

ПЛАНУВАННЯ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ДЛЯ ХАРЧОВИХ ПІДПРИЄМСТВ З ВИКОРИСТАННЯМ МУРАШИНОГО АЛГОРИТМУ

Грибков С. В., Олійник Г. В.

Національний університет харчових технологій, sergio_nuft@ukr.net

Сучасні ринкові умови потребують від харчових підприємств оперативного реагування на потреби своїх клієнтів. Підприємствам не тільки необхідно виготовити вчасно продукцію на замовлення, але й доставити до замовника вчасно та без втрат. Більшість харчових підприємств мають власні парки автомашин для перевезення готової продукції. Тому однією з актуальних задач є визначення оптимального маршруту перевезень. Для визначення найбільш оптимального маршруту враховуються довжина шляху та його економічність. На пошук та розробку оптимального маршруту впливає складність транспортної мережі, що зростає зі збільшенням кількості її об'єктів (складів, перевізників вантажу, відправників вантажу), обсягів вантажів і кількості бізнес-обмежень (графіки роботи об'єктів, характеристики транспортних засобів, маршрутів, швидкості на автотрасах тощо). Без використання спеціалізованих методів та програмних засобів визначення оптимального маршруту неможливо [1].

В цій роботі задача пошуку оптимального маршруту перевезення розглядалась як задача комівояжера*. Вона формулюється як задача пошуку мінімального за вартістю замкнутого маршруту по всіх вершинах без повторень на повному зваженому графі з n вершинами. Змістовно вершинами графа є пункти постачання, які має відвідати машина з вантажем, а вага ребер відображають відстані або вартості проїзду. Така задача є NP-важкою, тому точний алгоритм прямого переборання варіантів для її розв'язання має факторіальну складність.

Мурашиний алгоритм вважається одним з ефективних поліноміальних алгоритмів для знаходження наближених розв'язань задачі комівояжера, а також аналогічних задач пошуку маршрутів на графах. Алгоритм запропонував доктор філософських наук Марко Доріго в 1992 році [2]. Суть підходу полягає в аналізі та використанні моделі поведінки мурах, що шукають шляхи від колонії до джерела харчування, та представляє собою метаевристичну оптимізацію.

Мурашиний алгоритм засновано на імітації самоорганізації соціальних комах з використанням динамічних механізмів, за допомогою яких система досягає глобальної мети в результаті локальної взаємодії елементів на нижніх рівнях. У такому разі відключається будь-яке централізоване управління та звернення до глобального образу, що репрезентує систему в зовнішньому світі. Принциповою особливістю такої взаємодії є використання елементами системи тільки локальної інформації. Самоорганізація є результатом поєднання таких компонентів, як випадковість, багато повторень, додатний та від'ємний зворотні зв'язки.

* *Комівояжер* - (від (фр. *coomis voyageur*) збутовий посередник, роз'їзний агент підприємства або торгівельної фірми (прим. ред.).

Важливою особливістю мурашиного алгоритму є використання непрямого обміну, що являє собою рознесена в часі взаємодія, за якою одна особина змінює деяку область навколишнього середовища, а інші використовують цю інформацію пізніше, коли туди потрапляють. Біологи встановили, що така взаємодія відбувається завдяки спеціальній хімічній речовині - феромону, що відкладається під час переміщення мурашки. Концентрація феромону на шляху визначає перевагу руху по ньому. Додатний зворотний зв'язок швидко призведе до того, що найкоротший шлях стане єдиним маршрутом руху більшості мурашок. Моделювання випаровування феромона - від'ємного зворотного зв'язку - гарантує, що знайдене локальне оптимальне рішення не буде єдиним - мурашки будуть шукати й інші шляхи. У випадку моделювання процесу такої поведінки на деякому графі, ребра якого є можливими шляхами переміщення мурашок, упродовж певного відтинку часу, то найбільш збагачений феромоном шлях по ребрах цього графа і буде вирішенням завдання, отриманим за допомогою мурашиного алгоритму.

Для розв'язання задачі за допомогою мурашиного алгоритму виконуються певні дії: представляємо маршрут перевезення у вигляді набору компонент і переходів, на яких мурашки можуть будувати рішення; визначаємо значення сліду феромону; визначаємо евристику поведінки мурашки у пошуку рішення; якщо це можливо, то реалізуємо ефективний локальний пошук; обираємо специфічний мурашиний алгоритм і застосовуємо його для розв'язання задачі; налаштовуємо параметри мурашиного алгоритму. Також визначальними є кількість мурах, баланс між вивченням і використанням, поєднання з евристичним або локальним пошуком, момент, коли оновлюється феромон.

Програмну реалізацію мурашиного алгоритму для розв'язання задачі оптимального планування перевезень готової продукції здійснено в програмному середовищі Delphi 7. Як СУБД обрано MS SQL Server 2005, в якому побудовано базу даних та використано її як інформаційне джерело для розв'язання задачі. У таблицях створеної бази даних зберігаються адреси пунктів доставляння готової продукції, варіанти маршрутів проїзду та їх параметри (довжина, середня швидкість руху, середній час доставки), інформація про характеристики парку автомашин тощо. Проведені експерименти показують, що мурашиний алгоритм знаходить оптимальні маршрути постачання значно швидше, ніж точні методи комбінаторної оптимізації. Ефективність мурашиного алгоритму збільшується зі зростанням розмірності завдання оптимізації.

Розроблені модулі, що реалізують мурашиний алгоритм, буде введено до складу системи підтримки прийняття рішень для підприємств макаронної галузі.

1. Современные системы планирования и управления транспортом. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.odamis.ru/doc/pub/analit/20080519_2123. - Загл. с экрана.

2. Штовба С. Д. Муравьиные алгоритмы [Текст] / С. Д. Штовба // Exponenta Pro. Математика в приложениях. - 2003. - № 4. - С. 70-75.