

ДОДАТОК А
Слайди презентації

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет
радіоелектроніки

АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

Дослідження методів планування перевезень за
критерієм кількості шкідливих викидів

Керівник проекту
к.т.н., доцент

Чуприна А.С.

Виконав
Студент групи ІПЗм-18-4

Руденко Д.Б.

1

Мета роботи

- Метою роботи є дослідження основних методів, технологій та алгоритмів для будівництва маршрутів перевезень з мінімальною кількістю шкідливих викидів.
- Програмна реалізація веб-додатку, що дозволить користувачу будувати оптимальні маршрути пересування містом

2

Постанова задачі

- Дослідити моделі роботи з графами та будуванням маршрутів
- Дослідити залежність викидів від потенційних факторів
- Реалізувати програмну систему, що задовольняє наступним вимогам:
 - Будування оптимальних маршрутів
 - Обчислення дистанції та викидів
 - Збереження отриманих маршрутів
 - Повноцінна робота з мапою
 - Зрозумілий дизайн

3

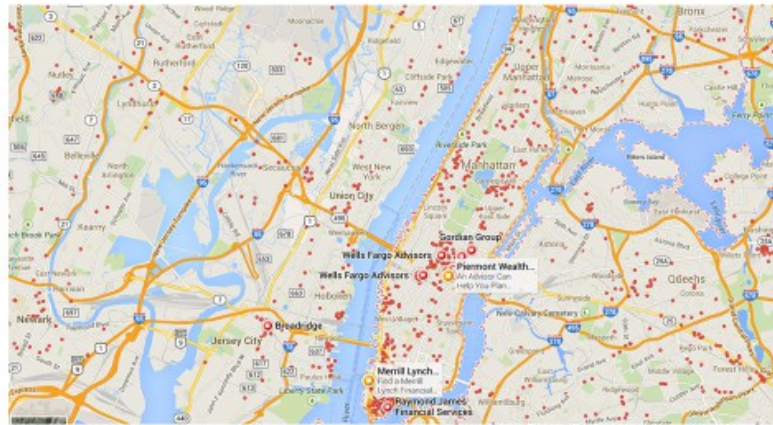
Актуальність



Сьогодні проблема забруднення довкілля та шкідливих викидів стоїть дуже гостро у світовій полеміці

4

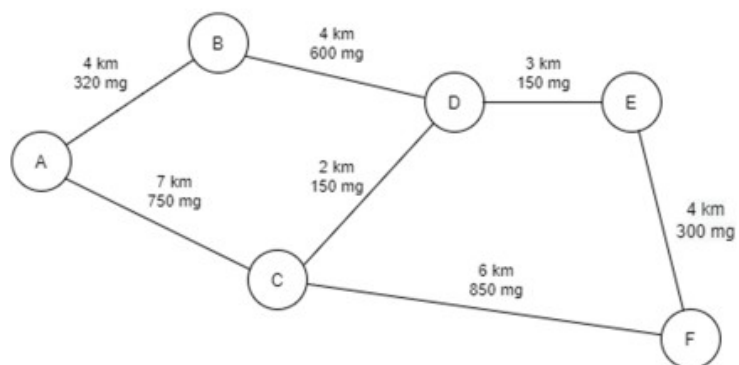
Сучасні карти



Вигляд карти у Google Maps

5

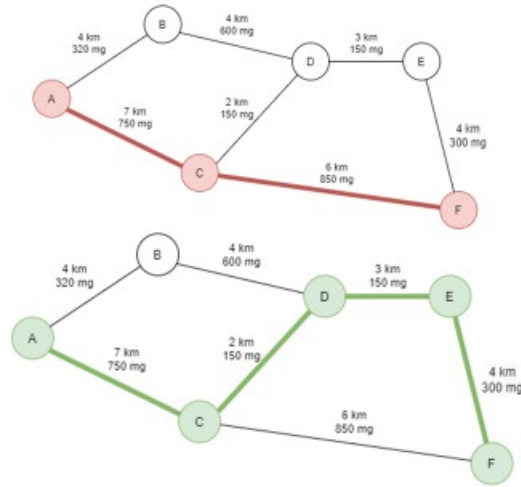
Використання графів



Граф з двома характеристиками ваги на ребрах

6

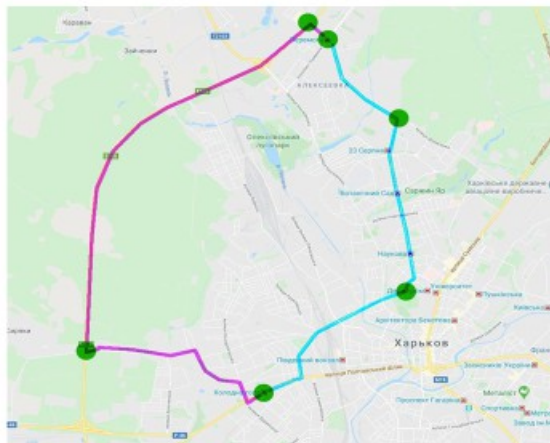
Знаходження оптимального маршруту



Знаходження мінімального маршруту за кожним показником

7

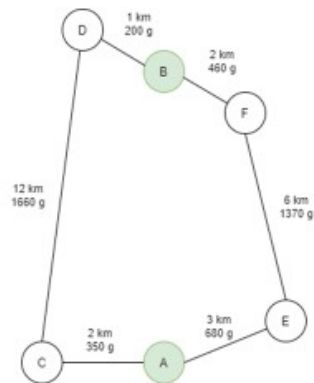
Приклад реального маршруту



Можливі маршрути від точки А до точки В

8

Граф за маршрутом



Відображення маршруту у вигляді графу

9

Ділянки та обчислення

- A – C – метро Холодна Гора – Кільцева дорога;
- C – D – Кільцева дорога;
- C – B – Кільцева дорога – метро Перемога;
- A – E – метро Холодна Гора – проспект Науки;
- E – F – проспект Науки – вулиця Ахсарова;
- F – B – вулиця Ахсарова – метро Перемога.

Враховуючи характер усіх ділянок результуючий підрахунок буде мати наступний вигляд.

- Шлях через місто – 2,51 кг CO₂;
- Шлях через кільцеву дорогу – 2,21 кг CO₂.

Як результат ми отримали різницю в понад 13% між викидами на різних шляхах.

10

Вибір алгоритму

Algorithm	Negative Edge Weights	Positive Edge Weights > 1	Cyclic	Runtime
DFS	✗	✗	✗	$O(n + e)$
BFS	✗	✗	✓	$O(n + e)$ or $O(g^d)$
Bidirectional Search	✗	✗	✓	$O(n + e)$ or $O(g^{d/2})$
Dijkstra	✗	✓	✓	$O(e + n \log(n))$
Bellman-Ford	✓	✓	✓	$O(n * e)$

Порівняння алгоритмів

11

Реалізація алгоритму

```
int[,] graphDistance = new int[,] { { 0, 4, 0, 0, 0 },
                                     { 4, 0, 8, 0, 0 },
                                     { 0, 8, 0, 7, 0 },
                                     { 0, 0, 7, 0, 9 },
                                     { 0, 0, 0, 9, 0 } };
int[,] graphPollution = new int[,] { { 0, 800, 0, 0, 0 },
                                       { 800, 0, 1850, 0, 0 },
                                       { 0, 1850, 0, 1200, 0 },
                                       { 0, 0, 1200, 0, 1620 },
                                       { 0, 0, 0, 1620, 0 } };
var t = new DijkstrasAlgorithm();
t.dijkstra(graphDistance, 0);
t.dijkstra(graphPollution, 0);
```

Виклик алгоритмів

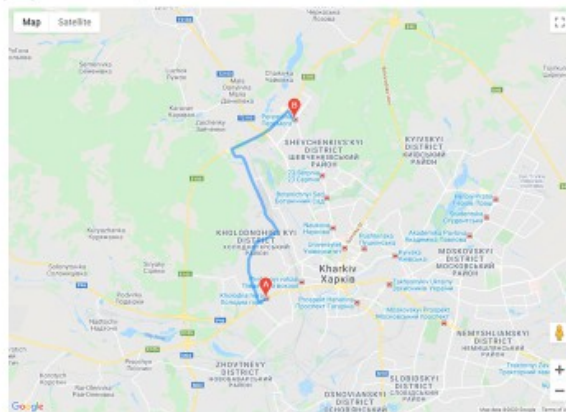
12

Технології

- ASP.NET Core
- Angular
- MS SQL
- JSON

13

Основний функціонал



Сторінка з основним функціоналом

14

Висновки

- У результаті роботи було проведено дослідження основних методів, технологій та алгоритмів для будування маршрутів перевезень з мінімальною кількістю шкідливих викидів.
- Була розроблена програмна реалізація веб-додатку, що дозволить користувачу будувати оптимальні маршрути пересування містом

15

Апробація результатів роботи

- Руденко Д.Б., к.т.н доцент Чуприна А.С «Дослідження властивостей графових баз даних для вирішення транспортних задач» / Конференція «Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення»
- Довідка



16

ДОДАТОК Б

Апробація результатів роботи

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ГРАФОВИХ БАЗ ДАНИХ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАДАЧ

Коли йдеться мова про будівництво системи для планування ефективного переміщення транспортних засобів, одною з головних проблем є вибір способу зберігання графів. Існує багато способів зберігання графів використовуючи класичні реляційні бази даних, наприклад SQL. Але також існують спеціалізовані бази даних, які були розроблені для зберігання графів та взагалі для роботи з різними аспектами теорії графів.

Теорія графів - це вивчення графів, які є математичними структурами, що використовуються для моделювання парних відносин між об'єктами. Граф у цьому контексті складається з вершин (їх також називають вузлами або точками), які з'єднані ребрами (також називаються посиланнями або лініями). Розрізняють неорієнтовані графи, де краї симетрично пов'язують дві вершини, і орієнтовані графи, де ребра пов'язують дві вершини несиметрично; Графи є одним із головних об'єктів вивчення дискретної математики [1].

Розглянемо 3 найпопулярніші графові бази даних: Sones GraphDB, Neo4j GraphDB та DEX GraphDB.

Neo4j GraphDB була розроблена компанією Neo Technology в 2009 році. Neo4j, на відміну від Sones, має можливість стабільно зберігати дані на жорсткому диску. Тому об'єм інформації обмежений тільки в рамках пам'яті жорсткого диску. В Neo4j існує 2 види кешування: файловий кеш (file buffer cache) та об'єктний кеш (object cache). Перший кешує дані з жорсткого диску, ціллю цієї дії є збільшення швидкості читання/запису на жорсткий диск даних. Другий кеш зберігає в собі різні об'єкти графу: вершини, ребра та параметри в

спеціальному оптимізованому форматі для покращення продуктивності обходу графів [2].

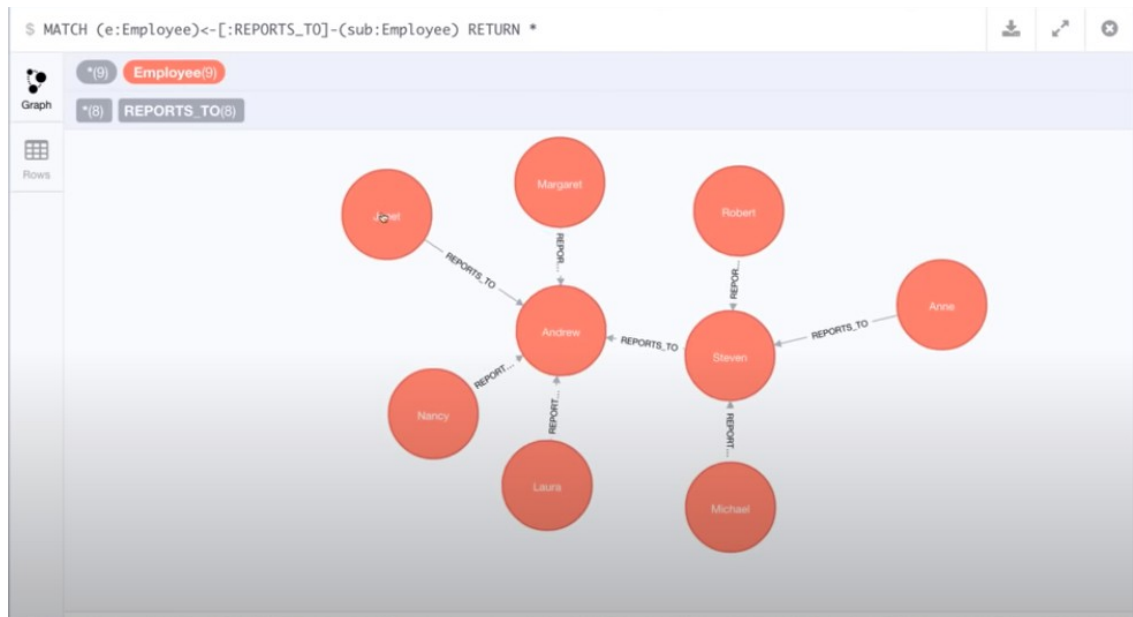


Рис.1 – Приклад роботи з Neo4j GraphDB

Sones GraphDB була розроблена компанією Sones у 2009 році. Ця БД має певний набір реалізованих алгоритмів для роботи з графами, наприклад Пошук у ширину.

DEX GraphDB була розроблена компанією Spersity Technologies в 2008 році. DEX GraphDB, як і Neo4j, має повноцінну підтримку стабільного зберігання даних. Але на відміну від Neo4j ядро DEX написано на C++. Графова БД DEX має тільки один об'єктний кеш, який зберігає в оперативній пам'яті всі часто використані об'єкти сховища. БД DEX має широкі можливості по обходу графів. Вона надає можливості вбудованих алгоритмів обходу графів. Також є вбудована підтримка роботи с множинами.

Стосовно графів, які використовуються для роботи з транспортуванням треба зазначити, що такий граф має певні особливості та деякі специфічні характеристики, які залежать від поставленої задачі [3]. Наприклад, можна взяти граф, який має декілька значень ваги для кожного ребра: значення дистанції та значення шкідливих викидів. Використання такого графу є дуже актуальним сьогодні через велику забрудненість навколишнього середовища.

Підрахунок найефективнішого маршруту як за шляхом, так і за викидами може значно допомогти у вирішенні транспортних проблем міст та скоротити викиди для дальніх сполучень. Тому графова база даних повинна мати вбудовану можливість роботи з такими типами графів.

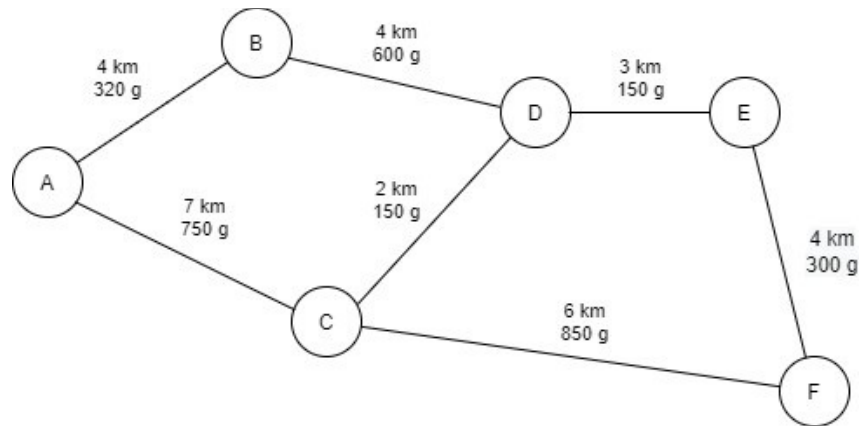


Рис.2 – Приклад графу

Такий граф може застосовуватися для знаходження найбільш екологічного та раціонального маршруту. Це відображено на наступному рисунку, де перший граф показує найкоротший шлях за відстанню, а другий – найменший за викидами.

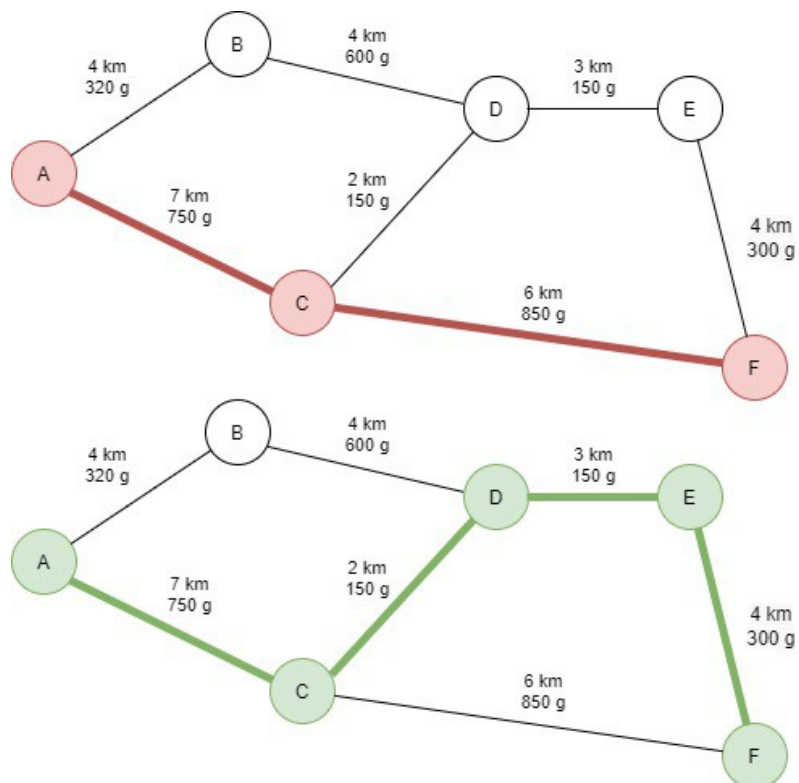


Рис.3 – Приклади маршрутів

Враховуючи дану особливість використаного графу, було зроблено наступний висновок.

Найефективнішою графовою базою даних для роботи з приведеними графами є Neo4j GraphDB, яка має великі можливості для редагування, збереження, імпорту та використання великої кількості вбудованих алгоритмів для обробки та оптимізації графів. Ця база даних має високі показники продуктивності та різні режими роботи з пам'яттю. Також треба враховувати, що для Neo4j GraphDB було створено багато API для різних мов програмування, тому ця БД має великі можливості інтеграції з різноманітними системами та здатна працювати у рамках великої кількості існуючих програмних інфраструктур.

Література

1. Kirill, S., Pribyl'nov, D., Martovytskyi, V., Chupryna, A. Investigation of network infrastructure control parameters for effective intellectual analysis// 14th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering, TCSET 2018 – Proceedings. 2018. P 983.
2. Arsenov A., Ruban I., Smelyakov K., Chupryna A Evolution of Convolutional Neural Network Architecture in Image Classification Problems// Selected Papers of the XVIII International Scientific and Practical Conference on IT and Security (ITS 2018).–CEUR Workshop Processing. 2018. P. 35.
3. AllMath. [Електронний ресурс]. 2016. Дата оновлення: 07.04.2020. URL: <http://www.allmath.ru/highermath/algebra/graph/graph6.htm> (дата звернення: 03.05.2020).

Довідка про участь

<http://www.konferenciaonline.org.ua>

Адреса для кореспонденції:
Оргкомітет МНІК "Конференція онлайн"
а/с 797, м. Тернопіль 46005
тел. моб. 068 366 0 525
e-mail: inetkonf@ukr.net

ДОВІДКА

Довідка видана Денису Руденко, про те, що 6 травня 2020 року Оргкомітетом МНІК "Конференція онлайн" прийнято тези доповіді Чуприна А.С., Руденко Д.Б. на тему: «Дослідження властивостей графових баз даних для вирішення транспортних задач».

Дані тези включені до Міжнародної наукової інтернет-конференції «Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення» (випуск 48)», що відбулася 12.05.2020 на сайті www.konferenciaonline.org.ua. Тези розміщені на сайті за наступним посиланням <http://www.konferenciaonline.org.ua/arhiv-konferenciy/arhiv-konferenciy12-05-2020>

Випуск збірника конференції заплановано на 22 травня 2020 року.

Оргкомітет МНІК "Конференція онлайн"

08.05.2020

