

CYKELBUDETS PROBLEM

CYKELBUDFIRMAN CYBUD FÅR VARJE DAG EN MÄNGD BREV SOM SKA LEVERERAS TILL OLIKA ADRESSER I STADEN.

CYKELBUDET BUD VILL PLANERA SIN CYKELRUTT SÅ ATT DEN TAR SÅ LITET TID SOM MÖJLIGT.

HUR SKA HAN GÖRA?

MODELLERA PROBLEMET

INDATA: $n-1$ STYCKEN PLATSER (ADRESSER) P_1, \dots, P_{n-1} SAMT BUDFIRMANS BAS P_0
TID ATT TA SEJ FRÅN P_i TILL P_j
 $t(P_i, P_j)$

LÖSNING: CYKELRUTT SOM UTGÅR FRÅN P_0 OCH PASSERAR ALLA PLATSER $P_1 \dots P_{n-1}$ SÅ SNABBT SOM MÖJLIGT,
DVS PERMUTATION π_1, \dots, π_{n-1}
SOM MINIMERAR

$$t(P_0, P_{\pi_1}) + \sum_{i=1}^{n-2} t(P_{\pi_i}, P_{\pi_{i+1}}) + t(P_{\pi_{n-1}}, P_0)$$

GÅR DET ATT LÖSA OPTIMALT?

NEJ, INTE I POLYNOMISK TID OM INTE $P=NP$ EFTERSOM TSP ÄR NP-FULLSTÄNDIGT.

VAD GÖR MAN DÅ?

1. HITTA APPROXIMATIONSALGORITM
2. HITTA ALGORITM SOM KLARAR SMÅ INDATA
3. FÖRENKLA PROBLEMET GENOM ATT UTNYTTJA EGENSKAPER HOS DET PRAKTISKA PROBLEMET, TA REDA PÅ OM DET FÖRENKLADE PROBLEMET ÄR NP-SVÅRT OCH BÖRJA OM FRÅN 1.

ALGORITM SOM LÖSER TSP EXAKT

ANVÄND DYNAMISK PROGRAMMERING

LÄT λ_i^S VARA LÄNGDEN AV KORTASTE STIGEN

FRÅN p_0 TILL p_i SOM PÅ VÄGEN PASSERAR p_j FÖR ALLA $j \in S$.

$$OPT = \min_{i \in \{1..n-1\}} (\lambda_i^{\{1..n-1\}-\{i\}} + t(p_i, p_0))$$

$$\lambda_i^{\emptyset} = t(p_0, p_i)$$

$$\lambda_j^S = \min_{i \in S} (\lambda_i^{S-\{i\}} + t(p_i, p_j))$$

BERÄKNA NU λ_j^S FÖR STÖRRE OCH STÖRRE DELMÄNGDER S AV $\{1..n-1\}$.

BERÄKNA SEDAN OPT UR FORMELN OVAN.

Tid: $O(n^2 2^n)$

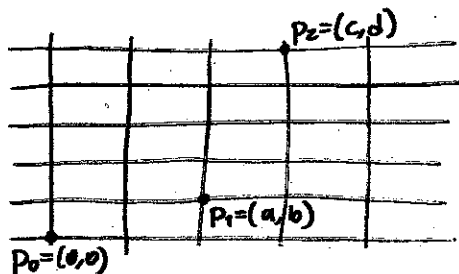
KAN DET FÖRENKLADA PROBLEMET

APPROXIMERAS?

SLÅ UPP I VIGGOS LISTA MED APPROXIMATIONSRESULTAT:

DÄR STÅR: "TSP MED TRIANGELIHKHET KAN APPROXIMERAS INOM $\frac{3}{2}$ MED CHRISTOFIDES ALGORITM"

KOLLA OM TRIANGELIHKHETEN ÄR UPPFYLLD:



VISA $t(p_0, p_2) \leq t(p_0, p_1) + t(p_1, p_2)$

$$|c| + |d| \leq |a| + |b| + |c-a| + |d-b|$$

$$\left. \begin{array}{l} c \geq a \geq 0 \\ d \geq b \geq 0 \end{array} \right\} c+d \leq a+b+c-a+d-b=c+d$$

OK!

UTNYTTJA EGENSKAPER HOS PROBLEMET

BUDFIRMAN LIGGER PÅ MANHATTAN!

$\Rightarrow p_i = (a_i, g_i)$ OCH $t(p_i, p_j) = |a_i - a_j| + |g_i - g_j|$

MYCKET ENKEL METRIK!

(REKTILINJÄR- ELLER MANHATTANMETRIK)

FORTFARANDE NP-FULLSTÄNDIGT?

SLÅ UPP I LITTERATUREN:

[GAREY & JOHNSON: COMPUTERS AND INTRACTABILITY]

PROBLEM ND23

... REMAINS NP-COMPLETE IF THE DISTANCE MEASURE IS REPLACED BY THE L_1 "RECTILINEAR" METRIC [GAREY, GRAHAM, JOHNSON 76]

ATTANS!