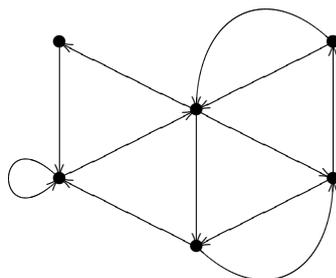


Mathematik für Architekten — Rechnerübung 6

Gegeben sei der folgende Graph Γ :



Trage zunächst zwei beliebige Eckennummern a und b in die Zellen A1 und B1 ein. Bestimme dann die Adjazenzmatrix A von Γ und trage sie in den Bereich A2:F7 ein.

Aufgabe 1:

Schreibe Excel-Formeln, die die folgenden Aufgaben lösen:

- Bestimme zu jeder Ecke deren Ausgangs- und Eingangsgrad.
Hinweis: Für die Ausgabe bieten sich die Spalte G und die Zeile 8 an.
- Gibt es in Γ einen Eulerweg oder einen Eulerzyklus?
- Gibt es von der Ecke a zur Ecke b eine Kante?
Hinweis: Verwende die Excel-Funktion `index`.
- Gibt es von jeder Ecke zu jeder Ecke eine Kante? (ein solcher Graph heißt *vollständig*.)
Hinweis: Verwende die Excel-Funktion `min`.
- Gibt es eine Relation R , so dass Γ der Graph dieser Relation ist?
Hinweis: Denke erst über die Frage nach, verwende dann die Excel-Funktion `max`.

Aufgabe 2:

Hinweis: Lies jede Teilaufgabe zuerst vollständig durch, bevor du mit der Lösung beginnst.

- a) Finde heraus, ob es einen Weg der Länge 2 von a nach b gibt.

Berechne dazu zunächst die Matrix A^2 . Mache dir dann klar, dass der Graph mit der Adjazenzmatrix A^2 genau dann eine Kante (a,b) enthält, wenn es in Γ einen Weg der Länge 2 zwischen a und b gibt (so etwas ähnliches haben wir bereits bei der dritten Rechnerübung in Aufgabe 4 benutzt, in der wir ermittelt haben, ob eine gegebene Relation transitiv ist).

- b) Berechne, ob es einen Weg beliebiger Länge von a nach b gibt.

Überlege dir dazu zuerst, dass es genügt, Wege zu betrachten, deren Länge kleiner oder gleich der Anzahl $n = 6$ der Ecken von Γ ist. In der Matrix A können wir ablesen, ob es einen Weg der Länge 1 gibt, in A^2 finden wir Wege der Länge 2, in A^3 die der Länge 3, u.s.w. Wenn du also die Matrix $A + A^2 + A^3 + A^4 + A^5 + A^6$ berechnest, kannst du die Aufgabe leicht lösen.

- c) Gibt es einen Zyklus in Γ , der die Ecke a enthält?

Hinweis: Ein solcher Zyklus ist ein Weg von a nach a .

- d) Wie viele Ecken kann man von der Ecke a aus erreichen?

Hinweis: Rechne dies zunächst mit der Funktion `zählenwenn` für alle Ecken aus.

- e) Kann man von der Ecke a aus alle anderen Ecken erreichen?

Hinweis: Verknüpfe die Ergebnisse von c) und d) mit der Funktion `wenn`.

Aufgabe 3:

Ersetze die Matrix A nacheinander durch die Adjazenzmatrizen der folgenden drei Graphen, und überprüfe die Ergebnisse der Formeln der Aufgaben 1 und 2:

