

Traveling Salesman Problem

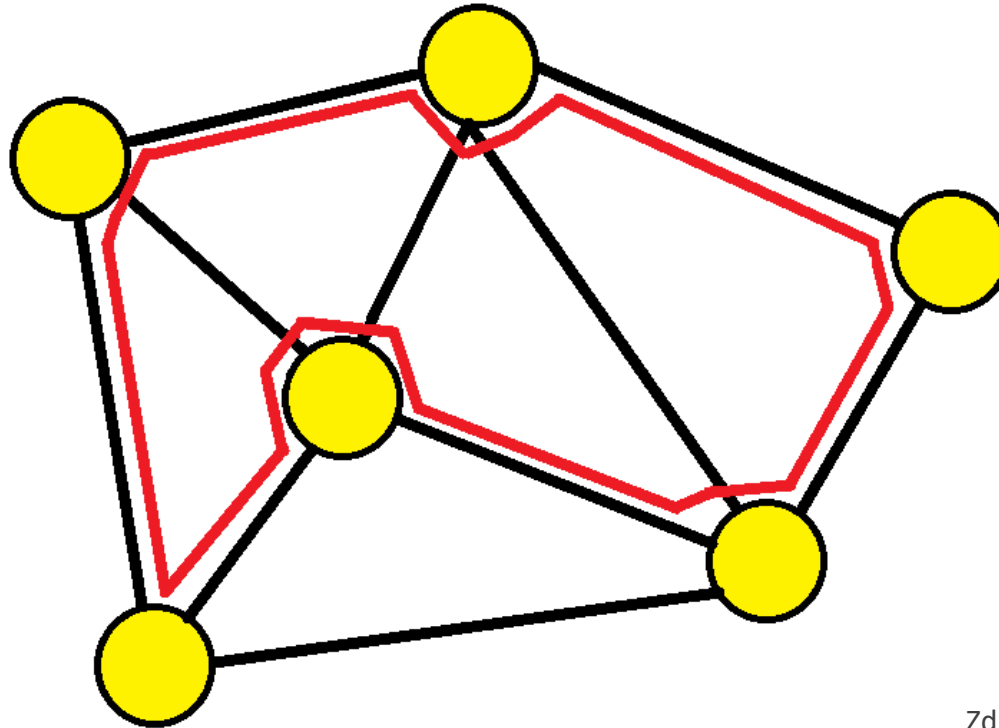
Heuristické optimalizačné procesy
cvičenia 7 a 8

Ing. Ján Magyar, PhD.

2021/2022 ZS

Hamiltonovská kružnica

- podgraf, ktorý je kružnica a zároveň obsahuje všetky vrcholy grafu presne raz



Zdroj obrázka:
https://en.wikipedia.org/wiki/Hamiltonian_path#/media/File:Hamiltonian.png

Traveling salesman problem

- problém obchodného cestujúceho
- optimalizačná úloha, hľadanie Hamiltonovskej kružnice s najmenšou celkovou cenou hrán
- problém je NP-úplný, exponenciálna zložitosť:
 - 4 mestá – tri možné cesty (pri úplnom grafe)
 - 12 miest – cca. 20M ciest (pri úplnom grafe)
 - 16 miest – viac ako 653B ciest (pri úplnom grafe)
- využitie pri plánovaní rozvozu tovaru, usporiadaní súčiastok

Riešenie TSP

- konštruktívne heuristiky – zostrojíme riešenie postupne na základe vopred definovaných pravidiel
 1. inicializácia – výber podgrafu alebo štartovacieho bodu
 2. selekcia – výber ďalšieho prvku, ktorý bude pridaný do riešenia
 3. vloženie – výber miesta, kam pridáme nový prvok

TSP – Najbližší sused

1. inicializácia – náhodne vyber mesto i
2. selekcia – k podgrafu $(1, 2, \dots, k)$ nájdi mesto $k+1$, ktoré je najbližšie k mestu k
3. vloženie – vlož mesto $k+1$ na koniec podgrafu
4. ak všetky mestá boli pridané, ukonči, inak vráť sa k bodu 2

TSP – Najbližšie vloženie ľubovoľného mesta

1. inicializácia – vyber náhodné mesto i , nájdi mesto j pre ktoré c_{ij} je minimálna
2. selekcia – vyber ľubovoľné miesto k ktoré ešte nie je v podgrafe
3. vloženie – nájdi hranu $\{i, j\}$ v podgrafe, ktorá minimalizuje hodnotu $c_{ik} + c_{kj} - c_{ij}$; vlož k medzi i a j
4. ak všetky mestá boli pridané, ukonči, inak vráť sa k bodu 2

TSP – najbližšie vloženie

1. inicializácia – vyber náhodné mesto i , nájdi mesto j pre ktoré c_{ij} je minimálna
2. selekcia – nájdi mestá k a j (j je v podgrafe, k nie) pre ktoré c_{kj} je minimálna
3. vloženie – nájdi hranu $\{i, j\}$ v podgrafe, ktorá minimalizuje hodnotu $c_{ik} + c_{kj} - c_{ij}$; vlož k medzi i a j
4. ak všetky mestá boli pridané, ukonči, inak vráť sa k bodu 2

TSP – najvzdialenejšie vloženie

1. inicializácia – nájdí mestá i a j pre ktoré c_{ij} je maximálna
2. selekcia – nájdí mesto k ktoré je najviac vzdialené od hrany $\{i, j\}$, teda od miest i a j
3. selekcia – nájdí najviac vzdialené mesto, ktoré ešte nebolo pridané do podgrafu
4. vloženie – nájdí hranu $\{i, j\}$ v podgrafe, ktorá minimalizuje hodnotu $c_{ik} + c_{kj} - c_{ij}$; vlož k medzi i a j
5. ak všetky mestá boli pridané, ukonči, inak vráť sa k bodu 3

TSP – najlacnejšie vloženie

1. inicializácia – vyber náhodné mesto i
2. selekcia – nájdí mestá k , i a j (i a j sú koncovými bodmi hrany v podgrafe) pre ktoré $c_{ik} + c_{kj} - c_{ij}$ je minimálna
3. vloženie – vlož k medzi i a j
4. ak všetky mestá boli pridané, ukonči, inak vráť sa k bodu 2