

# Theoretische Informatik I

## 4. Übung

**Abgabe:** Lösen Sie Aufgabe 4. Ihre Lösungen geben Sie bitte entweder

- am 15.11.2022 während der Vorlesung oder
- bis zum 15.11.2022 um 9:00 Uhr per Mail  
an `julian.pape-lange@informatik.tu-chemnitz.de`  
mit *Betreff*: TI1 Hausaufgaben

ab.

### 1. Aufgabe:

Aus jedem *ungerichteten* Graph  $G' = (V, E)$  kann ein *gerichteter* Graph  $G$  konstruiert werden, indem für jede Kante eine Richtung festgelegt wird. Das heißt, dass die ungerichtete Kante  $\{u, v\}$  entweder durch die Kante  $(u, v)$  oder  $(v, u)$  (aber nicht beide) ersetzt wird.

Welche Bedingungen muss der ungerichtete Graph  $G'$  erfüllen, dass es *möglich* ist, seine Kanten so zu richten, dass

- (a)  $G$  einen Kreis enthält,
- (b)  $G$  keinen Kreis enthält,
- (c)  $G$  stark zusammenhängend ist,
- (d)  $G$  nicht stark zusammenhängend ist?

Geben Sie für die Fälle (a)-(d) auch an, wie sich ein entsprechender Graph  $G$  aus dem ungerichteten Graph  $G'$  konstruieren läßt.

**2. Aufgabe:** Wir betrachten noch einmal die topologische Sortierung bei gerichteten Graphen.

- (a) Formulieren Sie einen Algorithmus, der die topologische Sortierung eines Graphen mit Hilfe der Tiefensuche findet.
- (b) Begründen Sie, warum Ihr Algorithmus eine gültige topologische Sortierung liefert.
- (c) Welche Laufzeit hat Ihr Algorithmus?

*Hinweis:* Benutzen Sie die Zeitpunkte, die die Tiefensuche für die einzelnen Knoten liefert.

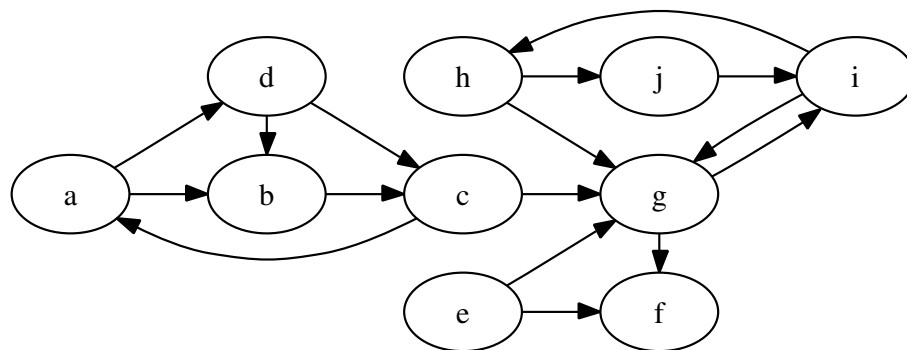
**3. Aufgabe:**

Wir betrachten die Wege in stark zusammenhängenden Graphen.

- (a) Gibt es einen Graphen  $G(V, E)$  mit verschiedenen Knoten  $u, t, v \in V$ , sodass jeder Weg von  $u$  nach  $v$  über  $t$  geht und jeder Weg von  $v$  nach  $u$  über  $t$  geht?
- (b) Gibt es einen Graphen  $G(V, E)$  mit Knoten  $u, v \in V$  und Kante  $(s, t) \in E$ , sodass jeder Weg von  $u$  nach  $v$  die Kante  $(s, t)$  enthält und jeder Weg von  $v$  nach  $u$  die Kante  $(s, t)$  enthält?

**4. Aufgabe:** ((7+3)P)

- (a) Bestimmen Sie die *starken Zusammenhangskomponenten* des folgenden Graphen.



Demonstrieren Sie dazu den Algorithmus aus der Vorlesung. Gehen Sie davon aus, dass alle Adjazenzlisten alphabetisch geordnet sind und beginnen Sie die erste Tiefensuche bei Knoten  $b$ .

- (b) Geben Sie die topologische Sortierung der starken Zusammenhangskomponenten an.