

ОПТИМІЗАЦІЯ МАРШРУТУ ДЛЯ ТУРИСТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглянуто використання геоінформаційних технологій для формування оптимальних туристичних маршрутів у межах міста. Описано принципи роботи найпоширеніших алгоритмів маршрутизації, зокрема алгоритму Дейкстри, A^* , жадібних методів та підходів до розв'язання задачі комівояжера. Розглянуто переваги кожного з алгоритмів у контексті побудови маршрутів із врахуванням особистих вподобань туриста, логістичних обмежень, режимів роботи об'єктів та часових обмежень.

Ключові слова: геоінформаційні технології, туристичний маршрут, оптимізація, A^* , Дейкстра, жадібний алгоритм, задача комівояжера, маршрутна навігація.

Abstract

The paper considers the use of geoinformation technologies for the formation of optimal tourist routes within a city. The principles of operation of the most common routing algorithms are described, in particular, the Dijkstra algorithm, A^* , greedy methods and approaches to solving the traveling salesman problem. The advantages of each of the algorithms in the context of building routes taking into account the personal preferences of the tourist, logistical constraints, operating modes of facilities and time constraints are considered.

Keywords: geographic information technologies, tourist route, optimization, A^* , Dijkstra, greedy algorithm, traveling salesman's problem, route navigation.

Вступ

У сучасному світі, де інформаційні технології дедалі глибше проникають у різні сфери діяльності, туризм не залишається осторонь. Зважаючи на обмежені часові ресурси та бажання туристів охопити якомога більше цікавих об'єктів під час перебування в місті, виникає потреба в автоматизованому створенні маршрутів, які будуть не лише ефективними, а й персоналізованими. Геоінформаційні технології [1] відіграють у цьому процесі ключову роль, дозволяючи аналізувати просторові дані та формувати маршрути з урахуванням пріоритетів користувача, логістичних обмежень і географічного контексту.

Алгоритми оптимізації маршрутів

Однією з головних переваг використання геоінформаційних систем у туризмі є можливість реалізації алгоритмів оптимального пошуку шляху. Залежно від завдання, можуть застосовуватись різні підходи. Одним із базових є алгоритм Дейкстри, який дозволяє знайти найкоротший шлях між двома точками на графі [2]. Цей метод розглядає усі можливі варіанти переміщення, поступово розширюючи область пошуку й обираючи найменшу відстань до кожної вершини, поки не буде знайдено шлях до цільової точки. Його головною перевагою є точність, однак у великих мережах маршрутів він може бути повільним через велику кількість перевірок.

Для покращення швидкодії у таких випадках часто використовується алгоритм A^* , який поєднує в собі підхід Дейкстри з евристичним прогнозом відстані до цілі [3]. Завдяки цьому він не досліджує непотрібні напрямки, а спрямовано рухається у бік цільової точки. Це дозволяє суттєво зменшити обсяг обчислень і зробити побудову маршруту швидшою без значної втрати точності. A^* є особливо ефективним для побудови маршрутів у межах міста, де існує багато варіантів пересування та потрібно оперативно реагувати на зміну умов – наприклад, заторів або перекриття доріг.

Коли йдеться про побудову маршрутів, які охоплюють декілька об'єктів, наприклад серію музеїв, ресторанів і парків, які турист хоче відвідати, доцільно застосовувати жадібні алгоритми [4]. Ці методи працюють за принципом локальної оптимізації – на кожному кроці вибирається найближчий доступний об'єкт, що мінімізує поточну відстань. Такий підхід простий у реалізації та швидкий,

однак він не завжди гарантує найкращий загальний маршрут. Наприклад, обравши найближчий об'єкт на початку, система може призвести до великого гака наприкінці маршруту, якщо залишився далекий об'єкт, який краще було б відвідати раніше. Проте для багатьох практичних випадків жадібний підхід є достатньо ефективним і зручним.

У складніших сценаріях, коли потрібно відвідати всі задані точки один раз і повернутись у початкову, виникає задача комівояжера – класична оптимізаційна задача, в якій необхідно знайти найкоротший маршрут, що проходить через усі об'єкти без повторень [5]. Задача є NP-складною, тобто такою, яку неможливо точно розв'язати за прийнятний час при великій кількості точок. Проте існують ефективні евристичні методи, що дозволяють знаходити близькі до оптимальних рішення, наприклад, метод найближчого сусіда, генетичні алгоритми. У туризмі такі підходи дозволяють побудувати маршрут із заданими зупинками й мінімізувати час у дорозі, що особливо важливо для групових екскурсій або автобусних турів.

Практична реалізація таких алгоритмів часто поєднується з геоінформаційними платформами, такими як Google Maps API, що забезпечують не лише побудову маршруту, а й надають актуальні дані про дорожню ситуацію, пішохідні маршрути, громадський транспорт та час прибуття.

Висновки

Геоінформаційні технології відіграють важливу роль у сучасному туризмі. Вони дозволяють автоматизувати процес створення маршрутів, зробити його зручним, індивідуальним і ефективним. Алгоритми оптимізації маршрутів дозволяють враховувати різноманітні обмеження та побажання користувача, що значно підвищує якість туристичного досвіду.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ - Geo-Hub [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://geohub.org.ua/node/909> (дата звернення: 08.05.2025).
2. Лекція: Алгоритми пошуку найкоротшого шляху [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://javarush.com/ua/quests/lectures/ua.javarush.python.core.lecture.level17.lecture08> (дата звернення: 08.05.2025).
3. А-стар алгоритм та його використання для оптимізації [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://jait.donnu.edu.ua/article/view/14002> (дата звернення: 08.05.2025).
4. Жадібні алгоритми | DevZone [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://devzone.org.ua/post/zadibni-alhorytmy> (дата звернення: 08.05.2025).
5. Приклад узагальненої задачі комівояжера [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dou.ua/forums/topic/39699/> (дата звернення: 08.05.2025).

Орчакова Юлія Володимирівна – студентка групи ЗПІ-216, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: jul.2004.jo@gmail.com

Науковий керівник: **Карась Олександр Володимирович** – д-р філософії, старший викладач, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Orchakova Yuliia V. – Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: jul.2004.jo@gmail.com

Supervisor: **Karas Oleksandr V.** – PhD, Senior Lecturer, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia