



Algorithmische Mathematik I

Wintersemester 2011 / 2012

Prof. Dr. Sven Beuchler

Peter Zaspel



Übungsblatt 8.

Abgabe am **14.12.2011.**

Aufgabe 1. (Vitale Kanten)

Sei $N = (G, c, s, t)$ ein Fluß-Netzwerk.

- Man zeige, dass es mindestens eine Kante in N gibt, bei deren Wegnahme der maximale Fluss verkleinert wird.
- Eine Kante e heißt *vital*, wenn durch die Entfernung der maximale Flusswert um den maximal möglichen Betrag verkleinert wird. Ist eine Kante maximaler Kapazität in einem minimalen Schnitt notwendig vital?

(10 Punkte)

Aufgabe 2. (Elementare Flüsse)

Sei f ein Fluss auf einem Fluss-Netzwerk N . Der *Träger* von f ist $\text{supp}(f) = \{e \in E : f(e) \neq 0\}$. Ein Fluss heißt *elementar*, wenn $\text{supp}(f)$ ein einfacher Weg ist. Aus dem Satz von Ford und Fulkerson und dem darauf aufbauenden Algorithmus ist klar, dass es einen maximalen Fluß gibt, der die Summe elementarer Flüsse ist. Man zeige jedoch (durch ein Gegenbeispiel), dass nicht jeder maximale Fluss so darstellbar ist.

(5 Punkte)

Aufgabe 3. (Algorithmus von Ford und Fulkerson)

Wenden Sie den Algorithmus von Ford und Fulkerson auf den Beispielgraphen auf Seite 5 des PDFs mit Graphen an. Der Knoten s sei hierbei Köln, also der Knoten mit der Beschriftung K. Das Ziel t ist Mailand, also der Knoten mit der Beschriftung M. Die Werte an den Kanten sind die Kapazitäten der Kanten.

(5 Punkte)

Programmieraufgabe 1. (Floyd-Warshall-Algorithmus)

In dieser Programmieraufgabe sollen alle kürzesten Wege in einem Graphen gefunden werden. Insbesondere sollen hier die Programmieraufgaben aus dem vorangegangenen Zettel wiederverwendet werden um die aktuelle Aufgabe zu lösen.

- Implementieren Sie den Floyd-Warshall-Algorithmus auf CSR-Adjazenz-Matrizen.
- Testen Sie den Algorithmus an den Beispielen aus der vorangegangenen Programmieraufgabe und bestimmen Sie die Laufzeit.

(15 Punkte)

Die Abgabe der Programmieraufgaben erfolgt in den CIP-Pools in der Woche vom 12.12. bis 16.12.2011. Die Listen für die Anmeldung zu den Abgabe-Terminen hängt in der Woche vom 05.12. bis 09.12.2011 aus.