

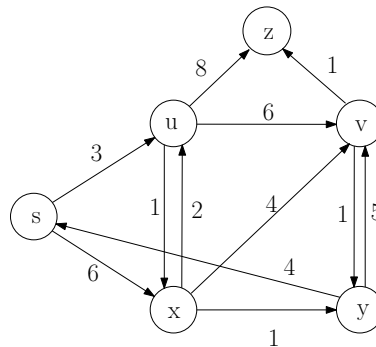
**Algorithmen und Programmierung III**

Abgabe 16.1.2015, 12 Uhr

**Aufgabe 1**

6 Punkte

- (a) Wenden Sie den Algorithmus von Dijkstra auf folgenden Graphen an. Geben Sie für jeden Schritt die Veränderung der Mengen  $S$  und  $Q$  sowie der D-Werte an.



- (b) Geben Sie ein Beispiel für einen Graphen mit teilweise negativen Kantengewichten an, bei dem der Algorithmus von Dijkstra nicht funktioniert. Welches Argument im Korrektheitsbeweis aus der Vorlesung gilt bei möglichen negativen Kantengewichten nicht mehr?

**Aufgabe 2**

6 Punkte

Entwerfen Sie ein graphentheoretisches Modell für das Suchen von Zugverbindungen bei der Bahn mittels kürzeste-Wege-Algorithmen, wobei Umsteigemöglichkeiten, Zeitbedarf zum Umsteigen und Abfahrtszeiten berücksichtigt werden (siehe z.B. <https://www.bahn.de/p/view/index.shtml>). Das heißt, geben Sie die Bedeutung der Knoten und Kanten des Graphen sowie der Kantenkosten an. Erklären Sie, wieso Ihr Modell das Problem löst und demonstrieren Sie es an einigen Beispielen.

**Aufgabe 3**

7 Punkte

- (a) Geben Sie Anwendungsbeispiele an, bei denen der Floyd-Warshall-Algorithmus sinnvoll ist, wenn man die Operationen  $\min$  und  $+$  ersetzt durch  $\min$  und  $\max$  sowie  $\max$  und  $\min$ . Auf welchen Wert muss in der Initialisierung  $d_{i,j}^{(0)}$  jeweils gesetzt werden?
- (b) Implementieren Sie den Algorithmus von Floyd-Warshall möglichst platzeffizient. Dabei soll ein gerichteter Graph  $G = (V, E)$ ,  $n = |V|$  mit Kantengewichten durch eine  $n \times n$ -Matrix dargestellt sein (mit einer adäquaten Darstellung von  $\infty$  bei Nichtkanten.)