

Aufgabe 1

Es bezeichne R die Relation $\{(1, 2), (1, 3), (2, 3), (2, 4), (3, 1)\}$ und S die Relation $\{(2, 1), (3, 1), (3, 2), (4, 2)\}$. Geben Sie $S \circ R$ an. Skizzieren Sie die Verknüpfung mit Hilfe gerichteter Graphen. Berechnen Sie die Boolesche Matrix der Relation $S \circ R$ aus den Booleschen Matrizen von S und R .

Aufgabe 2

Es sei die Relation $R = \{(a, c), (a, d), (b, b), (c, d), (d, a), (d, b)\}$ auf der Menge $M = \{a, b, c, d\}$ gegeben. Zeichnen Sie den gerichteten Graphen von R , und bestimmen Sie mit dessen Hilfe die Relationen R^2 und R^3 .

Aufgabe 3

Es sei R die Relation $\{(1, 3), (2, 1), (2, 2), (2, 3), (4, 4)\}$ auf der Menge $\{1, 2, 3, 4\}$. Geben Sie R^{-1} an. Schreiben Sie zu R und R^{-1} die Booleschen Matrizen auf, und zeichnen Sie die gerichteten Graphen.

Aufgabe 4

Bestimmen Sie zu den folgenden Relationen auf der Menge $\{a, b, c, d, e\}$ die reflexive, die symmetrische und die transitive Hülle. Zeichnen Sie zu jeder Relation den gerichteten Graphen.

- (a) $\{(a, c), (b, d), (c, a), (d, b), (e, d)\}$
- (b) $\{(b, c), (b, e), (c, e), (d, a), (e, b), (e, c)\}$
- (c) $\{(a, b), (a, c), (a, e), (b, a), (b, c), (c, a), (c, b), (d, a), (e, d)\}$

Aufgabe 5

Stellen Sie fest, ob die folgenden Relationen auf der Menge der ganzen Zahlen reflexiv, symmetrisch, antisymmetrisch, asymmetrisch oder transitiv sind, wobei $(x, y) \in R$ genau dann, wenn

(a) $x \neq y$,

(b) $xy \geq 1$,

(c) $x = y + 1$ oder $x = y - 1$,

(d) $x \equiv y \pmod{7}$,

(e) x ist ein Vielfaches von y ,

(f) x und y sind beide negativ oder beide nichtnegativ,

(g) $x = y^2$,

(h) $x \geq y^2$.