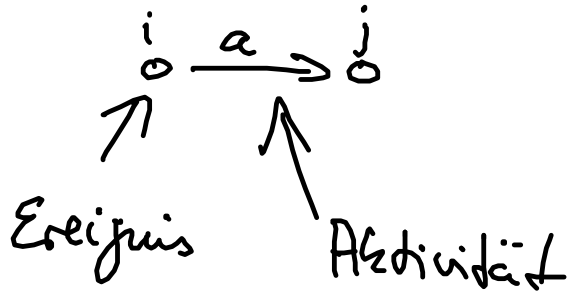
www.math.tu-berlin.de/coga/movie/

Fahrpläne / Ablaufpläne



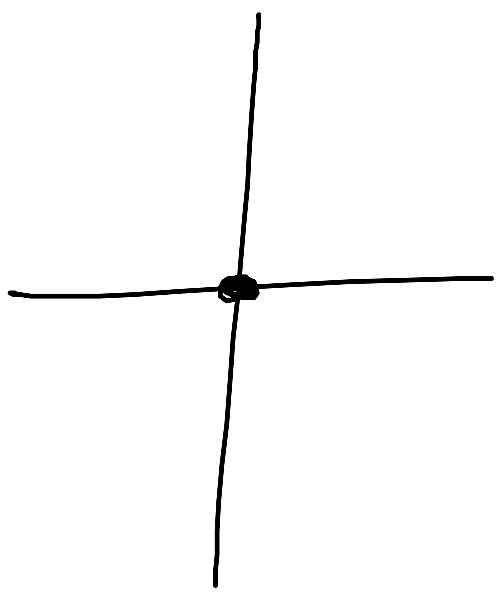
Ereignis-Aktivitätsnetzwerke

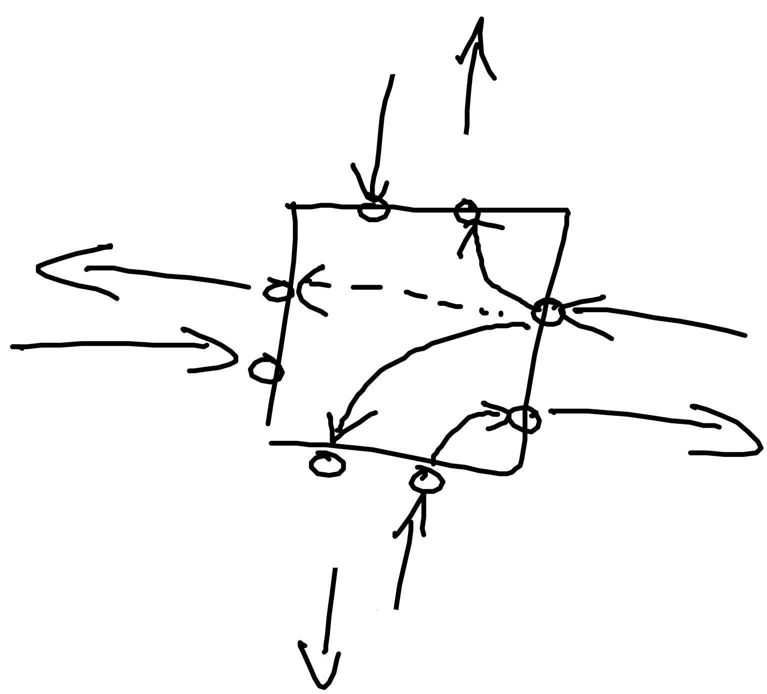
Fahrkanten

Stopkanten

Umsteigekanten

$$u_a \geq \pi_j - \pi_i \geq l_a$$





↳ Azyklischer gerichteter Graph (DAG)

Periodischer Fahrplan

1. Möglichkeit

$$i \longrightarrow i' \longrightarrow i''$$

$$u_a \geq \pi_{i'} - \pi_i \geq l_a \quad , \quad l_a = u_a = T$$

Periode (z.B. 10 min)

fehlende Modellierungskraft:

Eingleisigkeit

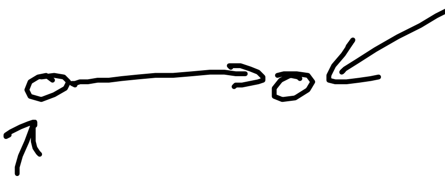
2. Möglichkeit

$$u_a \geq \pi_j - \pi_i + p \cdot T \geq l_a \qquad p \in \mathbb{Z}$$

- Graph <u>nicht</u> notwendig azyklisch

- Headways / Eingleisigkeit ...

Einfahren von rechts



Einfahren von links

- Fahrzeit 10 min
- Sicherheit 3 min
- Periode 60 min

[13, 47]

Gemischt Ganzzahliges Program

$$\min \sum_{(i,j)\in A} (\pi_j - \pi_i) \bmod T \cdot w_a$$

$$\mathbf{l} \le B\pi + \mathbf{p}T \le \mathbf{u}$$

$$\cancel{\pi \in \mathbb{Q}^V} \quad \pi \in \mathbb{Z}^V$$

$$\mathbf{p} \in \mathbb{Z}^A$$

Matrix B ist TUM.

Was heißt das?

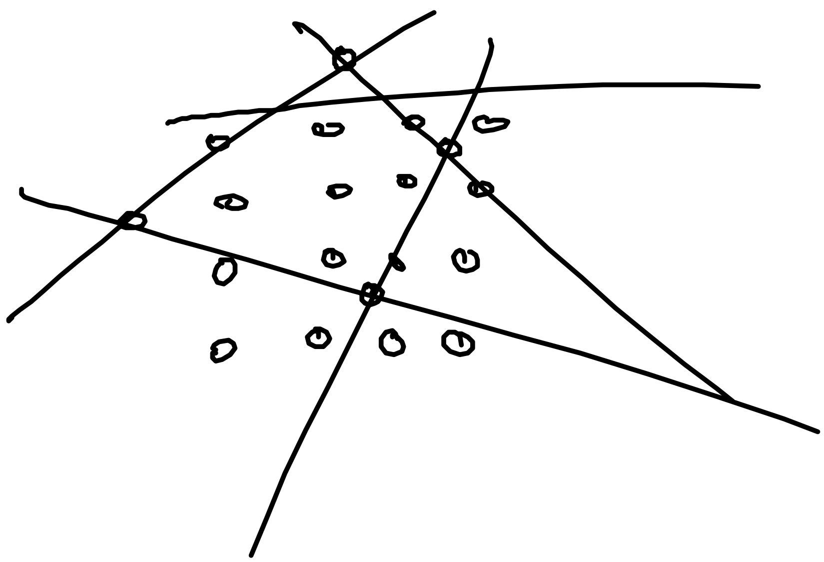
<u>Komplexität</u>

„Max-k-Colorable Subgraph" (Papadimitriou/Yannakakis 91)

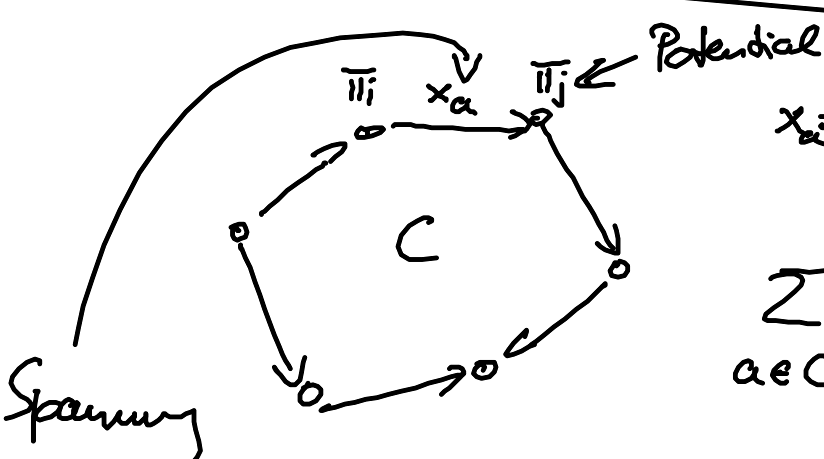
: wähle aus einem ungerichteten Graphen einen Teilgraphen aus der k färbbar ist und möglichst viele Kanten hat.

$k \to T$ (Liebchen, Peeters 02)

$[1, T-1]$



Sei lieb zu deinem IP-Solver



$x_a = \pi_j - \pi_i \mod T$, $a = (ij)$

$$\sum_{a \in C^+} x_a - \sum_{a \in C^-} x_a = \tilde{p} \cdot T$$

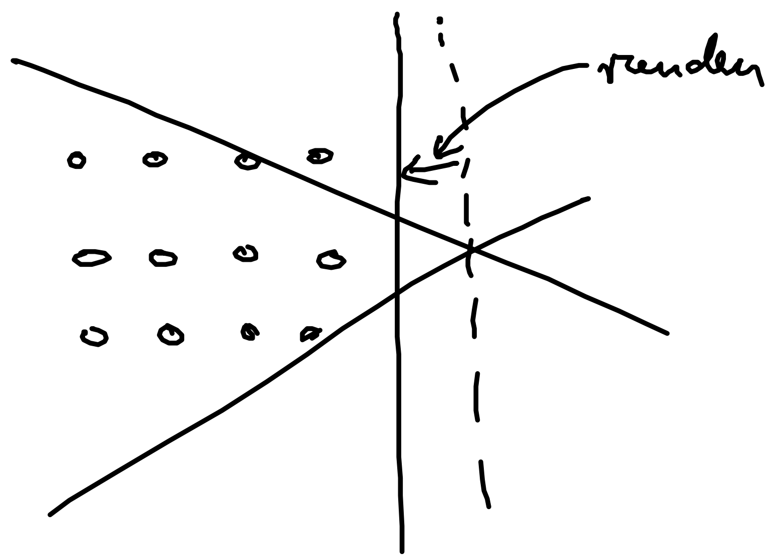
↳ $$\frac{\gamma_c' x_a}{T} \in \mathbb{Z}$$

Kreisvektor

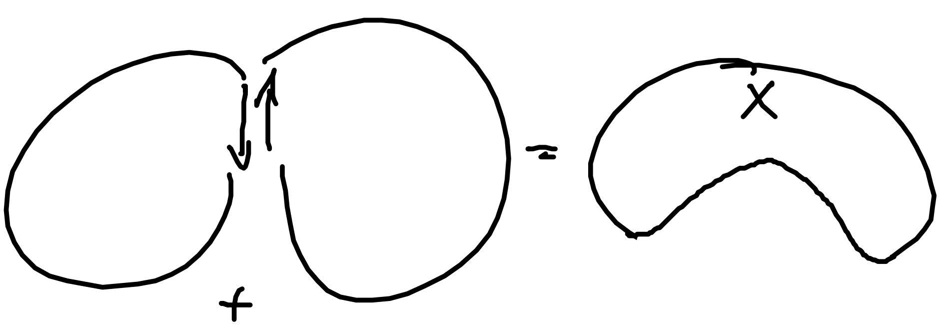
Obige Ungleichungen

$$\left\lceil \frac{\sum_{a\in C^+} l_a + \sum_{a\in C} u_a}{T} \right\rceil$$

↳



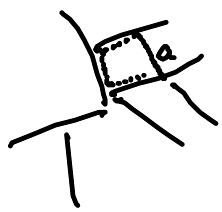
Kreise in Graphen



$$\begin{pmatrix} +1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \end{pmatrix} \longrightarrow$$ Vektorraum aller Kreise.

Dimension des Vektorraums C

Wähle Baum



Fundamental-
kreis zu a.

m Kanten
n Knoten

$m-(n-1)$ Fundamentalkreise

$n-1$ Fundamentalschnitte