

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ МАРШРУТІВ ДЛЯ СЛУЖБ ТАКСІ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Запропоновано інформаційну технологію визначення раціональних маршрутів для служб таксі, яка побудована на основі алгоритмі A* знаходження найкоротшого шляху у графі, який модифіковано для покращення пошуку маршрутів згідно додаткових входних показників, які напряму впливають на вибір маршруту та будуть додатково обраховані в евристичній функції. Програмну реалізацію розроблено на мові програмування Java у програмному середовищі IntelliJ Idea. Запропонована система дозволяє скоротити час поїздки на 5 – 12%.

Ключові слова: інформаційна технологія, раціональний маршрут, найкоротший шлях, граф.

Abstract

The information technology for determining rational routes for taxi services is proposed, which is based on the algorithm A * finding the shortest path in the graph, which is modified to improve the search for routes according to additional inputs that directly affect route selection and will be additionally calculated in heuristic function. The software implementation is developed in the Java programming language in the IntelliJ Idea software environment. The proposed system allows you to reduce travel time by 5 - 12%.

Keywords: information technology, rational route, shortest way, graph.

Вступ

Визначення раціональних маршрутів є критично важливим для таких адміністративних цілей як містобудування, управління дорожнім рухом та будівництво інфраструктури [1]. З розширенням дорожньої мережі останніми роками, збільшується кількість альтернативних маршрутів з одного місця в інше, і тим самим збільшується складність аналізу поведінки на маршруті. Слідування найкоротшому маршруту традиційно вважається однією з головних особливостей поведінки щодо вибору маршруту водієм. Найкоротший маршрут передбачає мінімальний час подорожі і зменшує витрати з найменшими можливостями уникнення заторів та частоти аварій. Хоча такий підхід є ефективним, він опускає велику частку показників, такі як стан дорожнього покриття, тип дороги, наявність корок та їх потужність, погодні умови на певних ділянках дороги, обмеження швидкості, рівень безпечності дороги, статистика аварій на певних ділянках дороги, дистанція та час подорожі тощо. Такий перелік показників є невід’ємним та напряму впливає на вибір маршрутів у реальному часі.

Тому задачею даного дослідження є застосування алгоритму визначення раціональних маршрутів для служб таксі, який буде враховувати вище вказані показники. [2].

Результати дослідження

Оскільки діючі системи визначення раціональних маршрутів для служб таксі не враховують достатньої кількості показників, що напряму впливає на ефективність роботи водія, пропонується застосувати новий підхід до визначення раціональних маршрутів, який буде враховувати різні додаткові входні показники, такі як:

- стан дорожнього покриття;
- наявність корок та їх потужність;
- погодні умови на певних ділянках дороги;
- затори;
- рівень безпечності дороги, врахування статистики аварій на певних ділянках дороги.

Відповідно із врахуванням такого підходу та проведеного аналізу наявних аналогів, було виріше-

но, що інформаційна технологія повинна відповідати наступним вимогам:

- можливість реєстрації та авторизації як для клієнтського модуля, так і для модуля водія;
- використання GPS - навігації для встановлення місця перебування користувача та місць перебування водіїв таксі;
- можливість перегляду мапи з усіма вільними авто таксі поблизу користувача для клієнтського модуля;
- можливість перегляду мапи із користувачами які шукають авто для модуля водія;
- можливість визначення місця посадки, місця призначення, дати та типу авто для поїздки;
- можливість створення поїздки, та відслідковування водія на його шляху до клієнта;
- можливість перегляду часу очікування та ціни поїздки;
- можливість завантаження файлу з додатковими факторами для врахування їх при визначенні раціонального маршруту;
- для модуля водія можливість визначення та перегляд на мапі раціонального маршруту згідно попередньо заданим на мапі місцям;
- для модуля клієнта та водія можливість перегляду даних про минулі поїздки, а саме - початкова адреса, пункт призначення, вартість, час, відстань.

Розглянувши детально алгоритм Дейкстри, алгоритм A^* та алгоритм Флойда-Воршелла [3] знаходження найкоротшого шляху, було прийнято рішення взяти за основу саме алгоритм A^* та модифікувати його для покращення пошуку маршрутів згідно додаткових вхідних показників, які напряму впливають на вибір маршруту та будуть додатково обраховані в евристичній функції.

Для нашого дослідження у формулу евристичної функції необхідно додати додаткові вхідні показники, тоді остаточний вид формули евристичної функції розрахунку ваги ребра графу буде мати вигляд:

$$y(x_0, x_1, x_2, x_3 \dots x_n) = k_0 x_0 + k_1 x_1 + k_2 x_2 + k_3 x_3 + \dots + k_n x_n$$

де $x_0, x_1, x_2, x_3, \dots x_n$ – показники;

$k_0, k_1, k_2, k_3, \dots k_n$, – коефіцієнти.

Відповідно, показники з більшими коефіцієнтами будуть найбільше впливати на вихідне значення.

Після аналізу наявних систем визначення раціональних маршрутів для служб таксі, аналізу вимог та поставленої задачі, було прийнято рішення використати клієнт – серверну архітектуру для створення інформаційної технології визначення раціональних маршрутів.

Дана інформаційна технологія складається з 4 функціональних модулів. Структурна схема інформаційної технології визначення раціональних маршрутів для служб таксі зображена на рисунку 1.

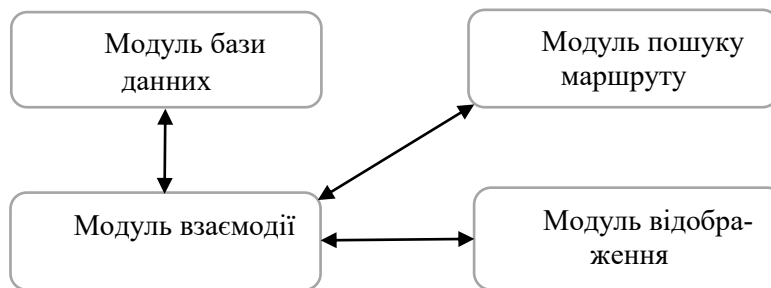


Рисунок 1 – Структурна схема інформаційної технології визначення раціональних маршрутів для служб таксі

Модуль бази даних відповідає за створення, збереження, оновлення та видалення даних. Він використовується при реєстрації та авторизації, коли відбувається перевірка чи існує користувач у системі. Цей модуль дозволяє зберігати усю інформацію про користувачів, водіїв та поїздки. Для використання цього модуля, потрібно скористатись модулем взаємодії.

Модуль взаємодії відповідає за взаємодію усіх модулів, у його функціонал входить отримання даних з модуля відображення, перетворення цих даних, та передавання їх у модуль бази даних і модуль пошуку маршруту.

Модуль відображення являє собою будь – яке представлення інформації одержане на виході, дані

про користувача, отриманні з реєстрації, дані отримані від користувача про поїздку, мапа, маршрут на ній та дані про минулі поїздки. Через цей модуль користувачі програми взаємодіють як через інтерфейс.

Модуль пошуку маршруту відповідає за створення раціонального маршруту для водіїв, він отримує дані з модуля відображення через модуль взаємодії, такі як інформація про користувача, інформація про поїздку, та інформацію про інші додаткові показники. Отримавши всі необхідні дані модуль виконує необхідні перетворення, враховує всі показники та здійснює пошук раціонального маршруту.

Після пошуку маршруту модуль пошуку маршруту передає дані у модуль взаємодії, який у свою чергу передає інформацію у модуль відображення, який відображає знайдений маршрут на мапі, а також обчислену ціну та час поїздки для даного маршруту. В залежності від обраного маршруту користувач та водій можуть або підтвердити поїздку або продовжити роботу з програмою.

Програмне забезпечення визначення раціональних маршрутів для служб таксі розроблено на мові програмування Java у програмному середовищі IntelliJ Idea. Протестовано основні функціональні можливості програми. Під час тестування визначено, що запропонована система дозволяє скоротити час поїздки на 5 – 12%, в окремих випадках на 22%, але у них не враховуються типи авто.

Висновки

Запропоновано інформаційну технологію визначення раціональних маршрутів для служб таксі, яка оснований на алгоритмі A^* знаходження найкоротшого шляху у графі, який модифіковано для покращення пошуку маршрутів згідно додаткових вхідних показників, які напряду впливають на вибір маршруту та будуть додатково обраховані в евристичній функції. Програмну реалізацію розроблено на мові програмування Java у програмному середовищі IntelliJ Idea. Запропонована система дозволяє скоротити час поїздки на 5 – 12%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Тасьмук Д.І., Месюра В.І. Оптимізація міського трафіку за допомогою генетичного алгоритму // «Інтернет-Освіта-Наука-2018», Одинадцята міжнародна науково-практична конференція ІОН-2018, 22-25 травня, 2018: Збірник праць. – Вінниця: ВНТУ, 2018 – ст. 24-25 с.
2. Сліпчик В.С., Аналіз алгоритмів пошуку раціонального шляху для автоматизованої служби таксі / В.С. Сліпчик, І.Р. Арсенюк // Тези доповідей XLIX науково-технічної конференції факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії. – Вінниця: ВНТУ, 2020. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2020/paper/view/9808>
3. Корчиста О.В., Месюра В.І. Гібридний модуль планування шляху мобільного робота у динамічному середовищі // О.В. Корчиста, - «ІНТЕРНЕТ-ОСВІТА-НАУКА-2018», Одинадцята міжнародна науково-практична конференція ІОН-2018, 22-25 травня, 2018 : Збірник праць. – Вінниця : ВНТУ, 2018 – с.26-27.

Сліпчик Володимир Степанович — студент групи 2КН-20м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: vova.slipchuk@gmail.com.

Арсенюк Ігор Ростиславович — к. т. н., доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Колесницький Олег Костянтинович — доцент кафедри комп'ютерних наук ВНТУ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Slipchuk Volodymyr S. — Department Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: vova.slipchuk@gmail.com

Arsenyuk Igor R. — Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor of the Chair of Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Kolesnyskyj Oleg K. — docent of the Computer Sciences Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinntsia