

Petra Mutzel  
Nicola Beume, Christian Bockermann, Christian Horoba,  
Ingo Schulz, Dirk Sudholt, Christine Zarges

Sommersemester 2009

## DAP2 Übung – Blatt 13

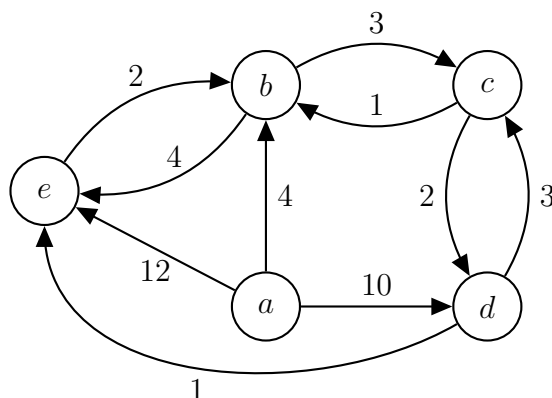
**Ausgabe:** 9. Juli, **Abgabe:** 16. Juli, 14:00 Uhr, **Block:** —

**Hinweis:** Blatt 13 ist nicht scheinrelevant, aber dennoch eine gute Übung für die Klausur!

Die folgende Aufgabe 13.1 ist einer DAP2-Klausur aus dem Vorjahr entnommen.

### Aufgabe 13.1 (4 Punkte)

Gegeben sei der folgende gerichtete Graph mit Kantengewichten:



Wende den Algorithmus von Dijkstra auf diesen Graphen mit dem Startknoten  $a$  an und gib die Kanten des Kürzeste-Wege-Baumes in der Reihenfolge an, in der der Algorithmus sie hinzufügt. (Hinweis: Schreibe Kanten in der üblichen Form  $(u, v)$  und keinesfalls als Kantengewicht!)

Gib für jeden Knoten des Graphen die berechnete Distanz zum Startknoten  $a$  an.

### Aufgabe 13.2 (4 Punkte)

Der Algorithmus von Floyd-Warshall (Listing 6.11) wurde in der Vorlesung zur Lösung des All-Pairs-Shortest-Path-Problems mit nicht-negativen Gewichten betrachtet. In dieser Aufgabe lassen wir auch negative Kantengewichte zu. Die Länge eines Weges ist wie bisher durch die Summe der Kantengewichte definiert; die Summe kann negativ sein.

- Gibt der Algorithmus von Floyd-Warshall immer ein korrektes Ergebnis aus, wenn der Graph keine Kreise mit negativer Länge enthält? (Eine Schleife mit negativem Gewicht ist ein Kreis negativer Länge und damit ausgeschlossen.) Begründe deine Antwort.
- Überlege, wie man mit Hilfe des Algorithmus von Floyd-Warshall erkennen kann, ob ein Graph einen Kreis negativer Länge enthält. Begründe deine Antwort.

### Präsenzaufgabe 13.3

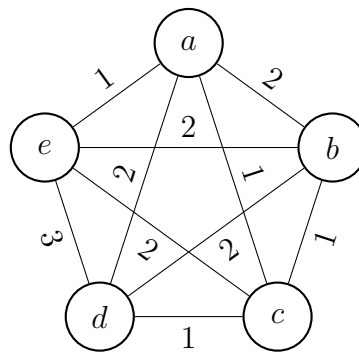
Im Normalfall möchten wir das Wechselgeld im Supermarkt oder in der Mensa mit möglichst wenig Münzen ausgezahlt bekommen. Das Geldwechselproblem besteht darin, für eine Währung mit Münzen/Scheinen der Wertigkeiten  $n_k > n_{k-1} > \dots > n_1 = 1$  einen Betrag  $N$  aus möglichst wenigen Münzen/Scheinen zusammenzustellen.

Überlege, wie ein Greedy-Algorithmus für das Geldwechselproblem aussieht. Arbeitet der Algorithmus bei der Euro-Währung stets optimal?

Gib eine echte oder fingierte Währung und einen Geldbetrag an, so dass der Greedy-Algorithmus keine optimale Lösung ausgibt.

### Präsenzaufgabe 13.4

Wende die Christofides-Heuristik auf folgenden Graphen an.



Protokolliere die einzelnen Schritte und gib die gefundene Tour an. Ist deine Tour optimal?