

ЗАСТОСУВАННЯ МУРАШИНОГО АЛГОРИТМУ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗКУ ЗАДАЧІ КОМІВОЯЖЕРА

Природні обчислення (анг. «Natural computation») – напрямок досліджень в комп'ютерних науках, джерелом натхнення для яких є природа і природні системи. Мета таких досліджень – розробка нових засобів обчислень (програмних чи апаратних) для розв'язання комплексних, складних за умовами задач. Це часто приводить до використання природніх шаблонів поведінки організмів і, в результаті, впливає в розробку обчислювальних систем, що використовують для обчислень прототипи з живої природи. Найпопулярніші з них являються генетичні та мурашині алгоритми.

Мурашині алгоритми серйозно вивчаються європейськими вченими з середини 90-х років. Даний алгоритм показав гарні результати в оптимізації таких складних комбінаторних задач, як задача комівояжера, задача оптимізації маршрутів грузовика, задачі оптимізації мережевих графів і т.д.

Задача комівояжера – задача пошуку мінімальної вартості маршрута без повторень на повному зваженому графі з n вершинами. Вершини графу являються містами, що повинен відвідати комівояжер, а вага ребер відповідає довжині між цими містами. Ця задача є NP-повною, та точний переборний алгоритм має факторіальну складність.

На вхід алгоритму подається матриця $n \times n$ (в нашому випадку матриця розмірності 200×200), що складається з ваг ребер даного графу.

Мурашиний алгоритм складається з наступних етапів:

- Поки умова виходу не виконана
 1. Створюємо мурах;
 2. Шукаємо рішення;
 3. Оновлюємо феромон.

Створення мурах:

- Покладаємо в стартову точку мурах.
- Задаємо початковий рівень феромону.

Шукаємо рішення:

- Розраховуємо вірогідність переходу з вершини i в вершину j .

$$P_{ij} = \frac{\tau_{ij} t \alpha \left(\frac{1}{d_{ij}}\right)^\beta}{\sum_{j \in \text{allowed nodes}} \tau_{ij} t \alpha \left(\frac{1}{d_{ij}}\right)^\beta} \quad (1)$$

Де $\tau_{ij} t$ – рівень феромону, d_{ij} – відстань між вершинами, α, β – константи.

При $\alpha = 0$ алгоритм стає жадним, тобто вибирає найближчу вершину.

При $\beta = 0$ вибір відбувається на основі феромону.

Оновлення феромону:

- Оновлення феромону відбувається за наступною формулою

$$\tau_{ij} t + 1 = 1 - \rho \tau_{ij} t + \sum_{\substack{k \in \text{colony} \\ \text{that used edge } (i,j)}} \frac{Q}{L_k} \quad (2)$$

Де ρ – інтенсивність випаровування феромону, L_k – довжина даного рішення, Q – параметр, що має значення приблизне до оптимального.

Проаналізуємо залежність між значеннями коефіцієнтів α, β , та оптимальністю розв'язку задачі.

Для даного алгоритму задані такі параметри: початкова кількість мурах 200; початкове значення феромону 2.0; $\rho = 0.3$. Оптимальна довжина маршруту для даної матриці становить 1200.

Для першого тесту покладемо значення $\alpha = 1$.

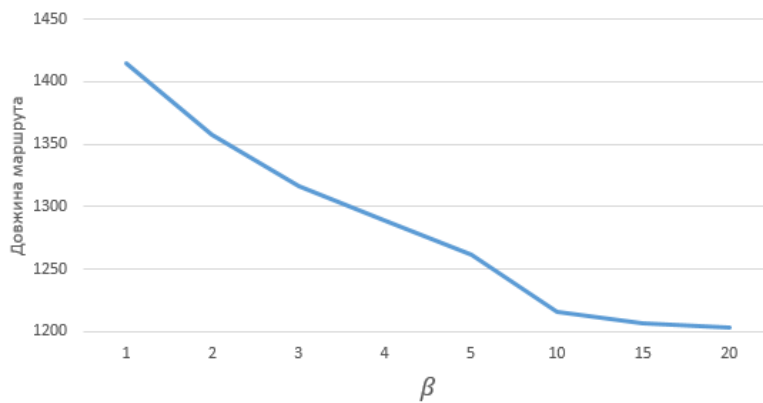


Рис. 1. Залежність довжини маршруту від зміни значення β

Для другого тесту покладемо значення $\beta = 1$.

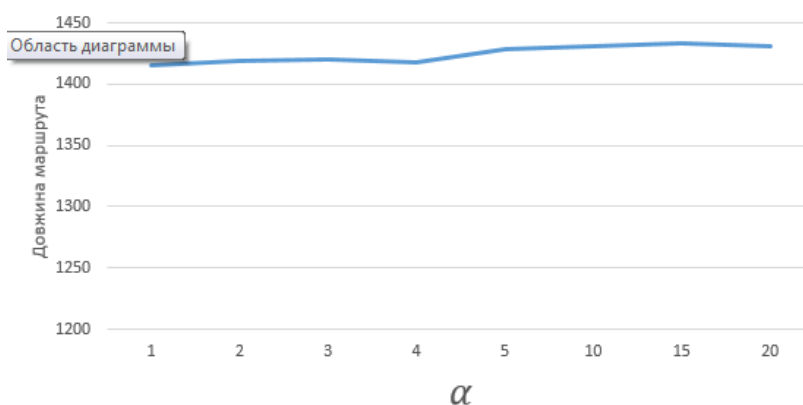


Рис. 2. Залежність довжини маршруту від зміни значення α

В результаті, проаналізувавши отримані дані, можна зробити висновок, що для розв'язку задачі комівояжера ефективнішим є збільшення значення коефіцієнта β , що призводить до наближення розв'язку до оптимуму.