

# Übungen zu Algorithmische Bioinformatik: Netzwerke, Graphen und Systeme

## Blatt 7

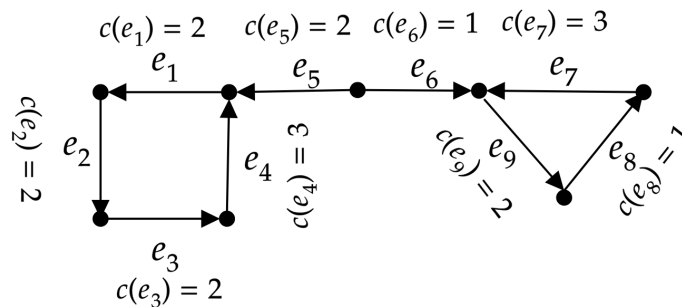
**Abgabetermin:** Freitag, 14.06.2019, 9 Uhr

Persönlich oder per Upload-Formular unter

[www.bio.ifi.lmu.de/studium/ss2019/vlg\\_ngs/uebungsabgabe](http://www.bio.ifi.lmu.de/studium/ss2019/vlg_ngs/uebungsabgabe)

### Aufgabe 1 (Edmonds-Branching-Algorithmus, Bonus-Aufgabe):

Bestimmen Sie mit dem Edmonds-Branching-Algorithmus ein Maximum Weight Branching für folgenden Graphen. Dabei sind alle Zwischenschritte anzugeben.



### Aufgabe 2 (Wahrscheinlichste Pfade, Bonus-Aufgabe):

Gegeben sei ein gerichteter Graph  $G = (V, E)$  sowie eine Funktion  $p : E \rightarrow (0, 1]$ , d.h.  $0 < p(u, v) \leq 1$  für alle  $(u, v) \in E$ .  $p(u, v)$  beschreibt die Wahrscheinlichkeit, dass die Kante  $(u, v)$  existiert. Für einen Pfad  $P_{u \rightsquigarrow v}$  von  $u$  nach  $v$  in  $G$  ist die Wahrscheinlichkeit  $p(P_{u \rightsquigarrow v})$  definiert als das Produkt der Wahrscheinlichkeiten der Kanten auf diesem Pfad.

Beschreiben Sie einen möglichst effizienten Algorithmus, der für einen Knoten  $s$  den wahrscheinlichsten Pfad zu allen anderen Knoten  $v \in V$  findet, die von  $s$  erreichbar sind. Analysieren Sie die Laufzeit ihres Algorithmus und beweisen Sie die Korrektheit.

### Aufgabe 3 (Kürzeste Pfade):

Gegeben sei ein gerichteter Graph  $G = (V, E)$  mit Kantengewichten  $c : E \rightarrow \mathbb{R}$ . Für zwei Knoten  $u$  und  $v$  sei  $\mu(u, v)$  wie folgt definiert:

$$\mu(u, v) = \begin{cases} \min_{P: P \text{ Pfad von } u \text{ nach } v} \max\{c(r, s) \mid (r, s) \in P\} & \text{falls es mindestens einen Pfad gibt} \\ \infty & \text{sonst.} \end{cases}$$

Das heißt  $\mu$  ist das minimale Gewicht der maximal-Gewichts-Kante eines jeden Pfades von  $u$  nach  $v$ .

Beschreiben Sie einen möglichst effizienten Algorithmus, der für einen Knoten  $s$  und all  $v \in V$  den Wert von  $\mu(s, v)$  bestimmt. Analysieren Sie die Laufzeit ihres Algorithmus und beweisen Sie die Korrektheit.