

6 Local Search heuristics for TSP

Why

Mange problemer EMPC, men vi ønsker gode løsninger alligevel. Da disse ikke returnerer den optimale løsning, skal de sammenlignes på løsningens kvalitet og tiden benyttet på at finde denne.

Vi vil nu se på TSP heuristics.

Construction

Nearest Neighbor

$$O(N^2)$$

$$P(N) = O_s(\log N + 1)$$

Greedy

$$O(N^2 \log N)$$

$$P(N) = O_s(\log N + 1)$$

Clarke-Wright

$$O(N^2 \log N)$$

$$P(N) = \log N + 1$$

Cristofides

$$O(N^3)$$

$$P = \frac{3}{2}$$

Local Search

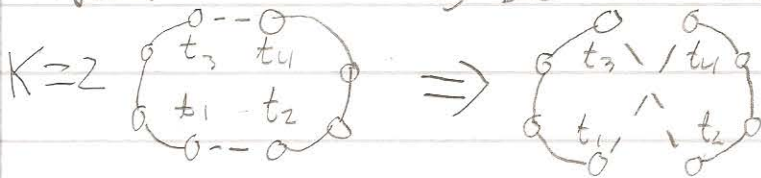
Vi har nu fået konstrueret en instans - er det muligt at vi kan forbedre den?

Løsningsrummet



k -opt

Fjern k kanter og sæt sammen så turen bliver kortere



$K > 4$ ses sjældent på.

For $k=2$ kan det tage $O(N^2)$ tid at finde en enkelt forbedring. Ca $O(N)$ forbedringer lænes til en total tid på $O(N^3)$. Dette kan optimeres

Optimeringer

Observation:

Hvis $d(t_1, t_2) \geq d(t_2, t_3)$ og $d(t_3, t_4) \geq d(t_1, t_4)$
Så kan et 2-opt move ikke være forbedrende.
Uden tab af generalitet så skal $d(t_1, t_2) < d(t_2, t_3)$.

Liste med byer som er tættest på:

Tid: $O(N^2 \log N)$

Plads: $O(N^2)$

Indhold kun k elementer i listen (pruning)

Tid: $O(N^2 \log k)$ (kan optimeres)

Plads: $O(Nk)$

2-opt move

Tid: $O(n)$ (men med $O(n)$ moves er dette i alt $O(N^3)$)

Dont look bits

Kig ikke på t_i hvis t_i ikke havde en optimering
sidste gang og tour naboer ikke er ændret.

Total søgetid er nu på $O(N)$ dog med stor
konstant.

Taboo Search

Søg videre efter lokalt minimum fundet.

Gør moves ulovlige (taboo).

SAT eksempel:

GSAT vælg variabel der gør flest clauses sande.

Flip variabler så flere clauses bliver sande.

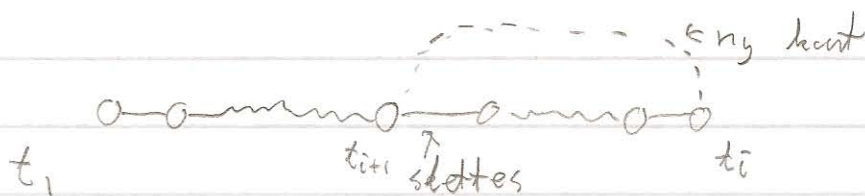
Ved lokalt optimum flip variabelen der gør løsningen mindst dårlig.

Når variabel flippet, gør til Taboo i $\frac{N}{4}$ runder.

Ingen simple Taboo search metoder virker godt for TSP.

Lin-Kernigham

3-opt (4-opt) med 2-opt taboo search. LK search.



Kanter indsættes i taboo lister.

Indsatte kanter kan ikke slettes og slettede kanter kan ikke indsættes.

Iterated Lin-Kernigham gør tilfældigt 4-opt move og kører igen når ikke flere moves er tilgængelige.