

Algoritmi de aproximare

Condrea Tudor-Daniel 324CA

Universitatea Politehnica Bucuresti, Automatica si calculatoare

1 Problema comis-voiajorului

1.1 Descrierea problemei rezolvate

Problema comis-voiajorului ne pune următoarea întrebare: "Fiind dată o listă de orașe și distanța dintre fiecare pereche de orașe, care este cel mai scurt drum care trece prin fiecare oraș și se întoarce și la cel inițial". Dorim să găsim un algoritm care întoarce secvența de orașe cu cel mai scurt drum de parcurs între ele, asigurându-ne că primul și ultimul oraș coincid.

1.2 Aplicații reale ale problemei:

- Logistică. Transportul, în special cel industrializat, necesită o eficiență sporită.
- Planificare. Managementul timpului între taskuri poate fi optimizat cu ajutorul acestei probleme.

1.3 Specificarea soluțiilor alese

Algoritmi exacți. Prima soluție la care ne gândim apelează la permutarea tuturor drumurilor pentru a genera toate posibilitățile din care extragem pe cea cu drumul optim. Această abordare are o complexitate de $O(n!)$ și devine imposibil de utilizat pentru chiar și 20 de orașe.

Putem utiliza programare dinamică, mai exact algoritmul lui Held-Karp, acesta rulând în complexitate de timp $O(2^n n^2)$ care este mult mai bună decât cea factorială, dar folosește mai mult spațiu de memorie $O(n2^n)$ pentru rezultatele funcțiilor, comparativ cu backtracking care utilizează doar $O(n^2)$ pentru graf.

Algoritmi aproximativi. Putem utiliza metoda greedy căutând cel mai apropiat vecin pentru fiecare oraș. Această metodă dă în medie un drum cu 25% mai lung decât cel optim, dar este foarte rapid.

Putem apela la teoria grafurilor, mai exact la algoritmul dezvoltat de Christofides-Serdyukov care oferă un drum care poate fi cu maxim 1.5 ori mai mare ca cel optim. Acesta folosește proprietățile grafurile Euleriene și arbori minim de acoperire.

1.4 Criterii de evaluare

Pentru a modela o rețea cu N orașe vom folosi un graf complet G cu N noduri, iar pentru reprezentarea acestuia, o matrice de adiacență $A \in M_n(\mathbb{N})$ unde $a_{ij} = d$, d fiind distanța dintre orașele cu indicii i și j .

Folosim numere naturale pentru ușurința calculelor și pentru a nu permite drumuri de lungimi negative. Niște seturi de valori vor fi generate aleator și testate cu fiecare soluție. Rezultatul va afișa distanța totală și secvența de orașe gasită. Pentru testele unde $N > 20$ nu se va mai testa backtracking din cauza lipsei de eficiență.

2 Referințe

<http://www.wseas.us/e-library/transactions/economics/2011/54-095.pdf>

https://en.wikipedia.org/wiki/Travelling_salesman_problem