Prof. Dr. L. Kobbelt
Lehrstuhl für Informatik 8
RWTH Aachen

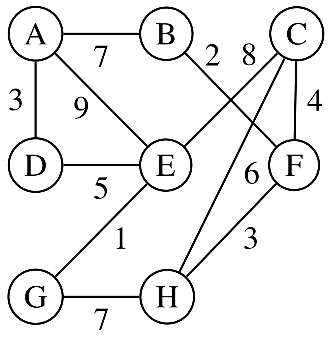
Thomas Ströder
Fabian Emmes
Sven Middelberg
Michael Kremer

Datenstrukturen und Algorithmen

Tutorium 11, KW 27, 2013

Aufgabe T11.1: Minimale Spannbäume

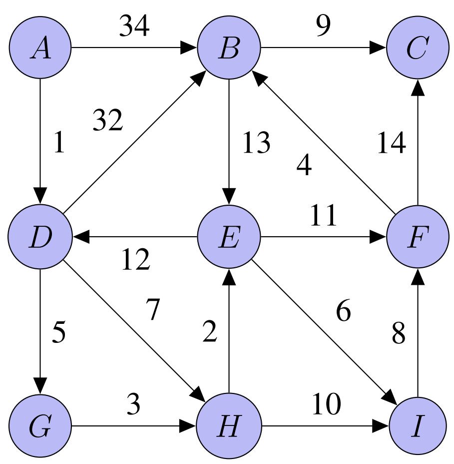
Betrachten Sie den folgenden ungerichteten gewichteten Graphen G_1:



1. Geben Sie den minimalen Spannbaum an, den Prims Algorithmus findet, wenn wir mit Knoten A starten und bei jeder Wahlmöglichkeit für einen Knoten jeweils den ersten Knoten bzgl. seiner alphabetischen Sortierung wählen.
2. Beweisen Sie die folgende Aussage: Jeder zusammenhängende, ungerichtete, gewichtete Graph G, bei dem keine zwei Kanten das gleiche Gewicht haben, hat genau einen minimalen Spannbaum (d.h. für solche Graphen ist der minimale Spannbaum eindeutig).

Aufgabe T11.2: Dijkstra

1. Gegeben sei der folgende Graph G_2:



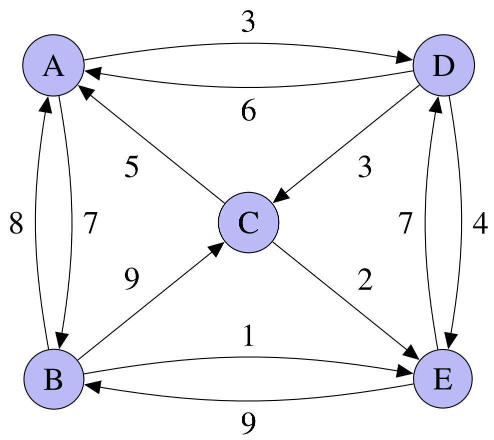
Ermitteln Sie mit Hilfe des Dijkstra-Algorithmus die kürzesten Wege von Startknoten A zu allen anderen Knoten des Graphen. Verwenden Sie dazu eine Tabelle der folgenden Form. Notieren Sie für jeden Rechenschritt den aktuell gewählten Knoten zur Verbesserung der Wege und die Länge der bis zu diesem Zeitpunkt möglichen kürzesten Wege für jeden noch nicht abgeschlossenen Knoten ($D[\dots]$). Streichen Sie Felder der Tabelle, die nicht mehr benötigt werden, durch (dies geschieht, sobald ein Knoten als Baum-Knoten klassifiziert wurde).

Schritt	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Knoten									
$D[A]$									
$D[B]$									
$D[C]$									
$D[D]$									
$D[E]$									
$D[F]$									
$D[G]$									
$D[H]$									
$D[I]$									

2. Arbeitet der Dijkstra Algorithmus immer korrekt, wenn man ihn auf einen Graphen mit negativen Gewichten anwendet, der keine Zyklen mit negativem Gesamtgewicht enthält? Begründen Sie Ihre Antwort!

Aufgabe T11.3: Floyd-Warshall

Bestimmen Sie für den folgenden Graphen die Werte der kürzesten Pfade zwischen allen Paaren von Knoten. Nutzen Sie hierzu den Floyd-Warshall Algorithmus. Geben Sie das Distanzarray vor dem Aufruf, sowie nach jeder Iteration an.
Die Knotenreihenfolge sei mit A, B, C, D, E fest vorgegeben.



Aufgabe T11.4: Maximaler Fluss

Verwenden Sie die Ford-Fulkerson-Methode, um den maximalen Fluss des folgenden Flussnetzwerkes mit den gegebenen Kapazitäten zu berechnen. Geben Sie nach jeder Flusserhöhung das Flussnetzwerk an und kennzeichnen Sie den von Ihnen gewählten augmentierenden Pfad. Geben Sie ebenfalls das Restnetzwerk nach der ersten, zweiten und letzten Flusserhöhung an.