

8. Übung zur Vorlesung:

## Netzwerkalgorithmen

Sommersemester 2012

28. Juni 2012

---

### Aufgabe 8.1:

Zeigen Sie, wie man die Berechnung eines maximalen Flusses auf die Berechnung einer Zirkulation mit minimalen Kosten zurückführen kann. Hinweis: Verwenden Sie negative Kosten.

### Aufgabe 8.2:

Kann man Aufgabe 8.1 auch ohne negative Kosten lösen? Hinweis: Man muss dazu ein allgemeines MinCostFlow-Problem (kein Zirkulationsproblem) konstruieren.

### Aufgabe 8.3:

Beim *MinCost-MaxFlow*-Problem besteht die Aufgabe darin, einen maximalen Fluss von einem Knoten  $s$  zu einem Knoten  $t$  zu schicken, so dass die Gesamtkosten des Flusses minimal sind. Zeigen Sie,

- wie man jedes MinCostFlow-Problem als ein MinCost-MaxFlow-Problem formulieren kann,
- wie man jedes MinCost-MaxFlow-Problem in ein Zirkulationsproblem umwandeln kann.

### Aufgabe 8.4:

(Wiederholung vom letzten Übungsblatt)

Ein Netzwerkflussproblem mit unteren und oberen Kapazitätsschranken ist gegeben durch einen Graphen  $G = (V, E)$ , eine Quelle  $s$ , eine Senke  $t$ , und zwei Kapazitätsfunktionen  $low : E \rightarrow$  und  $high : E \rightarrow$ . Ein  $(s, t)$ -Fluss  $f$  ist *legal*, falls er die Massenerhaltungsbedingung und die Kapazitätsbedingungen  $low(e) \leq f(e) \leq high(e)$  für alle  $e \in E$  erfüllt.

- Zeigen Sie, wie der Test, ob ein legaler Fluss existiert, auf ein normales Flussproblem (ohne untere Kapazitätsschranken) zurückgeführt werden kann.
- Entwickeln Sie einen Algorithmus zur Berechnung eines maximalen  $(s, t)$ -Flusses in einem Netzwerk mit unteren und oberen Schranken.