типовому сучасному смартфоні.

Одним із таких рішень може бути мобільний додаток, який збирає та оброблює дані з сенсорів смартфона під час поїздки на авто для подальшого зберігання і використання, що має своє відображення у відповідному веб-додатку. Це можна реалізувати розробкою системи моніторингу стану автошляхів.

Проектування та реалізація системи моніторингу стану автомобільних шляхів загалом і є метою роботи, яка реалізується шляхом виконання таких завдань:

- здійснення аналізу доцільних технологій та методів реалізації системи;
- виконати проектування та реалізацію алгоритмів і системи загалом;
- реалізація інтерфейсу роботи з системою та її складовими.

У ході розробки даної системи потрібно використати такі методи: проектування програмного забезпечення, об'єктно-орієнтованого підходу програмування, обробки та аналізу даних, кросплатформного та веб-програмування, проектування та реалізації інтерфейсів. Оскільки доцільним варіантом даної системи є клієнт-серверний проект у вигляді мобільного та веб додатку, зокрема мобільний додаток буде містити алгоритми визначення стану дорожнього покриття, а веб додаток буде відображати отримані дані на карті. Пропонована система повинна мати зручний та зрозумілий, так званий user friendly (з англ. дружній до користувача) інтерфейс.

Система моніторингу автошляхів повинна автоматично під час поїздки на авто збирати данні про стан доріг, це можливо використовуючи смартфон з акселерометром та gps, тому основний алгоритм роботи системи полягає в збиранні даних з сенсорів та їх обробці. Одним з таких сенсорів є акселерометр. Акселерометр показує направлено прискорення смартфона, тобто нерівність на дорозі для смартфона буде прискоренням в сторону дорожнього покриття. Знаючи як працює акселерометр нам залишилось визначити як дізнатися напрямком до дороги, а з цим нам допоможе сенсор гравітації в смартфоні який показує напрямком гравітації.

Це дає нам змогу побудувати вектори акселерації та гравітації. Залишилось визначити числове значення струсу за допомогою проєкції вектора акселерації на вектор гравітації (рис. 1).

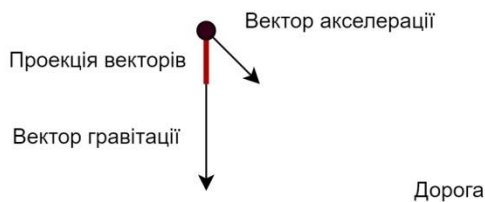


Рис. 1 Визначення сили струсу

Для визначення проєкції векторів нам потрібно скалярний добуток вектора акселерація на вектор гравітації поділити на скалярний добуток вектора гравітації на самого себе [2] і ми отримаємо значення проєкції векторів.

Значення сили струсу обраховується завжди коли мобільний додаток працює, але коли запис увімкнено значення перевіряються, вони повинні бути більше певного числа, назвемо це число прохідним значенням пошкодження дороги, це число 0.2, якщо сила струсу більша то значення акселерометру записуються у окремий масив, для обрахунку координат струсу.

Після того як ми дізналися числове значення струсу перейдемо до визначення координат пошкодження дороги. Для визначення координат пошкодження дороги ми записуємо координати які були перед записом даних акселерометра та наступні після, зазвичай між двома координатами декілька відібраних записів сили струсу.

Дві пари координат потрібні для інтерполяції [3], за допомогою них та відміток часу цих координат та відмітки часу сили струсу ми зможемо дізнатися координати пошкодження дороги.

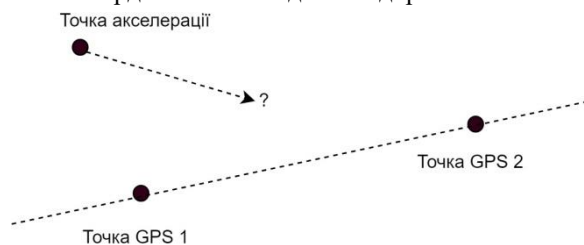


Рис. 2 Визначення сили струсу

Отримані дані відправляються на сервер де у подальшому будуть відображені на карті за допомогою градієнту відповідно до пошкодження дороги.

Таким чином розроблена система та отримані дані можуть знайти застосування у багатьох сферах, як наприклад логістиці для оптимізації маршруту за певними критеріями, комунальних та державних установах для підтримки прийняття рішень, тощо. Ця проблематика, як можна зрозуміти, турбує не тільки Україну, а й інші держави та приватні компанії, та багатьох автомобілістів у світі.

Список використаних джерел:

1. Тесла навчиться об'їжджати ями на дорогах [Електронний ресурс]. Доступ за посиланням <http://chudo.tech/2019/04/10/tesla-nauchitsya-sama-obezzhat-yamy/> [Дата звернення 30.04.2019 р.].
2. Introduction to vector projection [Електронний ресурс]. Доступ за посиланням <https://www.khanacademy.org/math/linear-algebra/matrix-transformations/lin-trans-examples/v/introduction-to-projections> [Дата звернення 30.04.2019 р.].
3. Utility functions for computing geodesic angles, distances and areas. The default radius is Earth's radius of 6378137 meters [Електронний ресурс]. Доступ за посиланням <https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/reference/geometry#spherical> [Дата звернення 30.04.2019 р.].