16) *Lösung.* Die Adjazenzmatrix für den Multigraphen (M, R) hat die folgende Gestalt:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Nun genügt es die Matrix A^4 zu berechnen und den Eintrag $(4, 1)$ auszulesen. Dieser Wert gibt die Anzahl der Wege der Länge 4 von der Ecke d zur Ecke a an. Wie sich leicht nachrechnen läßt gibt es somit 7 Wege der Länge 4, welche wie folgt angegeben werden können.

$$\begin{array}{ll} (d, b, a, b, a) & (d, d, b, b, a) \\ (d, b, b, b, a) & (d, d, b, c, a) \\ (d, b, b, c, a) & (d, d, d, b, a) \\ (d, b, c, c, a) & \end{array}$$

□

17) *Lösung.* Die folgenden Matrixen bezeichen die Zwischenmatrizen N für $r = 0, 1, 2, 3$, die in der Ausführung des Algorithmus von Warshall erzielt werden. Die durchgestrichenen Zeilen und Spalten bezeichnen jeweils die für die Berechnung der jeweils nächsten Matrix zu betrachtenden Elemente A_{ir}, A_{rj}.

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix} \Rightarrow \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix} \Rightarrow \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \Rightarrow$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \Rightarrow \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

□

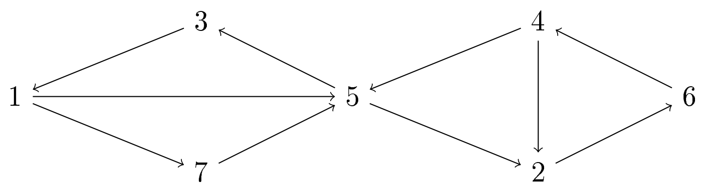
18) *Lösung.* Die folgenden Matrixen bezeichen die Zwischenmatrizen N für $r = 0, 1, 2, 3$, die in der Ausführung des Algorithmus von Floyd erzielt werden.

$$\begin{pmatrix} 0 & 5 & 10 & \infty \\ 10 & 0 & \infty & \infty \\ \infty & 10 & 0 & \infty \\ 5 & \infty & 20 & 0 \end{pmatrix} \Rightarrow \begin{pmatrix} 0 & 5 & 10 & \infty \\ 10 & 0 & 20 & \infty \\ \infty & 10 & 0 & \infty \\ 5 & 10 & 15 & 0 \end{pmatrix} \Rightarrow \begin{pmatrix} 0 & 5 & 10 & \infty \\ 10 & 0 & 20 & \infty \\ 20 & 10 & 0 & \infty \\ 5 & 10 & 15 & 0 \end{pmatrix} \Rightarrow$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 5 & 10 & \infty \\ 10 & 0 & 20 & \infty \\ 20 & 10 & 0 & \infty \\ 5 & 10 & 15 & 0 \end{pmatrix} \Rightarrow \begin{pmatrix} 0 & 5 & 10 & \infty \\ 10 & 0 & 20 & \infty \\ 20 & 10 & 0 & \infty \\ 5 & 10 & 15 & 0 \end{pmatrix}$$

□

19) *Lösung.* Der Graph hat die folgende Gestalt:



Die folgende Tabelle gibt die Zwischenschritte in der Nachfolgersuche an. Genauer werden die Werte der Menge S und der im jeweiligen Schritt markierten Knoten m angegeben.

i	S	m
0	$\{5\}$	5
1	$\{2,3\}$	$2,3$
2	$\{3,6\}$	6
3	$\{1,6\}$	1
4	$\{6,7\}$	7
5	$\{4,7\}$	4
6	$\{7\}$	$-$
7	$\varnothing$	$-$

Die Schleife hat also 7 Iterationen. □