

ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ВИБОРУ ЕФЕКТИВНОГО МАРШРУТУ З УРАХУВАННЯМ СТАНЦІЙ ПЕРЕСАДОК

Вінницький національний технічний університет

Анотація В роботі спроектовано модель системи підтримки прийняття рішень вибору ефективного маршруту з урахуванням станцій пересадок. Розроблено прототип веб-додатку, який складається з клієнтської та серверної частини, використовуючи мову програмування JavaScript та платформу NodeJS.

Ключові слова: математична модель, алгоритм, мова програмування, веб сервер.

Abstract The model of the decision support system for choosing an effective route taking into account transfer stations is designed in the work. Developed a prototype of a web application, which consists of a client and server part, using JavaScript programming language and NodeJS platform.

Keywords: mathematical model, algorithm, programming language, web server.

Вступ

На сьогоднішній день транспортна галузь посідає одне з провідних місць тому, що забезпечує суспільство можливістю пересування. Самий простий приклад - це громадський транспорт, що дозволяє вчасно добратися до дитячого садочку, школи чи роботи. А також поїзда, літаки та інші типи транспорту, що можуть забезпечити подорожі, бізнес переїзди людей, як між містами так і між країнами. Існуюча ситуація з громадським транспортом не завжди може забезпечити якісного, швидкого і комфортного надання послуг, як для рейсів прямого сполучення так і для рейсів з пересадками. З'являються ряд погіршень експлуатаційних показників роботи, перевантаженість або простоювання. Частково проблему можна вирішити за рахунок введення екстенсивних факторів розвитку, таких як збільшення фактичних розмірів транспортної мережі або вирішувати проблеми інтенсивним шляхом розвитку - за рахунок покращення процесу управління транспортними потоками [1,2].

До інтенсивного варіанту вирішення поставлених проблем можна віднести системи підтримки прийняття рішень вибору ефективності маршруту з урахуванням станцій пересадок. Відсутність або недостатній розвиток таких систем негативно впливає на кількісні і якісні показники роботи транспортних систем. Опираючись на європейський розвиток в даній галузі розробка таких систем є найбільш ефективною концепцією їхнього подальшого розвитку [3].

Формування цілей дослідження

1. Розробка універсальної математичної моделі рейтингування маршрутів, що враховує індивідуальність кожного фактору для відповідного користувача. Модель рейтингування маршрутів буде покладена в основу розробленої системи підтримки прийняття рішень вибору ефективності маршруту враховуючи станції пересадок та надасть можливість підвищити ефективність продажу білетів.

2. Аналіз існуючих програмних інструментів, що дозволять програмно реалізувати поставлену задачу.

Розробка математичної моделі вибору ефективного маршруту з урахуванням станцій пересадок

Обчислення ефективності маршруту базуються на вхідних факторах (параметрах) та коефіцієнтах важливості кожного з фактору. Визначимо загальні фактори, що впливають на вибір маршруту користувачем, які в подальшому можуть розширяться враховуючи специфіку транспорту.

- Фактор 1. Час відправлення з початкової точки (F_1)
- Фактор 2. Час прибуття на проміжну точку (F_2)
- Фактор 3. Час між пересадками (F_3)
- Фактор 4. Час відправлення з проміжної точки пересадки (F_4)
- Фактор 5. Час прибуття до кінцевої точки (F_5)
- Фактор 6 Загальний час маршруту
- Фактор 7 Вартість квитка

Для обчислення ефективності маршруту враховавши фактори та відповідні їм коефіцієнти важливості необхідно накласти обмеження на числовий діапазон (від 0 до 1) в якому можуть знаходитися значення як факторів так і коефіцієнтів. Значення факторів 1 – 7 може бути задане кожним користувачем індивідуально відповідно до його потреб, але у випадку коли користувач не задав індивідуальні значення, для обчислення будуть використанні значення за замовчуванням. Значення коефіцієнтів важливості та значення за замовчуванням для факторів базуються на основі експертних даних. В якості експертів може бути кожна людина.

Використавши метод лінійної згортки для вирішення багатокритеріальних задач формалізуємо модель:

$$F = \sum_{i=1}^7 e_i x F_i, \quad (1)$$

де e_i – коефіцієнти важливості відповідних факторів $F_i, i = 1, 7$. При виконанні умови

$$\sum_{i=1}^7 e_i = 1, 0 \leq e_i \leq 1, i = 1, 7 \quad (2)$$

Як зазначалося вище для коректного обрахунку ефективності маршруту необхідно ввести обмеження на їх значення:

$$F_i \in [0; 1], e_i \in [0; 1], F \in [0; 1] \quad (3)$$

де F_i – значення i -го фактору,
 e_i – коефіцієнти важливості відповідних факторів F_i ,
 F – ефективність маршруту.

Обґрунтування вибору програмної реалізації

Для реалізації поставленої задачі необхідно мати веб сервер, що в свою чергу відповідає за основні операції з даними та клієнтське відображення. Проаналізувавши подібні рішення систем підтримки прийняття рішень можна зробити висновок, що у більшості випадків це є веб додатки. Тому для реалізації клієнтської частини було проаналізовано три найбільш популярні фреймворки – react, angular, vue. Всі проаналізовані фреймворки підходять для реалізації клієнтської частини додатку, але найбільш оптимальний варіантом є Angular, тому що використовується разом з мовою програмування Typescript, має односторонню прив'язку даних, використовує шаблон MVVM (Model-View-ViewModel). Також сама структура та архітектура самого фреймворка створена спеціально таким чином, що дозволяє в майбутньому просте масштабування великого проекту [4].

Для реалізації серверної частини було проаналізовано основні серверні мови програмування, результатом аналізу є вибір платформи Node.JS. Вибір зупинився на Node.JS тому що платформа має механізм асинхронності, що поєднується з подієвим (event) підходом. Тобто виконання програми залежить від дій користувача або вхідного мережевого пакета що поступив в програму. Так як робота нашого веб додатку безпосередньо базується на взаємодію з користувачем вибір Node.JS є оптимальним.

Взаємодія серверної та клієнтської частини базуватиметься на API, а формат обміну даними – JSON. Розділена клієнтської та серверної частини дозволить в майбутньому розробити десктопний або мобільний додаток, що використовуватиме розроблений API [5].

Висновки

1. Синтезована модель забезпечить обрахунок ефективності (рейтингової оцінки) маршрутів для різних типів транспорту з урахуванням станцій пересадок та індивідуальних потреб кожного з користувачів.

2. Зроблено аналіз існуючих інструментів та обґрунтовано вибір інструментів для програмної реалізації системи підтримки рішень вибору ефективності маршруту з урахуванням станцій пересадок.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Нестеренко О. В., Савенко О. І., Фаловський О. О. Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень: Навчю посібню / За редю П. І. Бідюка. – Київ: Національна академія управління, 2016. – 188 с.
2. Бутько Т. В. Планування перевезень вантажу на основі раціональної організації вагонопотоків на залізниці із застосуванням теорії нечітких множин / Т. В. Бутько, О. В. Лаврухін // СхідноЄвропейський журнал передових технологій 2004.
3. Bruce Peter C., Bruce Andrew G. Practical Statistics for Data Scientists: 50 Essential Concepts : Early Release. O'Reilly Media, 2016. 90 p.
4. Мелехов А. Н. Ситуационные советующие системы с нечеткой логикой / А. Н. Мелехов, Л. С. Бернштейн, С. Я. Коровин. – М.: Наука. Гл. ред. Физ.-мат. лит. 1990.
5. Tan, H.B.K. Estimating LOC for information systems from their conceptual data models / H. B. K. Tan, Y. Zhao, H. Zhang // Proceedings of the 28th International Conference on Software Engineering (ICSE '06), Shanghai, China, May 20-28, 2006. – P. 321-330

Денесяк Олександр Іванович - аспірант, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: alexdenesiak96@gmail.com.

Науковий керівник: *Паламарчук Євген Анатолійович*, кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Denesiak Oleksandr I. - Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : alexdenesiak96@gmail.com.

Supervisor: Palamarchuk Yevhen A., PhD, Docent of Automatics and Intellectual Informatic Technologies Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia city, email: p@vntu.edu.ua.