

МОДЕЛІ ОПТИМІЗАЦІЇ ЛОГІСТИКИ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ДЛЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

Інформаційна система - це величезна база цифрових даних, перетворених в цифровий формат. Вони являють собою деталізовані шари, об'єднані за географічною ознакою і прив'язаних до певної системи координат. Будь-які події, що відбуваються можуть з успіхом відслідковуватися по такій базі даних. Крім того, з її допомогою можна знайти практично будь-яку точку земної кулі, відстежити рух практично будь-якого об'єкта.

Геоінформаційні системи (ГІС) є потужним інструментом для роботи і наочного представлення інформації. Технології ГІС надають новий, більш відповідний сучасності, ефективніший, зручний і швидкий підхід до аналізу проблем і вирішення завдань, що стоять перед людством в цілому, і конкретною організацією або групою людей, зокрема. Вони автоматизують процедуру аналізу і прогнозу. До початку застосування ГІС лише деякі системи володіли мистецтвом узагальнення та повноцінного аналізу географічної інформації з метою обґрунтованого прийняття оптимальних рішень, заснованих на сучасних підходах і засобах.

ГІС-технології - це не просто комп'ютерна база даних. Це величезні можливості для аналізу, планування та регулярного оновлення інформації. ГІС-технології сьогодні знаходять застосування практично у всіх сферах життя, і це допомагає дійсно ефективно вирішувати багато завдань.

Розробка моделей та методів побудови ГІС для підприємств транспортної логістики, що дозволяють оптимізацію маршрутів перевезень та їх ефективний моніторинг є актуальним завданням сьогодення. Метою даної роботи є розробка та реалізація методів оптимізації логістичних операцій підприємства-перевізника вантажів та методів моніторингу місцезнаходження транспортних засобів.

За основу для вирішення задачі оптимізації маршрутів транспортних перевезень був взятий метод Кларка-Райта, який за результатами аналізу літературних джерел, забезпечує найбільшу точність розрахунків. Суть методу полягає в тому, щоб, відштовхуючись від вихідної схеми розвезення, по кроках перейти до оптимальної схеми розвезення з кільцевими маршрутами. Для цього вводиться таке поняття, як кілометровий виграш. Слід зауважити, що при використанні даного методу при збільшенні кількості пунктів доставки вантажу нелінійно зростають витрати часу на обчислення. Тому для спрощення розрахунків доцільно провести кластеризацію пунктів доставки вантажу з метою зменшення кількості можливих пунктів маршруту.

Для використання методу k-середніх необхідно розрахувати матрицю відстаней D. В нашому випадку вона формується на основі даних YandexMap. Розбиття на кластери вибирається таким чином, щоб мінімізувати цільову функцію:

$$J = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k U_{ij}^2 \|X_i - M_j\|^2 \quad (1)$$

Отримані в результаті центри кластерів центрів кластерів - матрицю M розміру k і матрицю приналежності U (m – кількість кластерів; n - кількість пунктів; U_{ij} – ступінь приналежності i-го пункту j-го кластеру). Первинний план «завантаження» автомобілів будується за радіальним маршрутом з урахуванням ступеня приналежності пункту кластеру.

На другому кроці відштовхуючись від отриманої схеми розвезення, по кроках перейти до оптимальної схеми розвезення з кільцевими маршрутами. Для цього вводиться таке поняття, як кілометровий виграш. У разі перевезення по радіальних маршрутах сумарний пробіг автотранспорту дорівнює:

$$L_A = d_{01} + d_{10} + d_{02} + d_{20} = 2d_{01} + 2d_{02} \quad (2)$$

По кільцевому маршруту пробіг автотранспорту становить:

$$L_b = d_{01} + d_{12} + d_{02} \quad (3)$$

У загальному випадку кілометровий виграш для кільцевого алгоритму визначається за формулою:

$$S_{ij} = d_{0i} + d_{0j} + d_{ij} \quad (4)$$

де

- S_{ij} - кілометровий вигравш, що отримується при об'єднанні пунктів i та j ;
- d_{0i}, d_{0j} - відстань між оптовою базою і пунктами i та j відповідно;
- d_{ij} - відстань між пунктами i та j .

Алгоритм Кларка-Райта включає декілька кроків і дозволяє аналізувати матрицю кілометрових вигравшів для множини пунктів розвезення. За допомогою цього алгоритму на матриці можливих кілометрових вигравшів шукається осередок (i^*, j^*) з максимальним значенням S_{max} .

Із використанням впробуваних моделей реалізовано прототип ГІС. Проект був розроблений з використанням мови PHP, бази даних MySQL, веб-технологій JQuery, Ajax, Twitter Bootstrap та сервісу Яндекс-карти. Система має дружній інтерфейс, є кросплатформеною, клієнтський додаток можна завантажувати як з ПЕОМ так і з мобільних платформ.

Адрес начальной точки

Адрес конечной точки

Админпанель

Форма заказа

Введите вес вашего груза:

Введите сроки доставки:

Ваша машина: Машина №10
Грузоподъемность: 10000 кг.
Загружено: 7890 кг.
Вы желаете загрузить: 1247 кг.
Стоимость доставки: 1760 грн.
Вес после догрузки: 9137
Выбранный маршрут составит: 440 км
Адрес: Барский район
Украина, Винницкая область

Минимальный срок доставки: 1д. 7 ч. 20 мин.

Рис. 1 Загальний вигляд системи

Основними функціями системи є керування перевезеннями вантажів на автомобілях, знаходження оптимального шляху перевезення, підбір найближчого до початкової точки транспортного засобу для перевезення в залежності від критеріїв пошуку, розрахунок довжини маршруту, вартості перевезення, мінімального терміну доставки та перегляд актуальної інформації по вантажу, яка знаходиться в базі даних. Також можна переглянути дані про транспортування вантажів за визначені періоди часу та додавати нові транспортні засоби і маршрути.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ:

СУГОНЯК Інна Іванівна, кандидат технічних наук, завідувач кафедри інформатики та комп'ютерного моделювання Житомирського державного технологічного університету. Наукові інтереси: задачі маршрутизації на графах та мережах, паралельні та розподілені системи, сучасні Інтернет-технології.

БОСОЙ Павло Вікторович, магістрант групи ПІ-41м кафедри програмного забезпечення систем Житомирського державного технологічного університету. Наукові інтереси: сучасні Інтернет-технології.