

**Proseminar Diskrete Mathematik**  
**im Sommersemester 2011**  
**4.Blatt für 1.4.2011**

- 16) Wie ist die *Adjazenzmatrix* in einem gerichteten Multigraphen definiert ?

Sei  $M := \{a, b, c, d\}$  und

$$R := \{(a, b), (b, a), (b, b), (b, c), (c, a), (c, c), (d, b), (d, d)\}$$

eine Relation auf  $M$ . Berechnen Sie mit der Adjazenzmatrix die Anzahl aller Wege der Länge 4 von Ecke  $d$  nach Ecke  $a$  im Graphen von  $R$ .

- 17) Was ist die *transitive Hülle* einer Relation ?

Berechnen Sie mit dem Algorithmus von Warshall die transitive Hülle der Relation aus Aufgabe 16). Wie kann man die Einträge der in Iteration  $r$  berechneten Matrix anschaulich interpretieren? Demonstrieren Sie die allgemeine Interpretation in einem Spezialfall.

- 18) Wie ist der *Abstand von Ecken* in einem gerichteten Multigraphen definiert ?

Sei  $G$  der bewertete Multigraph mit der Eckenmenge

$$\{a, b, c, d\}$$

und der Kantenmenge

$$\{(a, 5, b), (a, 10, c), (b, 10, a), (c, 10, b), (c, 15, b), (d, 5, a), (d, 20, c)\},$$

wobei in jedem Tripel die erste Komponente die Anfangsecke, die zweite Komponente die Kantenbewertung und die dritte Komponente die Endecke angibt. Berechnen Sie mit dem Algorithmus von Floyd alle Abstände zwischen den Ecken. Wie kann man die Einträge der in Iteration  $r$  berechneten Matrix anschaulich interpretieren? Demonstrieren Sie die allgemeine Interpretation in einem Spezialfall.

- 19) Wie ist die *Erreichbarkeit* von Ecken in einem gerichteten Multigraph definiert ?

Bestimmen Sie im Graphen von Aufgabe 15) alle von der Ecke 5 aus erreichbaren Ecken durch Nachfolgersuche. Wie viele Iterationen hat die Schleife ?

- 20) Wie ist der *unmittelbare Vorgänger* eines Elements einer partiell geordneten Menge definiert ?  
 Zeichnen Sie für folgende partiellen Ordnungen den Graphen der unmittelbaren Vorgängerrelation:
- (a) Verfeinerungsordnung auf der Menge der Partitionen von  $\{a, b, c, d\}$
  - (b) Teilbarkeitsordnung auf der Menge der nichttrivialen positiven Teiler von 126 (siehe Definition 4.2 des Skriptums).
- Wie kann man aus dem Graphen die Ordnungsrelation ablesen ?

- 21) Was ist ein *ungerichteter Graph* ? Was ist eine *Orientierung* eines ungerichteten Graphen ?

Sei  $G$  der ungerichtete Graph mit der Eckenmenge

$$\{a, b, c, d, e, f, g, h\}$$

und der Kantenmenge

$$\{\{a, b\}, \{a, d\}, \{b, e\}, \{c, d\}, \{c, f\}, \\ \{d, e\}, \{d, g\}, \{e, h\}, \{f, g\}, \{g, h\}\}.$$

Finden Sie eine stark-zusammenhängende Orientierung von  $G$ .