

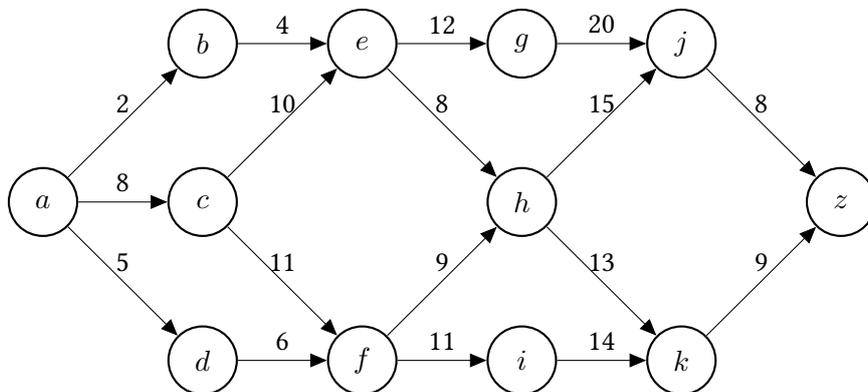
## Modellgestützte Analyse und Optimierung Übungsblatt 13

Ausgabe: 01.07.2019, Abgabe: 08.07.2019

### Aufgabe 13.1:

(12 Punkte)

Gegeben sei der folgende gerichtete Graph  $G = (V, E)$  mit Kantengewichten  $g : E \rightarrow \mathbb{N}$ :



Ermitteln Sie mit Hilfe der Bellmanschen Funktionalgleichungsmethode einen kostengünstigsten Weg bzgl.  $g$  vom Knoten  $a$  zum Knoten  $z$ .

### Aufgabe 13.2:

(6 Punkte)

Für eine Maschine sind folgende Ankunftszeiten, Bearbeitungsdauern sowie Deadlines gegeben. Optimieren Sie die Reihenfolge der Auftragsbearbeitung jeweils mit denen bei a) und b) angegebenen folgenden Zielfunktionen. Sie müssen die Optimalität Ihrer Schedules nicht beweisen.

- Möglichst wenig Bearbeitungszeit nach der Deadline (1 Zeitslot nach der Deadline hat Kosten von 1)
- Möglichst wenig Bearbeitungszeit nach der Deadline und möglichst geringe Lagerkosten (1 Zeitslot nach der Deadline hat Kosten von 2 und ein Zeitslot Lager hat Kosten von 1)

Ankunft	Dauer	Deadline
0	3	5
2	5	8
3	1	20
4	5	13
10	6	18

Tabelle 1: Zeiten für Scheduling

**Aufgabe 13.3:****(6 Punkte)**

Es soll ein Flughafen für Propellermaschinen entwickelt werden, der eine Start- und eine Landebahn besitzt. Die Landezeit einer Maschine ist exponentialverteilt und dauert im Mittel 1.5 Minuten. Es wird angenommen, dass Flugzeuge mit exponentialverteilten Zwischenankunftszeiten am Flughafen eintreffen.

- a) Welche Ankunftsrate kann maximal toleriert werden, wenn die mittlere Wartezeit eines Flugzeugs vor der Landung 3 Minuten nicht überschreiten soll? Lösen Sie die Aufgabe analytisch mit Hilfe einer geeigneten M/M/1 Warteschlange

*Hinweis:* Die mittlere Wartezeit einer M/M/1 Warteschlange kann mit folgender Formel berechnet werden:

$$E(W) = \frac{\rho/\mu}{1 - \rho} \quad \text{wobei } \rho = \frac{\lambda}{\mu} \text{ und } \lambda \text{ die Rate der Zwischenankunftszeit}$$

und  $\mu$  die Rate für die Dauer des Service ist.

- b) Verifizieren Sie das Ergebnis aus Aufgabenteil a) mittels Simulation. Erstellen Sie ein Simulationsmodell so, dass es der M/M/1 Warteschlange aus Teil a) mit maximal tolerierter Ankunftsrate entspricht. Erfassen Sie die Wartezeiten der Flugzeuge in der Simulation mit einem Histogramm.