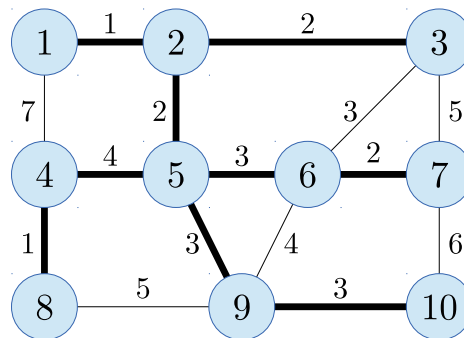


Institut für Theoretische Informatik  
Peter Widmayer  
Sandro Montanari  
Tobias Pröger

24. April 2013

## Datenstrukturen & Algorithmen Programmieraufgabe 9 FS 13

In dieser Aufgabe soll Kruskals Algorithmus zur Berechnung eines *minimalen Spannbaums* implementiert werden. Dieses Problem ist wie folgt definiert. Gegeben sei ein ungerichteter Graph  $G = (V, E)$  mit der Kostenfunktion  $c : E \rightarrow \mathbb{Q}^+$ , und gesucht wird eine kreisfreie zusammenhängende Teilmenge  $T \subseteq E$  (d.h. ein Baum), dessen Kosten  $\sum_{e \in T} c(e)$  minimal unter allen möglichen Bäumen ist. Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel eines Graphs sowie eines zugehörigen minimalen Spannbaums (breit gedruckte Kanten).



**Eingabe** Die erste Zeile der Eingabe enthält lediglich die Anzahl  $t$  der Testinstanzen. Danach folgt genau eine Zeile pro Testinstanz. Sie enthält eine Beschreibung des Graphs  $G = (V, E)$  im Format  $n, m, u_1, v_1, c_1, \dots, u_m, v_m, c_m$ . Es sind  $1 \leq n, m \leq 10000$  mit  $V = \{1, \dots, n\}$  und  $|E| = m$ . Für alle  $i$ ,  $1 \leq i \leq m$ , definieren  $u_i, v_i \in \{1, \dots, n\}$  die Kante  $\{u_i, v_i\} \in E$  mit einem Kantengewicht von  $c_i$ ,  $1 \leq c_i \leq 1000$ .

**Ausgabe** Für jede Testinstanz soll lediglich eine Zeile ausgegeben werden. Sie enthält die Kosten eines minimalen Spannbaums.

### Beispiel

*Eingabe:*

1  
10 15 1 2 1 2 3 2 1 4 7 2 5 2 3 6 3 3 7 5 4 5 4 5 6 3 6 7 2 4 8 1 5 9 3 6 9 4 7 10 6 8 9 5 9 10 3

*Ausgabe:*

21

**Abgabe:** Bis Mittwoch, den 8. Mai 2013.