

УДК 519.852

МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ МАРШРУТІВ У ЗАДАЧАХ ТРАНСПОРТНОЇ ЛОГІСТИКИ

Анастасія Тімохіна, Аліна Химченко

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Ірина Шевченко, к.е.н, доц.

Ключові слова: транспортна логістика, алгоритм, модель, транспортні маршрути в умовах невизначеності

У сучасному світі транспортна логістика відіграє ключову роль у забезпеченні ефективного функціонування економіки. Зростання обсягів перевезень та підвищення вимог до якості послуг спонукають логістичні компанії впроваджувати ефективні методи управління маршрутами. Основною проблемою в транспортній логістиці є необхідність визначення оптимальних маршрутів для доставки вантажів з урахуванням різних обмежень, таких як вантажомісткість транспортних засобів, часові вікна для доставки, стан доріг та інші фактори.

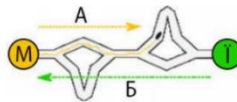
Оптимізація транспортних маршрутів дозволяє зменшити витрати, скоротити час доставки та підвищити задоволеність клієнтів. Отже, застосування методів оптимізації маршрутів надзвичайно актуально в наш час. Для вирішення задач оптимізації маршрутів у транспортній логістиці розглянемо деякі математичні методи та алгоритми.

Одним з методів розв'язання задачі маршрутизації є метод Кларка-Райта, який дозволяє оптимізувати маршрути на основі обчислення економії від об'єднання різних маршрутів у єдиний ланцюг. Економію визначають як різницю між сумою відстаней окремих маршрутів та об'єданого маршруту. Формально економія S_{ij} для об'єднання маршрутів до точок i та j обчислюється за формулою:

$$S_{ij} = dO_i + dO_j - d_{ij},$$

де dO_i і dO_j – відстань від складу до точок i та j відповідно; d_{ij} – відстань між точками i та j .

Розглянемо ще один метод розв'язання задачі маршрутизації – мурашиний алгоритм, який створений на «розумній» та цікавій поведінці мурах у природі: під час пошуку шляхів до їжі мурахи використовують певні особливості. Ідея алгоритму полягає в тому, що мураха прямує від мурашника (M) у випадковому напрямку – шлях А (рис. 1). Якщо вона знаходить їжу (I), то повертається до мурашника – шлях Б, та залишає по собі слід з феромону.

Рис. 1. Маршрут мурахи від мурашника (M) до джерела їжі (I)

Залишені феромони приваблюють інших мурах, що знаходяться поруч і, найімовірніше, вони рушають тим самим маршрутом. Повертаючись до мурашника, мурахи також залишають свій феромон й тим самим укріплюють доріжку (рис. 2). Якщо існує два маршрути, то за однаковий час коротким маршрутом встигне пройти більше мурах ніж довгим, і короткий маршрут стане вигіднішим. Довші доріжки повільно зникають внаслідок випаровування феромонів (рис. 3).

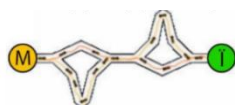


Рис. 2. Маршрут мурах слідами залишеного феромону

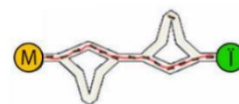


Рис. 3. Короткий та довгий маршрути мурах

За алгоритмом навколишнє середовище для мурах представлено неорієнтованим графом. Кожне ребро має вагу, яка позначається як відстань між двома вершинами. Мураха може подорожувати по грані в будь-якому напрямку. Ймовірність включення ребра в маршрут окремої мурахи пропорційна до кількості феромонів на цьому ребрі, а кількість відкладеного феромону пропорційне до довжини маршруту. Чим коротший маршрут, тим більше феромону буде відкладено на його ребрах, отже, більша кількість мурах буде включати його у власні маршрути. Ймовірність переходів визначається за формулою:

$$P_{ij}(t) = \frac{l_{ij}^q \cdot f_{ij}^p(t)}{\sum_{k=0}^N l_{kj}^q \cdot f_{kj}^p(t)},$$

де l_{ij} – величина, обернена до довжини ребра між вершиною i та вершиною j , її можна позначити: $l_{ij} = \frac{1}{d_{ij}}$; $f_{ij}(t)$ – кількість феромонів в ребрі ij під час кроку ітерації t ; N – множина ребер, що доступні на даний момент мураці; p і q – константні величини (ймовірності), які визначаються перед початком алгоритму, $p + q = 1$.

Після проходження всіх ребер до знаходження розв'язку йде оновлення феромону, чим довший шлях тим менше феромону відкладається.

Висновок

Застосування математичних методів та сучасних інформаційних технологій для оптимізації маршрутів у транспортній логістиці дозволяє значно підвищити ефективність перевезень. Використання методів оптимізації сприяє зменшенню витрат, скороченню часу доставки та підвищенню якості обслуговування клієнтів.

Список використаних джерел:

1. Хейло І.С., Колесник Л.В. Дослідження методів оптимізації маршрутів для доставки вантажів логістичної компанії // Матеріали конференції КІТ-2024, Харків, ХНАДУ, 20.11.2024.
2. А. П. Мироненко. «Застосування модифікованого алгоритму Кларка Райта для оптимізації транспортних мереж» // Вісник Національного технічного університету України «КПІ», т. 4, с. 33-38, 2019.
3. Заграй В.В. Система управління логістикою транспортною компанією з доставкою замовлення.
URL:<https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/3d759794-9a04-4167-a25a-d07255fb9d75/content>

УДК 519.6:629.7+519.873

АЕРОДИНАМІЧНІ МОДЕЛІ ТУРБУЛЕНТНОГО ПОТОКУ: МАТЕМАТИЧНІ ПІДХОДИ ДО МОДЕЛЮВАННЯ ТА ЇХ ЗНАЧЕННЯ ДЛЯ АВІАЦІЇ

Дарія Бойко

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ

Науковий керівник – Тетяна Левковська, ст.викладач

Ключові слова: моделі турбулентності, аеродинамічне моделювання, рівняння Нав'є-Стокса.

Аеродинамічні моделі турбулентного потоку важливі для аналізу та оптимізації характеристик літальних апаратів, оскільки турбулентні потоки є частиною реальних умов польоту. Турбулентність впливає на аеродинамічні сили, стійкість, маневреність і паливну ефективність. Однак, через складність таких потоків, їх моделювання залишається складною задачею. Розробка точніших моделей турбулентності необхідна для покращення прогнозів аеродинамічних характеристик і підвищення ефективності авіаційних технологій.