

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМ. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Фільтрація та децимація навігаційних даних з GPS пристрою

Панченко Олег Олегович

Науковий керівник:

к.т.н., доц. Медведєва Валентина Миколаївна

Мета дослідження:

створення програмної та алгоритмічної бази, що дозволяє зменшити об'єм інтернет трафіку, який використовує GPS приймач за рахунок фільтрації та децимації даних

Об'єкт дослідження

програмне забезпечення для передачі та обробки даних з GPS приймачів

Предмет дослідження

фільтрація та децимація навігаційних даних з GPS пристрою

Наукова новизна

- удосконалено алгоритм передачі навігаційних даних, що дозволяє децимувати дані, які надсилаються передавачем, шляхом застосування попередньої фільтрації та використання модифікованого алгоритму Дугласа-Пекера, що враховує додаткові критерії;
- набуло подальшого розвитку програмне забезпечення GPS приймачів, що дозволяє децимувати навігаційні дані без втрати їх точності.

Для досягнення поставленої задачі були сформовані наступні завдання дослідження, що визначили логіку дослідження та його структуру:

- ▶ проаналізувати існуючі алгоритми передачі GPS даних
- ▶ провести порівняльний аналіз існуючих алгоритмів зменшення кількості точок у кривій
- ▶ розробити алгоритм що дозволяє децимувати навігаційні дані, що передаються GPS пристроєм за рахунок використання алгоритму зменшення кількості точок у кривій, з урахуванням додаткових критеріїв, серед яких час надходження даних, швидкість об'єкта та його кут повороту
- ▶ створити архітектуру програмної системи для фільтрації та децимації навігаційних даних з GPS пристрою та їх передачі
- ▶ розробити програмний продукт, що дозволяє зменшити кількість даних, які надсилає GPS приймач за рахунок використання попередньої фільтрації та децимації

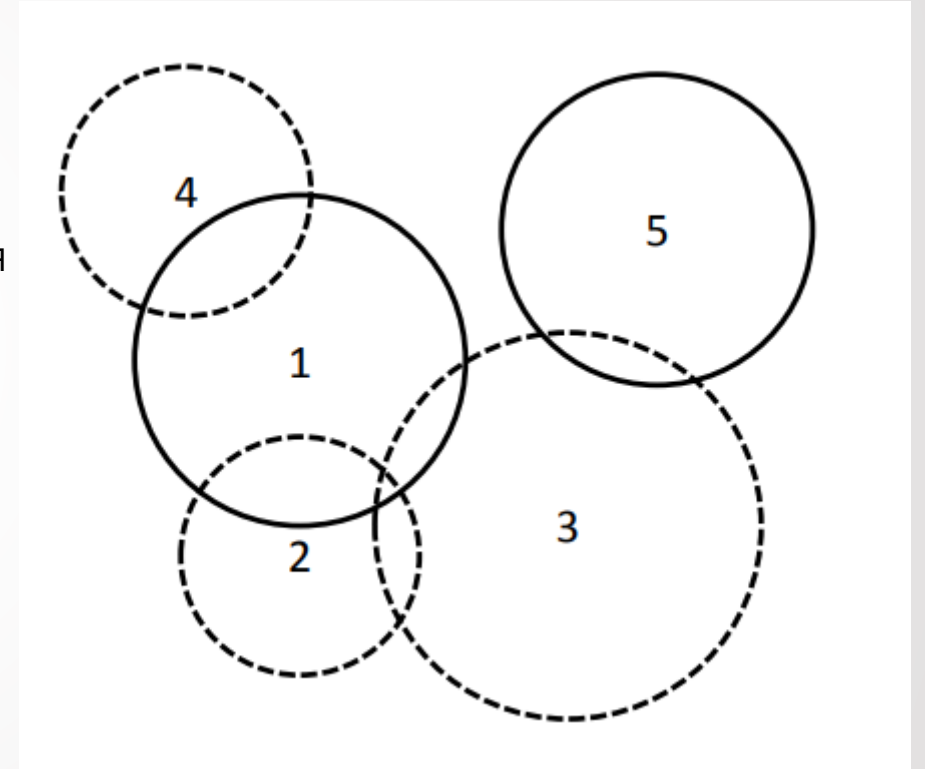
Аналіз наявних алгоритмів передачі GPS-даних

- DDF (Dynamic Data Flow)

Алгоритм базується на використанні мінімального інтервалу часу, через який необхідно передати поточні координати об'єкта, що рухається. Також враховуються такі критерії руху, як швидкість та курс.

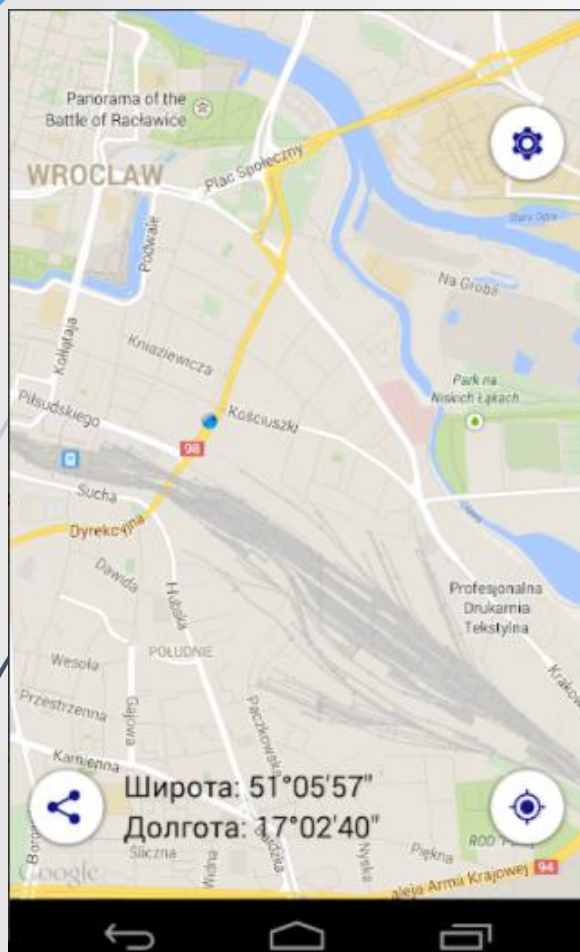
- Обробка потоку навігаційних даних на основі методу діагностичної фільтрації

Алгоритм в якості критерію використовує відстань між двома точками, яка має бути менша суми їх точності позиціонування.

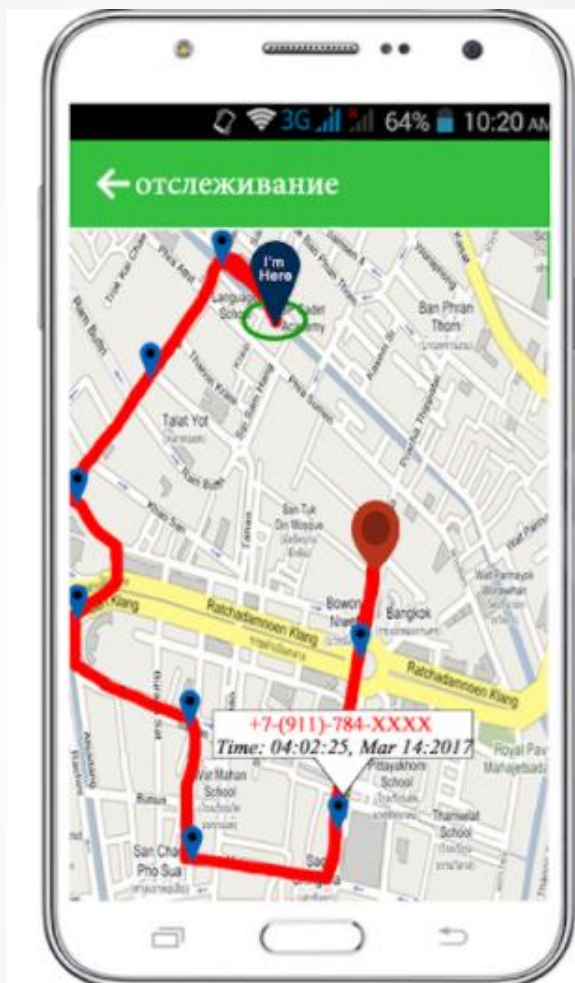


Приклади існуючих рішень

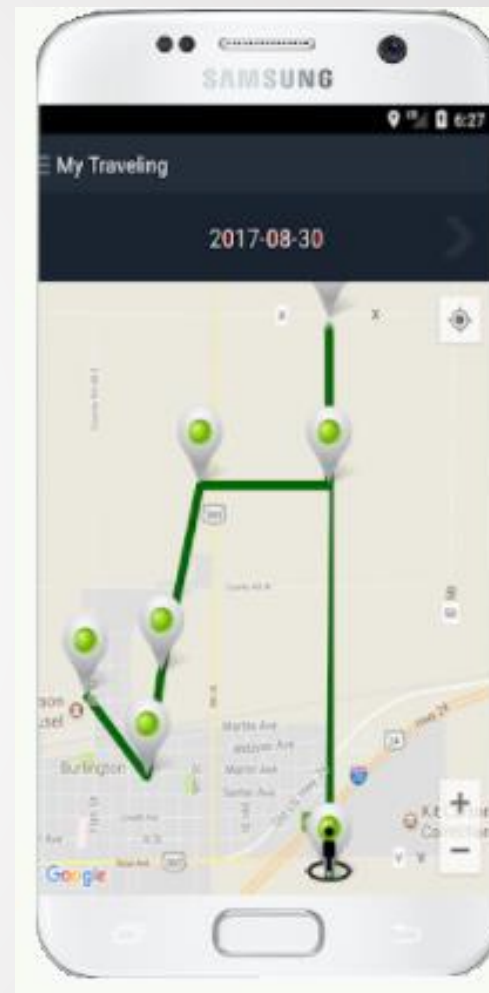
5



Mobile tracking



LOCARUS



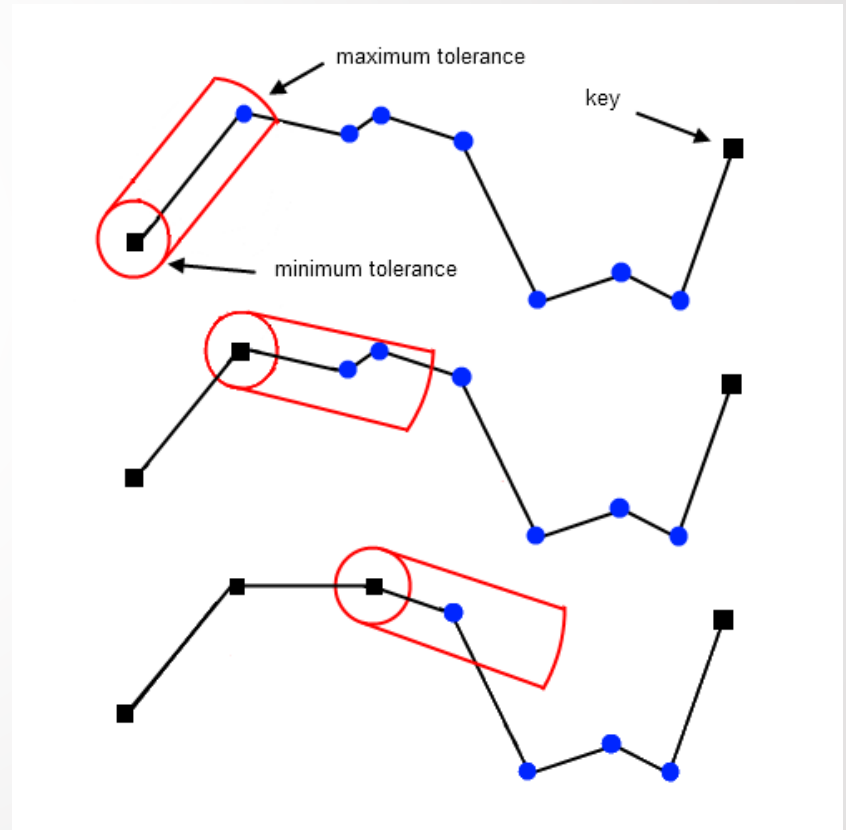
Glympse

Недоліки аналогів

- використовуються лише на платній основі
- застарілий інтерфейс
- інтервальна передача даних
- спотворення траєкторії руху за рахунок використання жорстких методів децимації шляху
- відсутня обробка помилок в точках з нульовою або близькою до нуля швидкістю

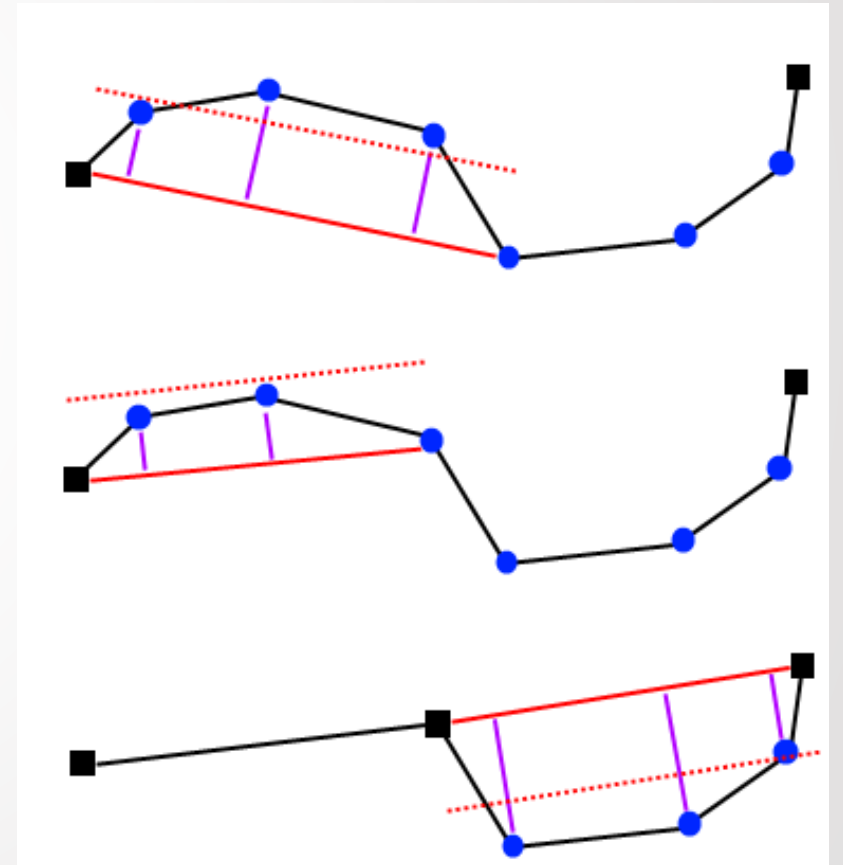
Алгоритм Опхейма

У цьому алгоритмі ми розглядаємо всі вершини в ϵ радіусі від першої, і будуємо промінь з поточної і останньої точок, що потрапила в радіус. Якщо таких точок немає, то береться наступна після початкової.



Алгоритм Ланга

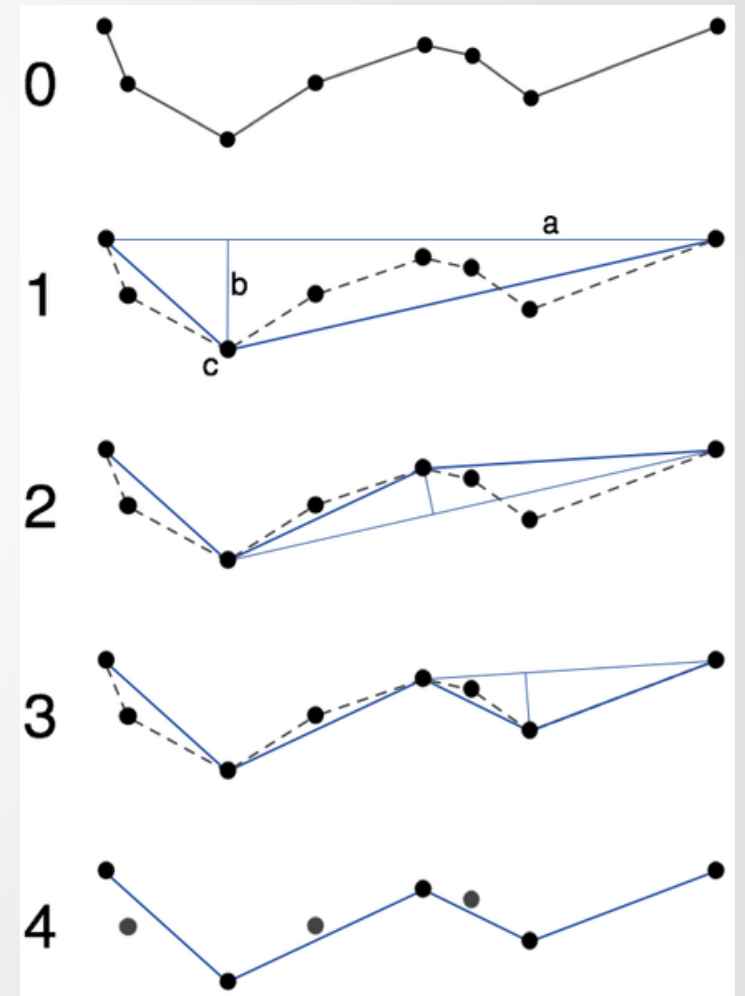
Суть алгоритму полягає у визначенні фіксованого розміру у пошуковій області для спрощення. Дві точки, що утворюють пошукову область, складають відрізок. Цей відрізок використовується для розрахунку перпендикулярної відстані до кожної проміжної точки. Якщо розраховане відстань більше заданої точності ϵ , область пошуку буде зменшена шляхом виключення її останньої точки.



Алгоритм Дугласа — Пекера

Визначає максимальну відстань між прямою, побудованою із початкової та кінцевої точок. Якщо розбіжність більше заданого ϵ , то алгоритм рекурсивно викликає себе на наборі від початкової до даної і від даної до кінцевої точок

До недоліків використання такого підходу можна віднести децимацію точок при повороті об'єкта



Аналіз роботи алгоритмів

Для порівняння результатів роботи алгоритмів було згенеровано випадковим чином 200 послідовних точок

Назва алгоритму	Перпендикулярна відстань	Час виконання	Кількість точок після спрощення
Дуглас-Пекер	1 м	14 мс	24 точки
Опхейма	1 м	1 мс	99 точок
Ланг	1 м	2 мс	116 точок

Блок схема модифікованого алгоритму Дугласа — Пекера

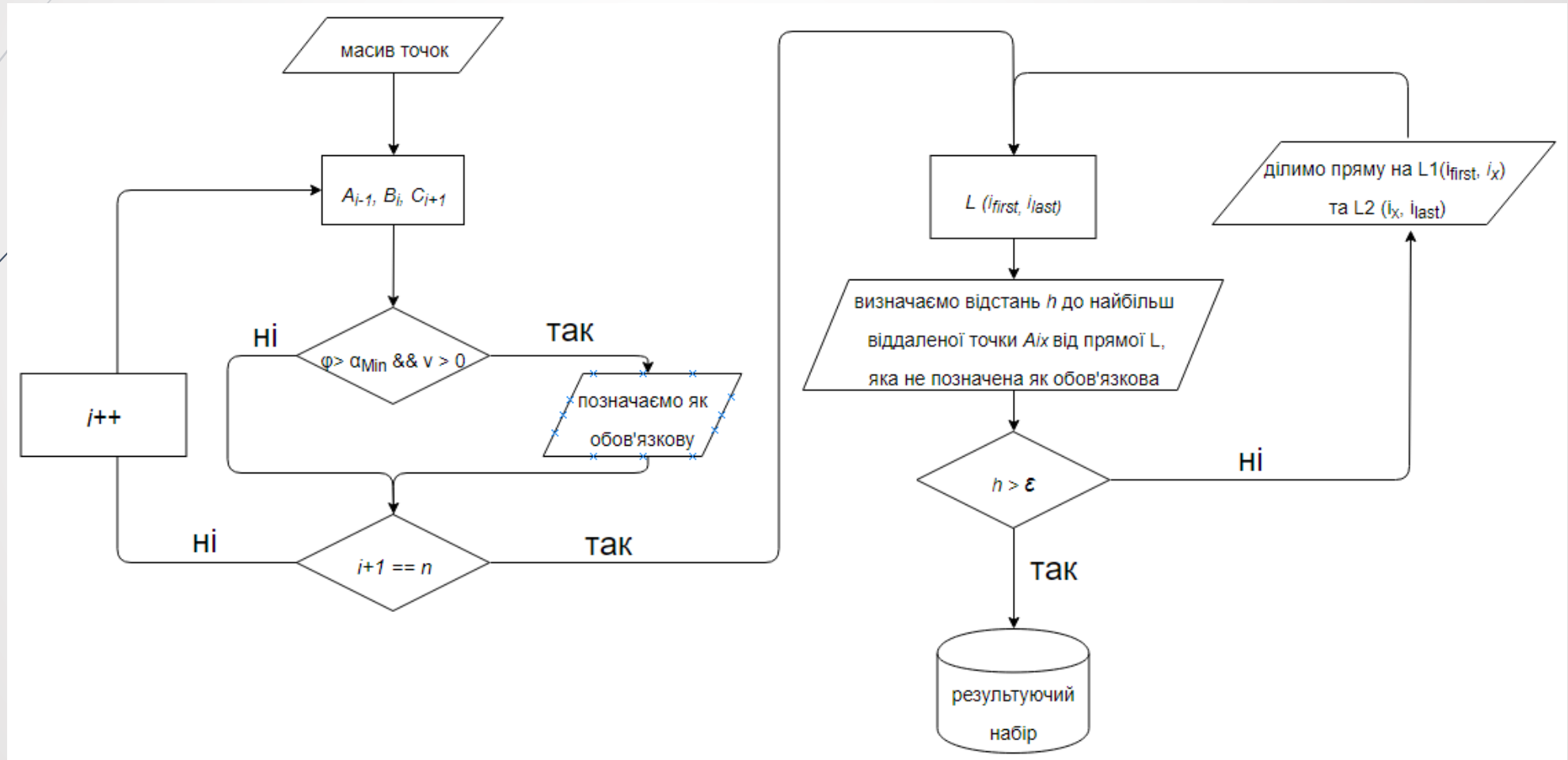
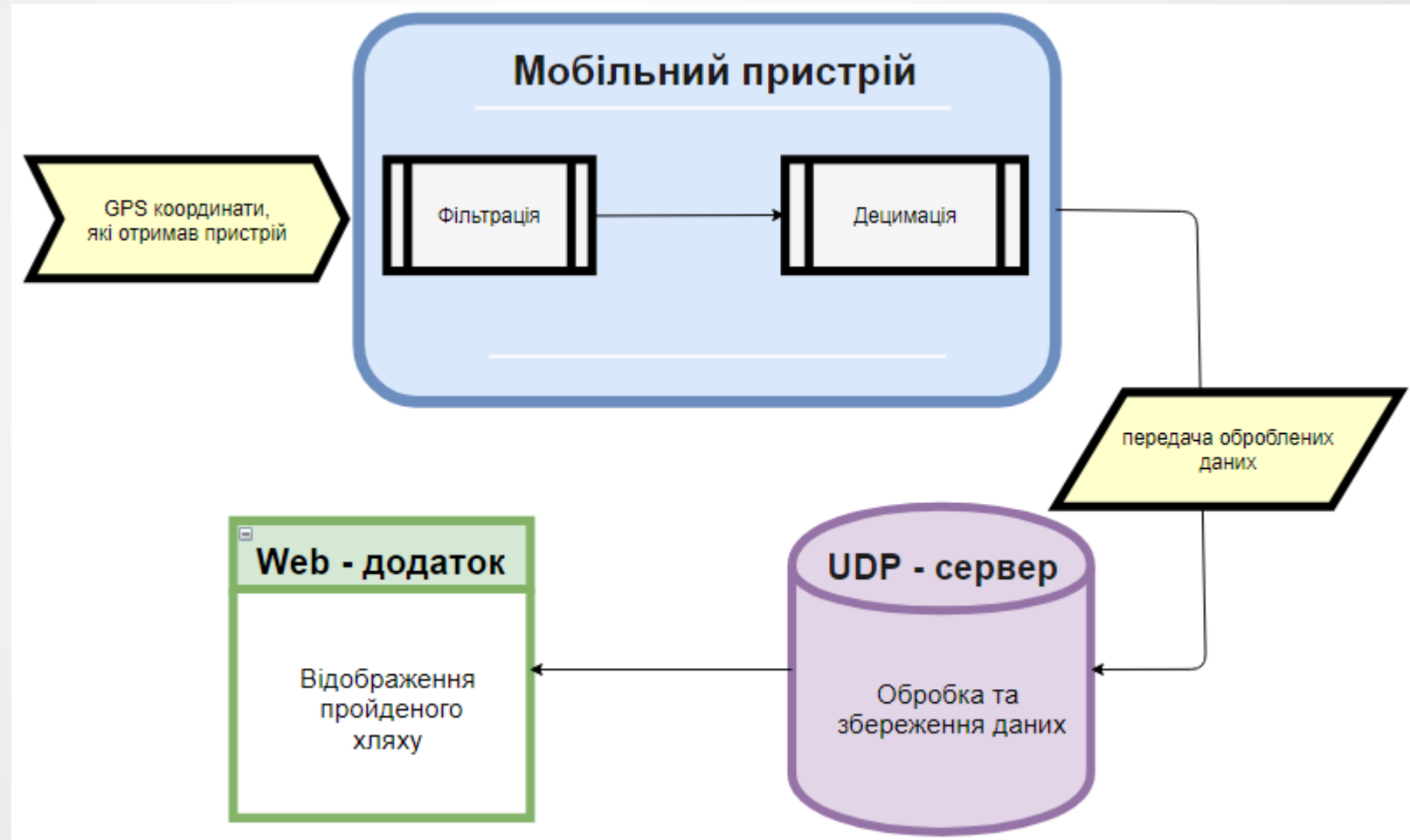
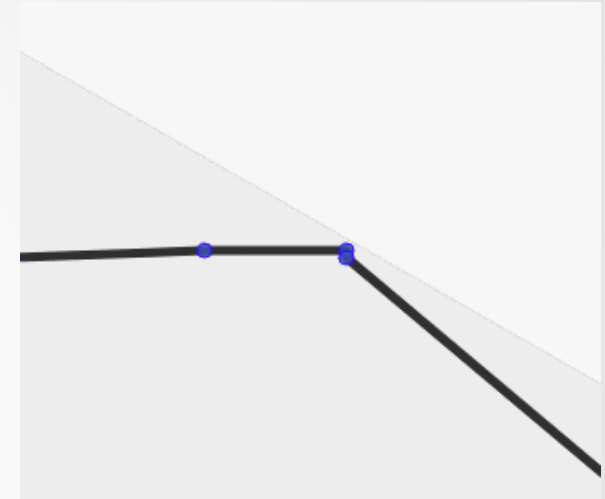
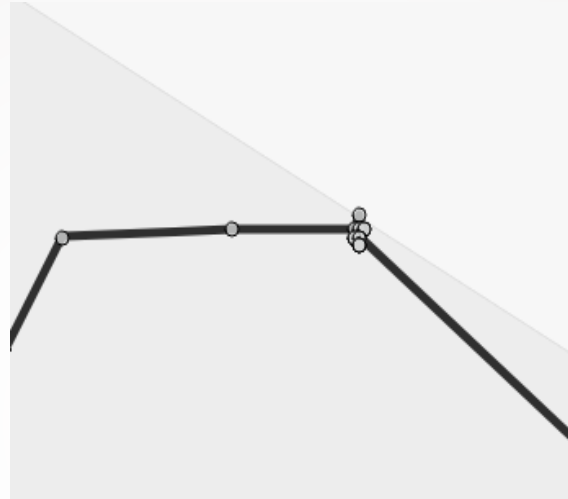


Схема роботи системи

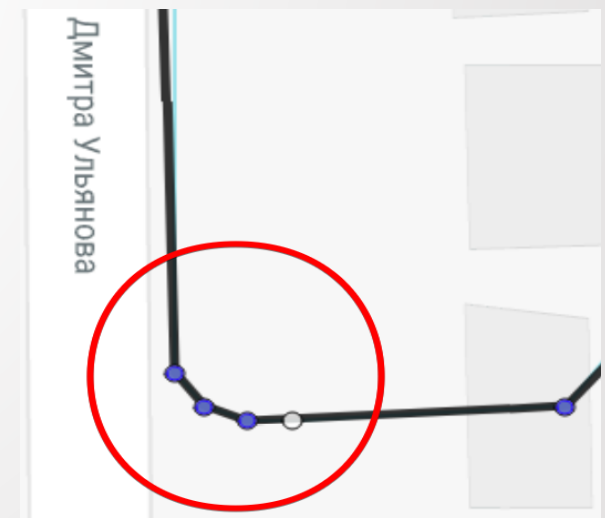
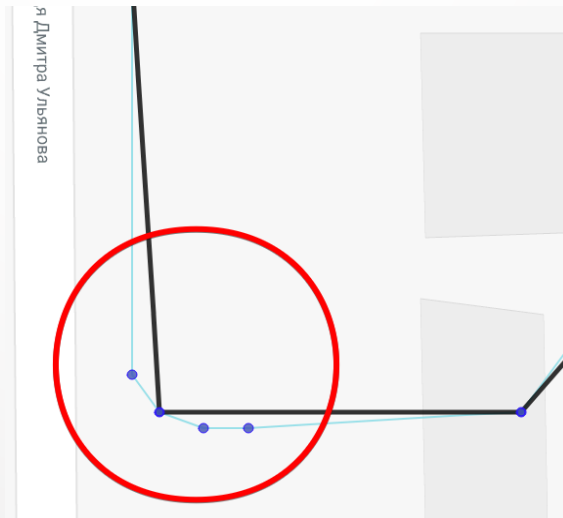


Програмна реалізація

Координати об'єкта під час стоянки до та після фільтрації



Траєкторія пройденого шляху з використанням звичайного та модифікованого алгоритма Дугласа – Пекера



Інтерфейс користувача

TrackMobile Вітаємо ellarofet@gmail.com! Log off

mi4-c

Пройдений шлях

Від: 01.03.2018 21:45

До: 09.05.2018 21:45

Коефіцієнт згладжування: 2

Показати децимовані точки

[Показати маршрут](#)

Дистанція:	7.24 км
Максимальна швидкість:	108 км/год
Середня швидкість:	15 км/год
Загальна кількість точок:	524
Кількість точок після спрощення:	130

The map displays a route through Kyiv, Ukraine, starting near the National University of Kyiv and ending near the National Palace of Culture. Key landmarks include the National Museum of Taras Shevchenko, the National Stadium, and the National Palace of Culture. The route is marked with a black line and blue dots, indicating the path taken. The map also shows various streets, parks, and public transport stations like the Klovskaya Metro Station.

ВИСНОВКИ

- ▶ Проведено аналіз існуючих алгоритмів передачі GPS даних
- ▶ Проаналізовано існуючі алгоритми зменшення кількості точок у кривій
- ▶ Розроблено алгоритм передачі навігаційних даних, що дозволяє зменшити кількість даних, які надсилаються передавачем, шляхом застосування попередньої фільтрації та використання модифікованого алгоритму Дугласа - Пекера, що враховує додаткові критерії, такі як час надходження даних, швидкість об'єкта та кут його повороту.
- ▶ Створена архітектура програмної системи для фільтрації та децимації навігаційних даних з GPS пристрою та їх передачі
- ▶ Розроблено програмний продукт, що дозволяє зменшити кількість даних, які надсилає GPS приймач за рахунок використання попередньої фільтрації та децимації



Дякую за увагу!