

# Theoretische Informatik 1

## 10. Übung

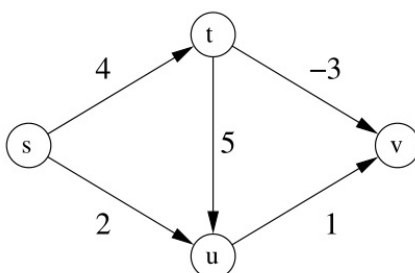
Schreiben Sie Ihren Namen in den Dateinamen der von Ihnen abgegebenen Datei.

Abgabe: Lösen Sie Aufgabe 1. Ihre Lösung senden Sie bitte bis zum Donnerstag, dem 21.12.23, 7:30 Uhr, per E-Mail an `knut.odermann@informatik.tu-chemnitz.de`, am besten als pdf-Datei (idealerweise mit einem Textsatzsystem wie LaTeX erstellt) und gut lesbar. Nicht akzeptiert werden Scans bzw. Photos von Quellen in Formaten größer als DIN-A4. Vermerken Sie auf Ihrer Abgabe Ihren Namen, Ihre Matrikelnummer und Ihren Studiengang.

Hier ist eine Lösung zur Aufgabe 4 von Übungsblatt 9 von Julian Pape-Lange:  
<https://www.tu-chemnitz.de/informatik/TI/lehre/archiv/ws20212022/ti1/uebung/heap.py>

Eine Erklärung der Lösung gibt es von Minute 00:00 bis 27:22 in folgendem Video: [https://www.tu-chemnitz.de/informatik/TI/lehre/archiv/ws20212022/ti1/uebung/TI1\\_Uebung\\_07.m4v](https://www.tu-chemnitz.de/informatik/TI/lehre/archiv/ws20212022/ti1/uebung/TI1_Uebung_07.m4v)

**1. Aufgabe** [10 Punkte] Betrachten Sie folgenden gerichteten Graphen.

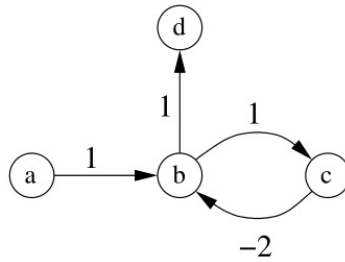


Die Knoten sind wie folgt nummeriert:

$$s \hat{=} 1, \quad t \hat{=} 2, \quad u \hat{=} 3, \quad v \hat{=} 4$$

Ermitteln Sie die Länge der kürzesten Wege in  $G$  mit dem *Floyd-Warshall-Algorithmus*. Geben Sie den Inhalt der Matrix *am Anfang* und *nach jedem Durchlauf* der äußeren Schleife an.

## 2. Aufgabe



Die Knoten sind wie folgt nummeriert:

$$a \hat{=} 1, \quad b \hat{=} 2, \quad c \hat{=} 3, \quad d \hat{=} 4$$

- (a) Wenden Sie den *Floyd-Warshall-Algorithmus* auf diesen Graphen an.

Geben Sie den Inhalt der Distanzmatrix am *Anfang* und nach *jedem Durchlauf* der äußeren Schleife an.

- (b) Wir betrachten die Distanzmatrix am Ende des Algorithmus. Der Eintrag für die Länge des Weges von  $a$  nach  $d$  ist offensichtlich falsch.

Wie ist dieser Wert entstanden? Geben Sie alle *Teilwege* an, die für diesen Weg zusammengesetzt wurden!

- (c) Betrachten Sie nun die Nummerierung

$$a \hat{=} 1, \quad b \hat{=} 4, \quad c \hat{=} 3, \quad d \hat{=} 2.$$

Haben die gefundenen kürzesten Wege nun eine andere Länge?

## 3. Aufgabe

Es sei  $G = (V, E)$  ein gerichteter Graph.

- Es seien  $u, v, 1, 2, 3 \in V$  und  $u, v \notin \{1, 2, 3\}$ . Geben Sie alle Wege von  $u$  nach  $v$  an, die nach dem dritten Durchlauf der äußeren for-Schleife im Floyd-Warshall-Algorithmus betrachtet wurden (diese Wege wurden implizit oder explizit betrachtet und müssen auch nicht alle tatsächlich im Graphen vorhanden sein, also genauer: es geht um die Anzahl aller Wege von  $u$  nach  $v$ , die jeden Knoten aus der Menge  $\{1, 2, 3\}$  höchstens einmal als Zwischenknoten enthalten dürfen).
- Es seien nun  $u, v, 1, \dots, i \in V$  sowie  $u, v \notin \{1, 2, \dots, i\}$ . Geben Sie eine gute untere Schranke für die Anzahl der betrachteten Wege von  $u$  nach  $v$  nach dem  $i$ -ten Durchlauf der äußeren for-Schleife im Floyd-Warshall-Algorithmus an (besser formuliert: geben Sie alle Wege von  $u$  nach  $v$  an, die jeden Knoten aus der Menge  $\{1, \dots, i\}$  höchstens einmal als Zwischenknoten enthalten dürfen).