

Магістерська кваліфікаційна робота на тему:

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИЗНАЧЕННЯ НАЙКОРОТШОГО ШЛЯХУ НА КАРТІ

Науковий керівник: к.т.н., доцент:

О. К. Колесницький

Виконав ст. гр. 1КН-16м :

О.В. Кліпка

МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

Метою дослідження магістерської кваліфікаційної роботи є розширення функціональних можливостей програмних засобів для визначення найкоротшого шляху на автомобільній карті за рахунок здатності визначати не просто найкоротший шлях, а оптимальний шлях за критерієм мінімального часу руху з урахуванням заторів та погодних умов.

Для досягнення поставленої мети необхідно розв'язати такі завдання:

- здійснити обґрунтування доцільності розробки інформаційної технології визначення оптимального шляху на карті;
- здійснити аналіз методів і алгоритмів визначення оптимального шляху на карті;
- здійснити проектування програмних засобів визначення оптимального шляху на карті;
- обґрунтувати вибір програмного інструментарію для реалізації інформаційної технології визначення оптимального шляху на карті;
- здійснити програмну реалізацію та тестування програмних засобів визначення оптимального шляху на карті.

ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Об'єкт дослідження – процес визначення оптимального шляху на автомобільній карті з використанням інформаційних технологій.

Предмет дослідження – інформаційна технологія та програмні засоби визначення оптимального шляху на автомобільній карті та їх функціональні можливості.

Методи дослідження

У роботі використані наступні методи наукових досліджень:

- системного аналізу для аналізу структури інформаційної системи,
- теорії графів,
- математичної статистики для розробки процесу визначення оптимального шляху на автомобільній карті та обрахунків результатів експериментів із програмним засобом,
- об'єктно-орієнтованого програмування для програмної реалізації.

НАУКОВА НОВИЗНА ОДЕРЖАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

1. Набула подальшого розвитку інформаційна технологія визначення найкоротшого шляху на автомобільній карті, яка відрізняється використанням пошуку оптимального шляху за критерієм мінімального часу руху транспортного засобу з урахуванням заторів та погодних умов, що дозволило розширити її функціональні можливості.

2. Удосконалено математичну модель визначення найкоротшого шляху на карті, яка відрізняється введенням таких параметрів як середня швидкість руху транспортного засобу на даній ділянці дороги, ймовірність утворення пробки на даній ділянці дороги, середньо статична затримка транспортного засобу при виникненні пробки, що розширило її можливості за рахунок здатності визначати оптимальний шлях за критерієм часу руху на карті.

ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ОДЕРЖАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

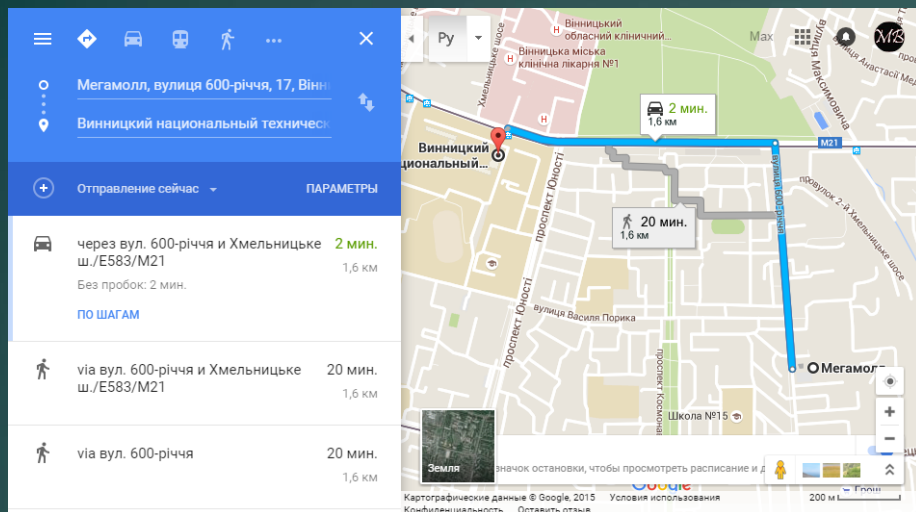
- розроблено алгоритм визначення оптимального шляху на карті за критерієм часу руху;
- розроблено алгоритм роботи програмного забезпечення для визначення оптимального шляху на автомобільній карті;
- розроблено програмні засоби для визначення оптимального шляху на автомобільній карті;

АНАЛІЗ МЕТОДІВ РОЗВ'ЯЗАННЯ ПОСТАВЛЕНОЇ ЗАДАЧІ

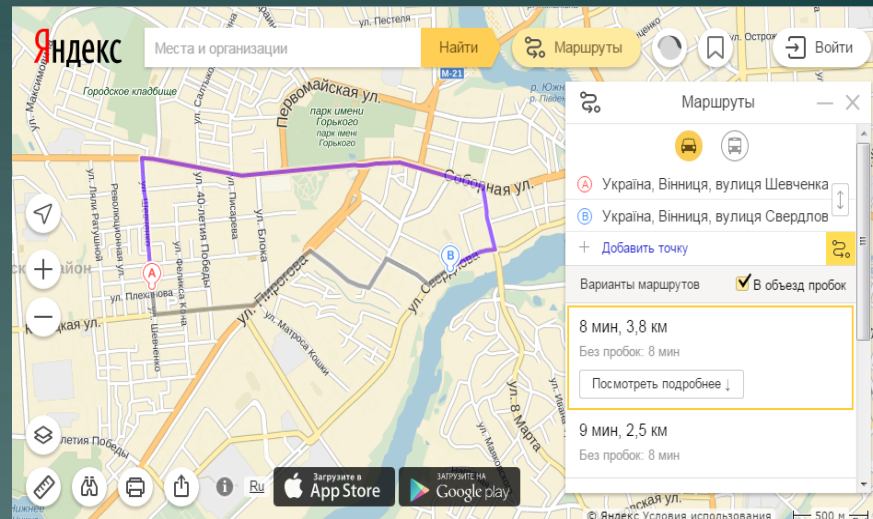
Можливі алгоритми пошуку найкоротшого шляху в орієнтованому графі

- Алгоритм Дейкстри
- Алгоритм A*
- Алгоритм Флойда-Уоршелла

Аналітичний огляд сучасних програмних засобів для визначення оптимального шляху на карті



Приклад пошуку найкоротшого шляху сервісом Google Maps

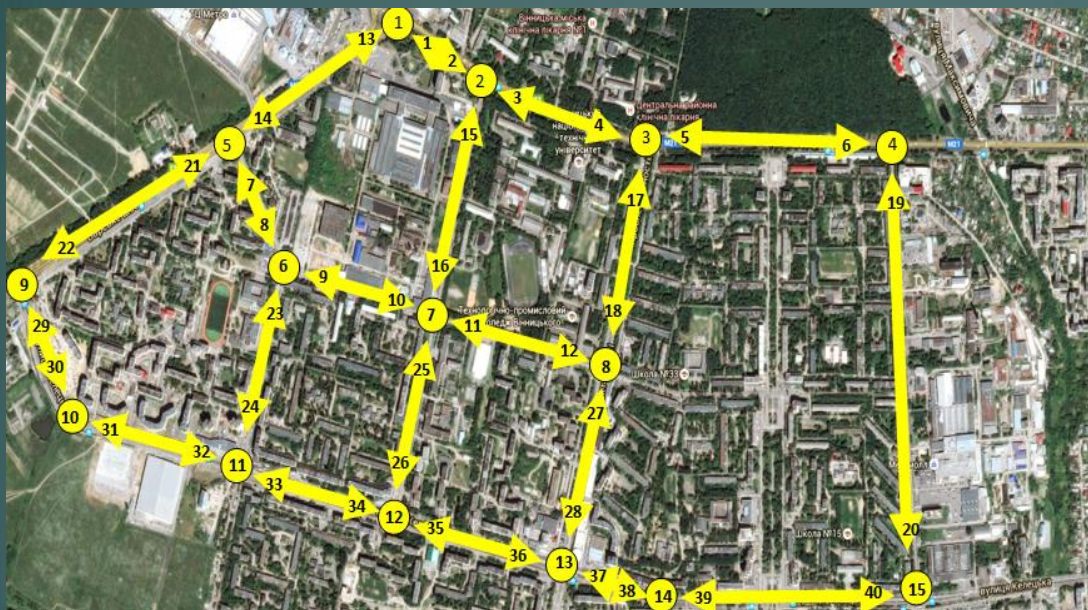
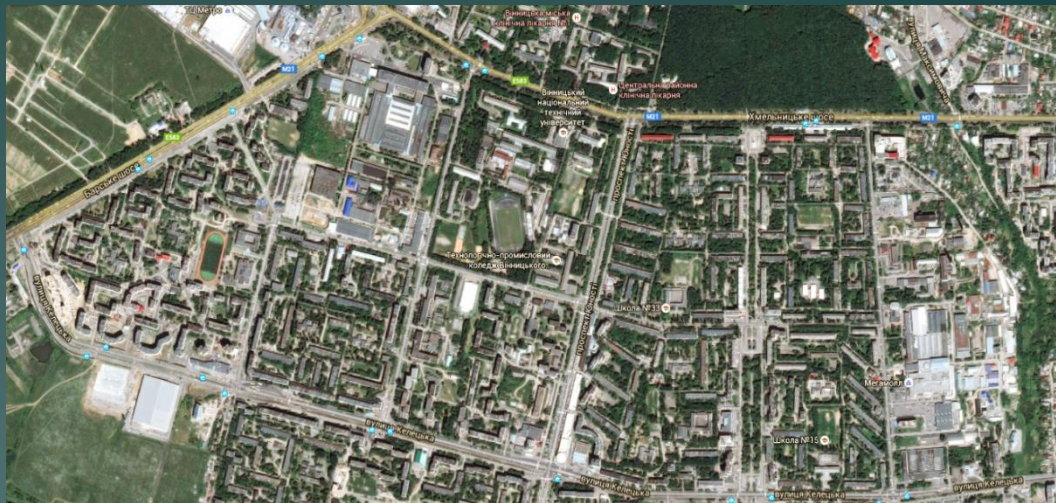


Приклад пошуку найкоротшого шляху сервісом Карты Яндекс

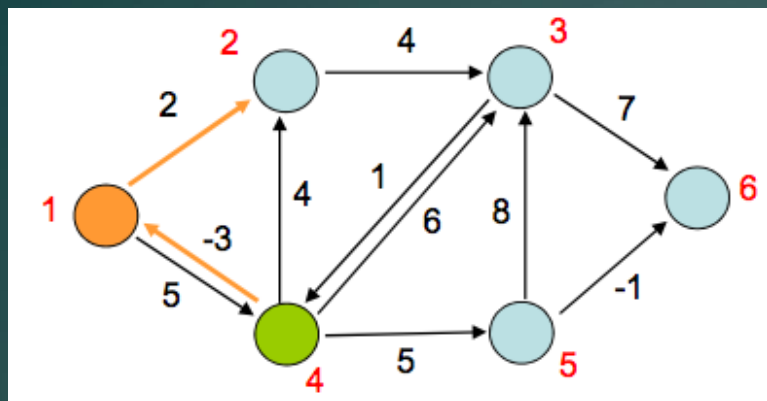
Недоліки - відсутні функції пошуку оптимального шляху, який враховує завантаженість доріг транспортом та погодні умови.

Цей оптимальний шлях може бути довший за найкоротший, але час його подолання буде менший за час подолання найкоротшого шляху через наявність на ньому пробок та якість дорожнього покриття.

Формалізація автомобільної карти у вигляді орієнтованого графа



Математична модель пошуку оптимального шляху на карті за критерієм мінімального часу руху



	1	2	3	4	5	6
1	0	2	∞	5	∞	∞
2	∞	0	4	∞	∞	∞
3	∞	∞	0	1	∞	7
4	-3	4	6	0	5	∞
5	∞	∞	8	∞	0	-1
6	∞	∞	∞	∞	∞	0

→

	1	2	3	4	5	6
1	0	2	6	5	10	9
2	2	0	4	5	10	9
3	-2	0	0	1	6	5
4	-3	-1	3	0	5	4
5	6	8	8	9	0	-1
6	∞	∞	∞	∞	∞	0

$$T_i = 60 * s_i / v_i + p_i * t_i$$

$f(x)$ - евристична функція «відстань-вартість»

$$f(x) = g(x) + h(x),$$

$$h(n) = \min(Vn, G(V, E))$$

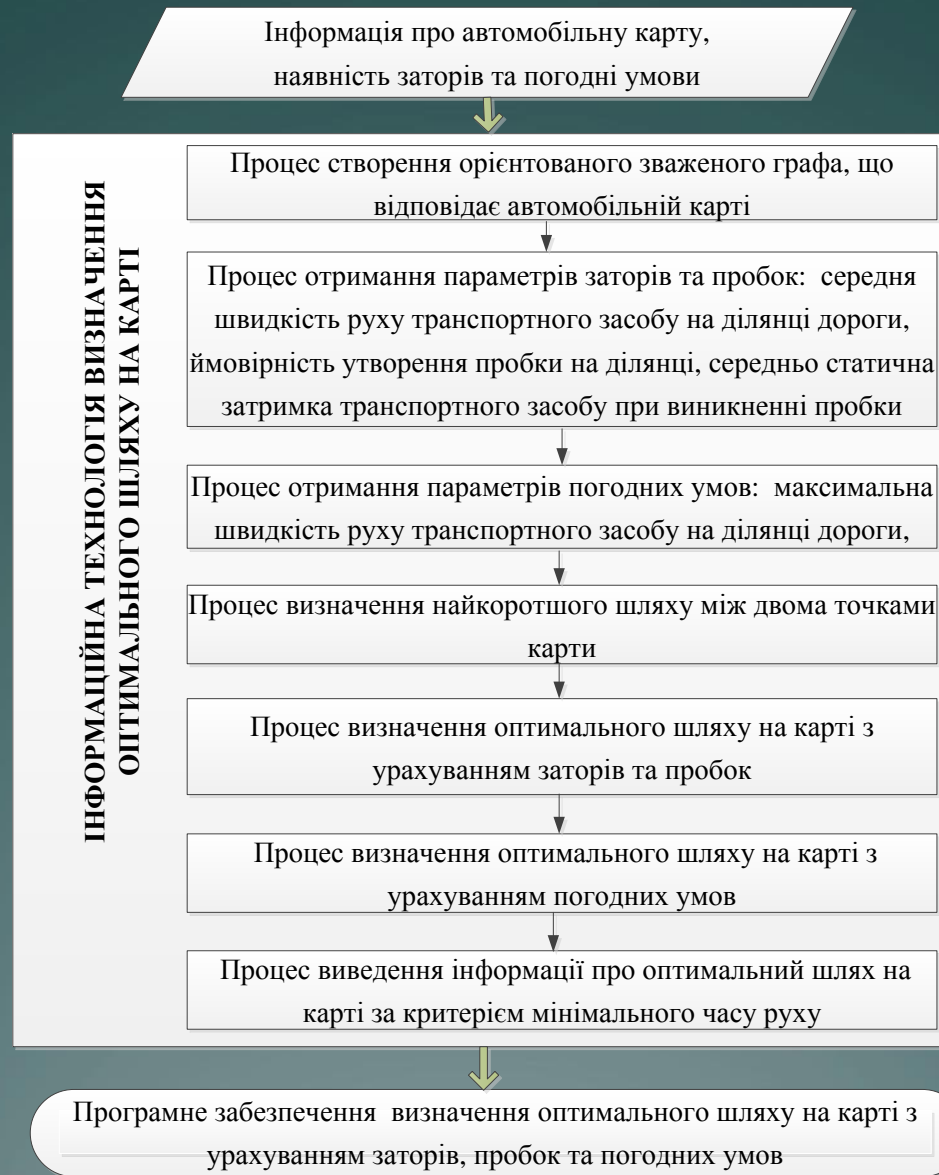
Математична модель пошуку оптимального шляху на карті з урахуванням погодних умов

Залежність максимальної швидкості руху транспортного засобу від погодних умов

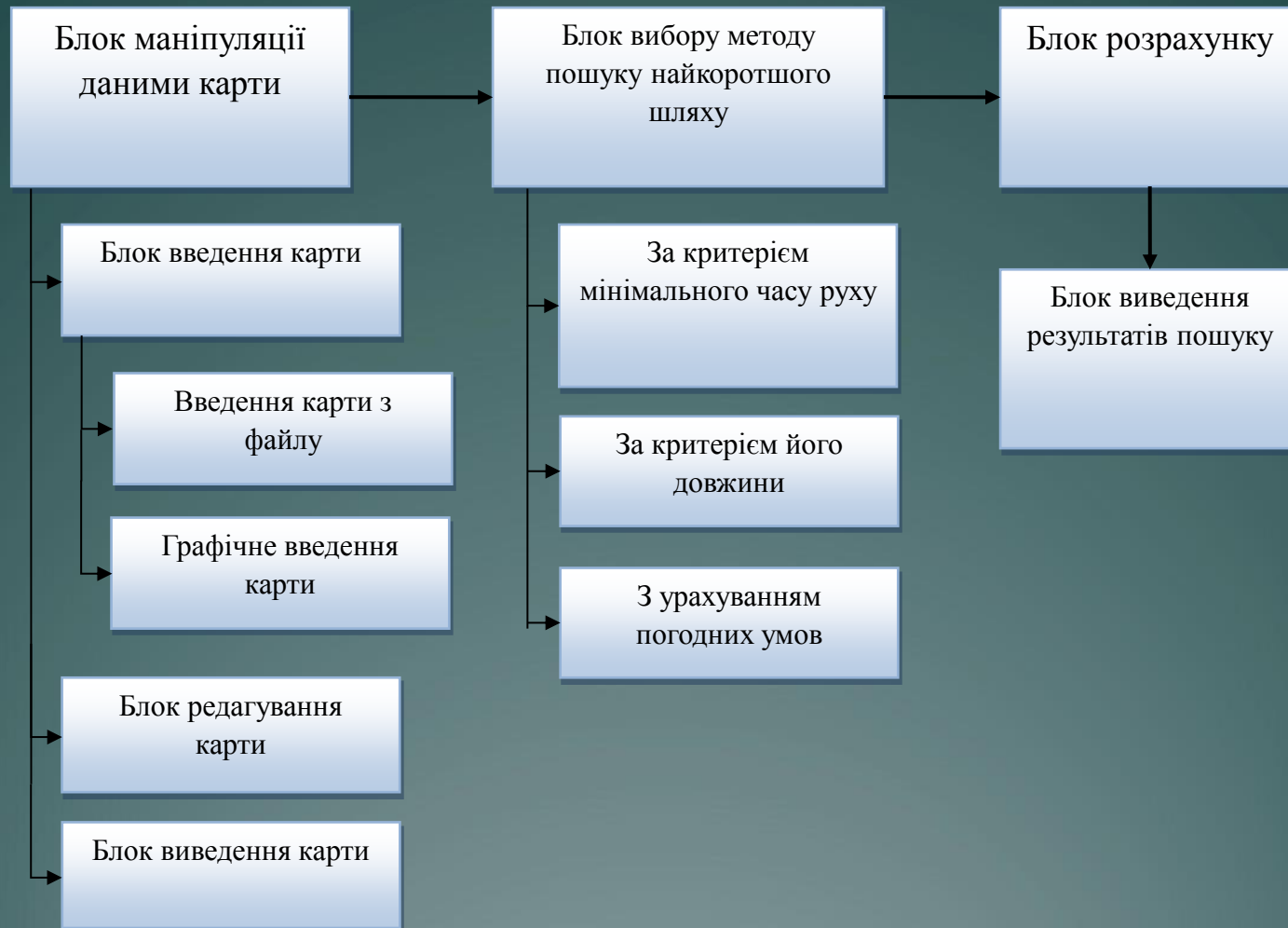
Погодні умови	Максимальна швидкість руху v
Дощ	50 км/год
Сніг	40 км/год
Ожеледиця	20 км/год

$$T_i = 60 * s_i / \min(v_i, v_k) + p_i * t_i$$

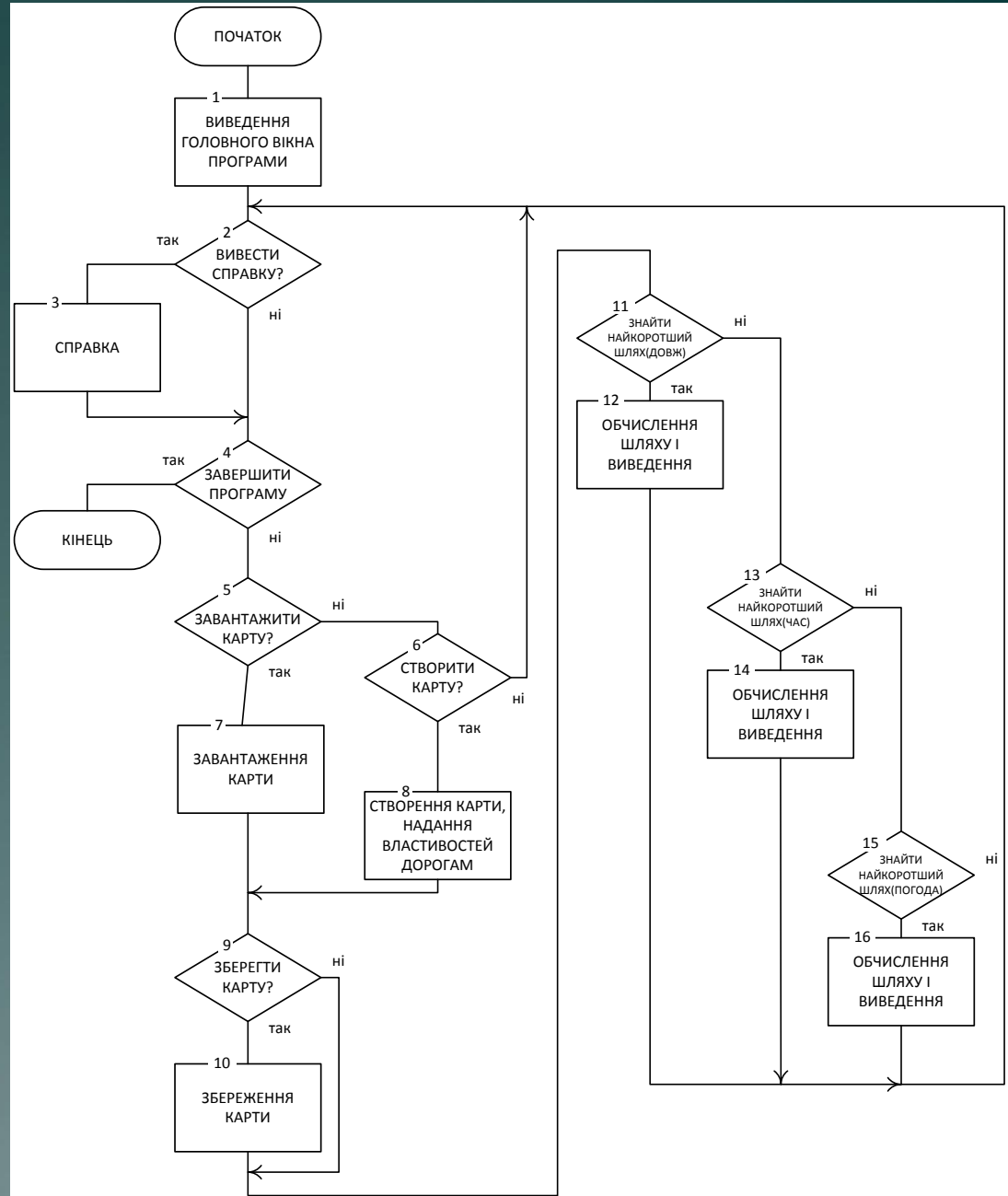
Структура інформаційної технології визначення оптимального шляху на карті



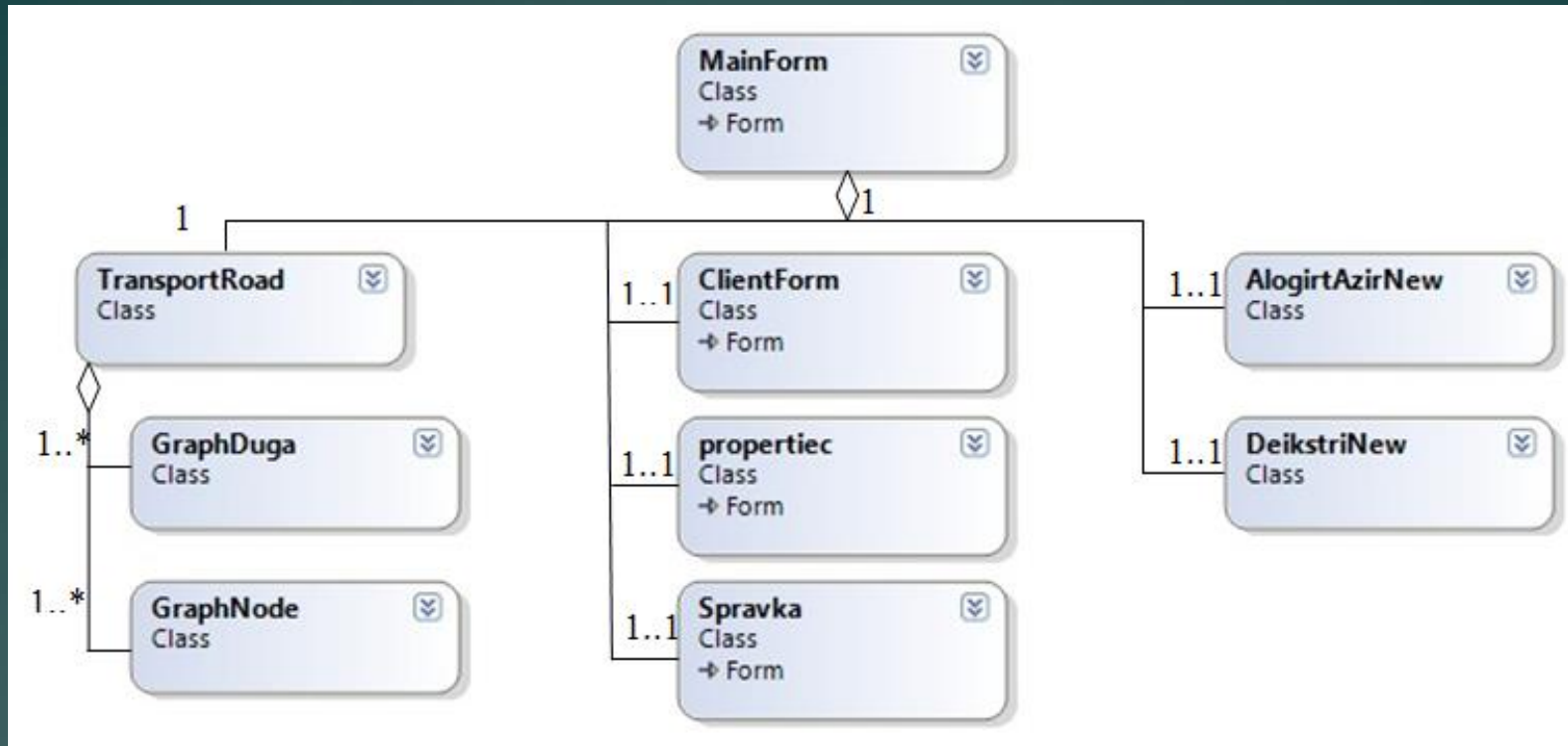
СТРУКТУРА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ШЛЯХУ НА КАРТІ



УЗАГАЛЬНЕНИЙ АЛГОРИТМ РОБОТИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ШЛЯХУ НА КАРТІ

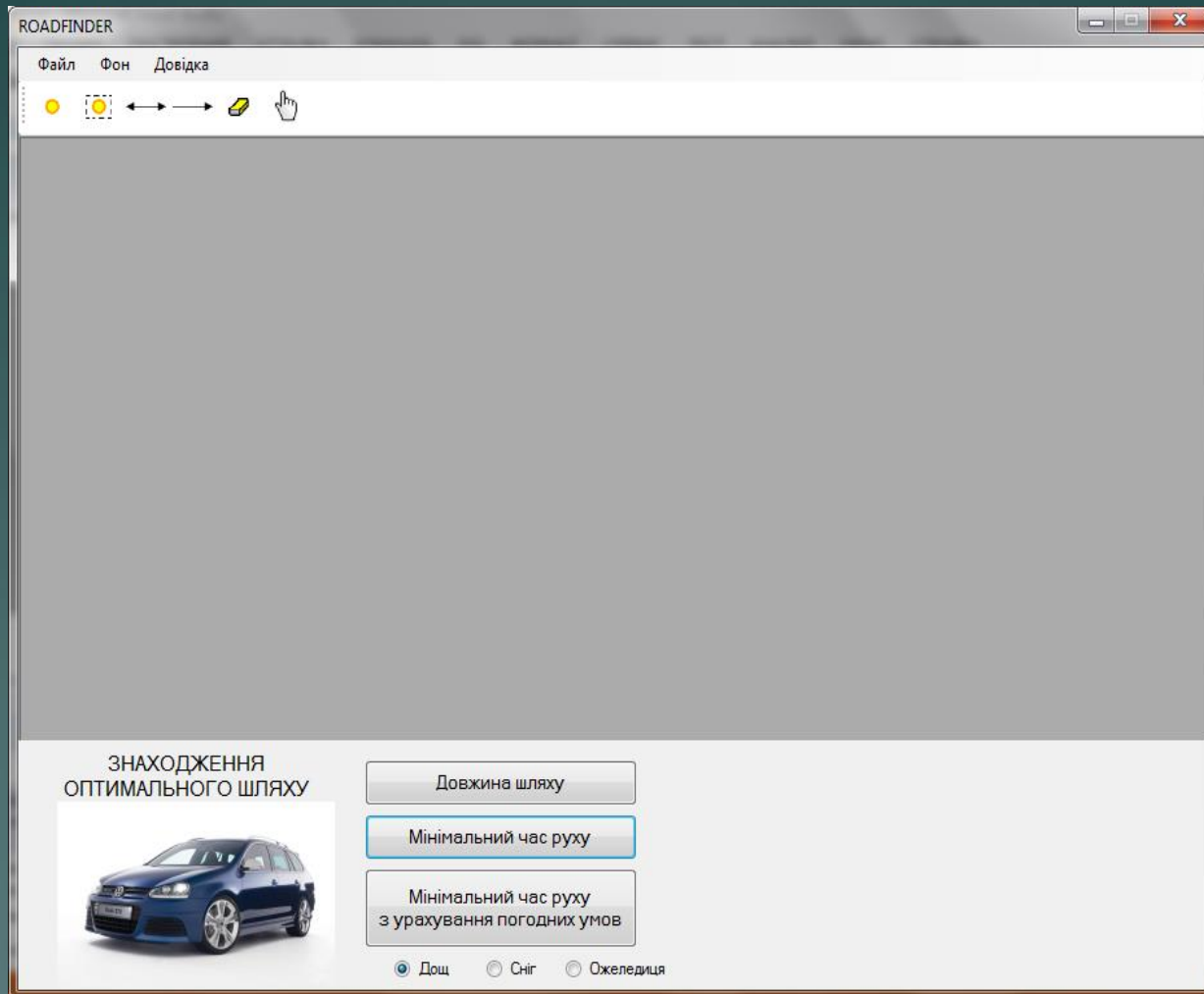


ДІАГРАМА КЛАСІВ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ



Для реалізації програмного продукту було обрано мову C# та середовище Microsoft Visual Studio.

ІНТЕРФЕЙС ГОЛОВНОГО ВІКНА ПРОГРАМИ «ROADFINDER»



СТВОРЕННЯ ТЕСТОВОЇ КАРТИ

ROADFINDER - [Граф доріг]

Файл Фон Довідка

ЗНАХОДЖЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ШЛЯХУ

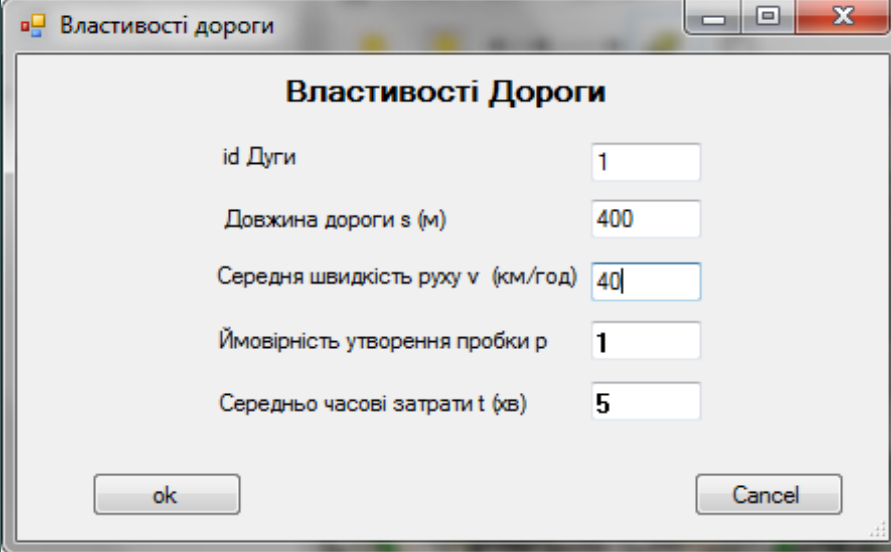
Довжина шляху

Мінімальний час руху

Мінімальний час руху з урахування погодних умов

Дощ Сніг Ожеледиця

ВЛАСТИВОСТІ ДОРОГИ



The image shows a Windows-style dialog box titled "Властивості Дороги" (Road Properties). The dialog contains five input fields, each with a label and a value:

Label	Value
id Дуги	1
Довжина дороги s (м)	400
Середня швидкість руху v (км/год)	40
Ймовірність утворення пробки p	1
Середньо часові затрати t (хв)	5

At the bottom of the dialog, there are two buttons: "ok" and "Cancel".

Такі параметри дороги, як ймовірність утворення пробки та середньо-часові затрати визначаються експериментально на основі інтелектуальних технологій Data Mining (видобуток даних). Аналіз відбувається по базі даних, в яку користувачі заносять інформацію про пробки, затори та конкретну погодні ситуацію на певній ділянці дороги. Ця інформація надходить від власників транспортних засобів, які користуються даним програмним продуктом і мають доступ до Інтернету

РЕЗУЛЬТАТ ПОШУКУ ОПТИМАЛЬНОГО ШЛЯХУ НА КАРТІ ЗА КРИТЕРІЄМ ЙОГО ДОВЖИНИ

ROADFINDER - [Граф доріг]

Файл Фон Довідка

ЗНАХОДЖЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ШЛЯХУ

Довжина шляху

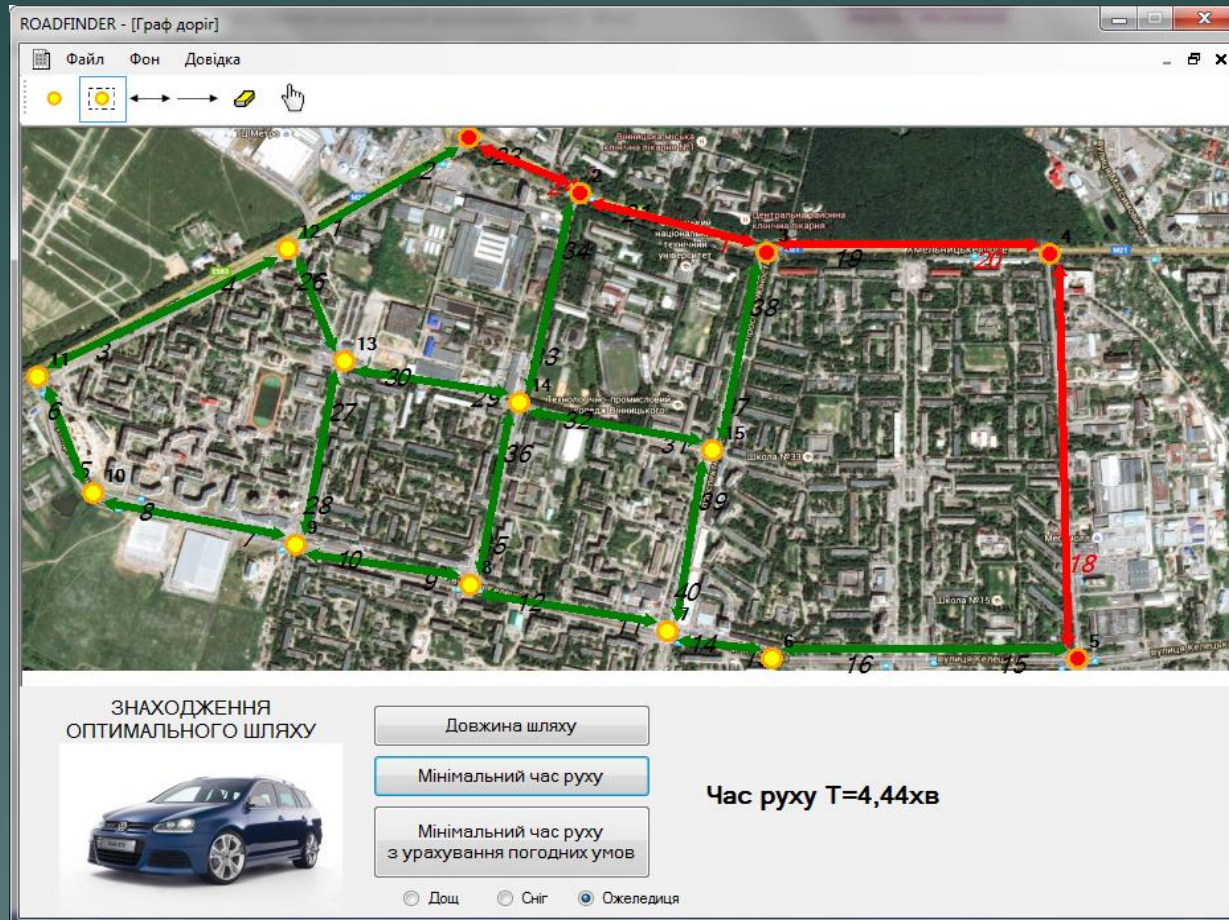
Мінімальний час руху

Мінімальний час руху з урахування погодних умов

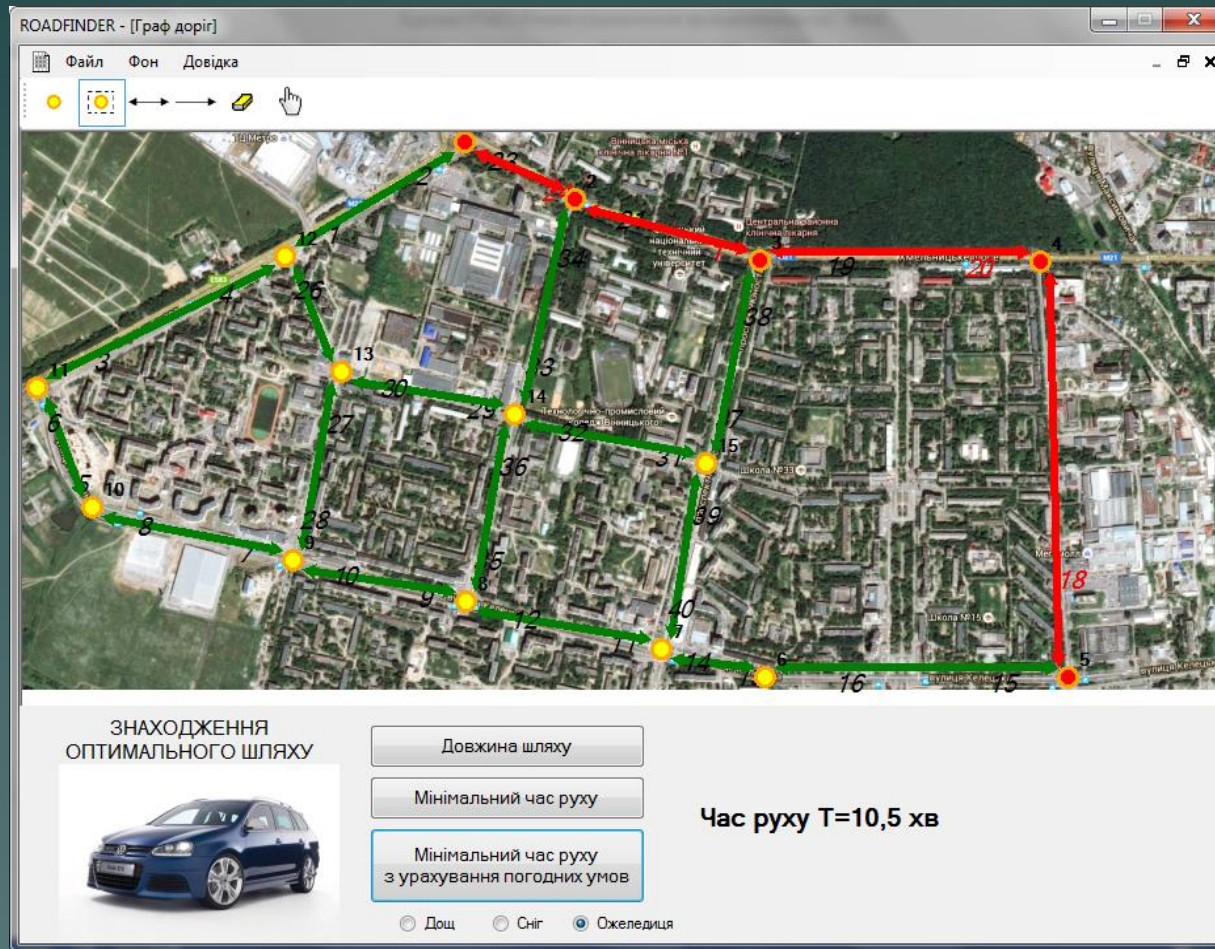
Довжина маршруту $S=3,4$ км

Дош Сніг Охолодження

РЕЗУЛЬТАТ ПОШУКУ ОПТИМАЛЬНОГО ШЛЯХУ НА КАРТІ ЗА КРИТЕРІЄМ МІНІМАЛЬНОГО ЧАСУ РУХУ



РЕЗУЛЬТАТ ПОШУКУ ОПТИМАЛЬНОГО ШЛЯХУ НА КАРТІ З УРАХУВАННЯМ ПОГОДНИХ УМОВ



ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Було здійснене економічне обґрунтування доцільності розробки інформаційної технології визначення найкоротшого шляху на карті. Порівняно з аналогами розроблюване ПЗ є кращим як за показниками якості (Кя.в.=1,558) так і за показниками конкурентоспроможності (К=1,682).

Загальна сума витрат на виконання розробки становить 31812,2 грн

Витрати на впровадження результатів НДР - 43106,0 грн.

Абсолютна ефективність вкладених інвестицій складає 186804,9 грн.

Термін окупності, складає 1,33 роки, що менше нормального його значення 3 роки. Це свідчить про економічну доцільність фінансування розробки інформаційної технології визначення найкоротшого шляху на карті.

АПРОБАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ РОБОТИ ТА ПУБЛІКАЦІЇ

Апробація результатів роботи.

Результати роботи були апробовані на IV МІЖНАРОДНІЙ НАУКОВО-ПРАКТИЧНІЙ КОНФЕРЕНЦІЇ «Інформаційні технології та взаємодії» м. Київ, 8-10 листопада 2017 року

Публікації.

За результатами магістерської кваліфікаційної роботи опубліковано 1 тези доповіді на конференції.

ВИСНОВОК

В результаті виконання роботи було розроблено інформаційну технологію знаходження оптимального шляху на карті, яке характеризується розширеними функціональними можливостями.

Розширення функціональних можливостей досягнуто завдяки пошуку оптимального маршруту не тільки за його довжиною, а за комплексним критерієм, що враховує параметри транспортної мережі (наявність заторів, погодні умови, якість дорожнього покриття)
Отже, мета роботи досягнута.

Дякую за увагу!