Ludwig-Maximilians-Universität München
Institut für Informatik
Prof. Dr. Thomas Seidl
Florian Richter, Daniel Kaltenthaler,
Johannes Lohrer, Markus Mauder

München, 11.07.2017

Algorithmen und Datenstrukturen

SS 2017

Übungsblatt 11: Flussnetzwerke, Backtracking

Besprechung: 17.07-21.07.2017

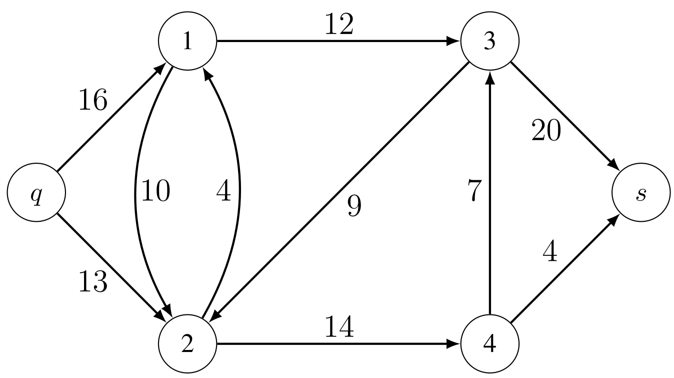
Ende der Abgabefrist: 17.07.2017 - 12:00 Uhr.

Aufgabe 11-1 *Prim-Algorithmus* **3 Punkte**

Wenden Sie den Prim-Algorithmus auf das Streckennetz ohne Flüge in Aufgabe 10-1 an. Geben Sie den resultierenden minimalen Spannbaum an. Beginnen Sie mit München als Startknoten. Nummerieren Sie die Kanten in der Reihenfolge, in der sie hinzugefügt werden. *Geben Sie ggfs. Ihre Lösung von letzter Woche in dieser Abgabe ab, da die Aufgabe nur hier gewertet wird.*

Aufgabe 11-2 *Flussnetzwerk* **5 Punkte**

Gegeben sei das folgende Flussnetzwerk (G, c) mit der Quelle q und Senke s.



Bestimmen Sie den maximalen Fluss mit Hilfe der Ford-Fulkerson-Methode. Geben Sie für jeden Schritt das Netzwerk mit dem aktuellen Fluss, das resultierende Residualnetzwerk und den darin zu findenden flussvergrößernden Pfad an. Wählen Sie die flussvergrößernden Pfade so, dass

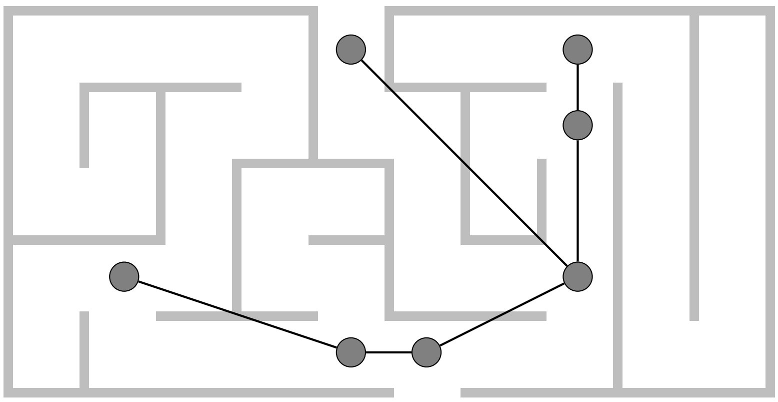
- im ersten Schritt der Pfad eine Restkapazität von 12 aufweist
- im zweiten Schritt eine Restkapazität von 7
- und im dritten Schritt der Pfad mit maximal möglicher Restkapazität und Kantenlänge 4 besitzt.

Wie groß ist der Wert des maximalen Flusses?
Ändert sich der Wert des maximalen Flusses wenn die Kanten (1,2), (2,1) und (3,2) entfernt werden? Geben Sie eine kurze Begründung an.

Aufgabe 11-3 *Backtracking* **7 Punkte**

Die berühmte Archäologin Laura Acker ist häufig mit der Aufgabe konfrontiert, alte Gräber zu erforschen. Um auch alle Relikte zu erbeuten, aber sich nicht selbst in Gefahr zu bringen, will sie einen Roboter in die Irrgärten schicken. Sie als Informatiker sollen seine Suche programmieren.

Ein Labyrinth sei ein Graph $G = (V, E)$. Die Knotenmenge repräsentiert Wahlmöglichkeiten an Kreuzungen. Auf Kanten bewegt man sich von einer Kreuzung zur nächsten. Der Eingang und der Ausgang des Labyrinths seien zwei Punkte $v_0, v_1 \in V$ mit Knotengrad 1. Es gibt ferner eine Menge an Relikten an bestimmten Knoten $R \subset V$, die im Labyrinth verteilt sind. Es ist $|R| = r$ die Menge der Relikte, die im voraus (durch ausreichende Nachforschungen) bekannt ist. Ein Lösungspfad ist eine Folge von Kanten, sodass beim Startpunkt begonnen, alle r Relikte gefunden und der Endpunkt erreicht wurde.



(a) Beschreiben Sie einen Backtracking-Algorithmus zur Suche eines Lösungspfads. Achten Sie darauf, dass das Verfahren terminiert. Bedenken Sie, dass es eventuell keinen Pfad gibt. Geben Sie nur Pseudocode an.

(b) Geben Sie Best-Case und Worst-Case Komplexitäten an. Begründen Sie. Geben Sie ein Labyrinth ohne Relikte mit 8 Verzweigungen (Knoten) für Ihr Verfahren an, auf dem eine Worst-Case-Komplexität von 8 erreicht wird, aber ein Best-Case von 2 möglich ist.

(c) Ist Backtracking geeignet, um den kürzesten Lösungspfad zu finden? Warum (nicht)?