

Übungen zur Vorlesung  
**Diskrete Mathematik**  
WS 13/14  
Übungsblatt 04

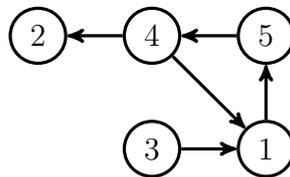
---

**Hinweise:**

- Der voraussichtliche Klausurtermin hat sich geändert:  
Die Klausur findet jetzt voraussichtlich am **13. März 2014** statt.
- Für jede der Hausaufgaben ist eine vollständige mathematische Argumentation verlangt.
- Bitte die Zettel **nach Aufgaben getrennt abgeben** und die **Nummer der Übungsgruppe aufschreiben**, in der die korrigierte Aufgabe zurückgegeben werden soll.

---

**Aufgabe 4.1** Berechne mit Hilfe des Algorithmus von Warshall die transitive Hülle von folgendem Digraphen:



Gib dazu nach jeder Iteration der Hauptschleife die Matrix  $P[i, j]$  an.

Hinweis: Im Buch wird die Matrix  $P[i, j]$  mit  $W[i, j]$  bezeichnet.

**Aufgabe 4.2** Gegeben sei ein Graph  $G = (V, E)$  mit  $V = \{1, \dots, 7\}$  und

$$E = \{\{1, 2\}, \{1, 4\}, \{1, 7\}, \{2, 4\}, \{2, 6\}, \{3, 4\}, \{4, 5\}, \{5, 7\}, \{6, 7\}\}$$

- Führe eine Breitensuche für  $G$  mit dem Startknoten 1 durch. Notiere dazu die Entwicklung der Queue, gib die endgültigen Werte  $\text{zeiger}[1], \dots, \text{zeiger}[7]$  an und zeichne den erhaltenen Spannbaum.
- Führe eine Tiefensuche für  $G$  mit dem Startknoten 1 durch. Notiere dazu die Entwicklung des Stacks, gib die endgültigen Werte  $\text{zeiger}[1], \dots, \text{zeiger}[7]$  an und zeichne den erhaltenen Spannbaum.

**Aufgabe 4.3** Wieviele Komponenten hat ein Graph mit  $n$  Knoten, wenn jeder Knoten einen Grad von wenigstens  $(n - 1)/2$  hat?

**Aufgabe 4.4** Beweise: Wenn ein Baum genau  $k \geq 1$  Knoten vom Grad 4 enthält, dann besitzt der Baum mindestens  $2k + 2$  Blätter.

*Hinweis:* Führe eine Induktion nach  $k$  durch.