

Theoretische Informatik I

1. Übung

Geben Sie die Lösungen der Aufgaben 1.a), 1.b) und 3.a) bitte bis zum 19.10.2007 bei Ihrem Übungsleiter ab oder senden Sie sie an ti1-hausaufgaben@informatik.tu-chemnitz.de.

1. Aufgabe:

Seien A und B endliche Mengen.

- a) Wieviele Funktionen $f : A \rightarrow B$ gibt es?
- b) Wieviele injektive Funktionen $f : A \rightarrow B$ gibt es, wenn $|A| \leq |B|$ gilt?
- c) Wieviele Teilmengen von A mit genau 2, 3, 4, k Elementen gibt es?

Beweisen Sie ihre Aussagen kombinatorisch.

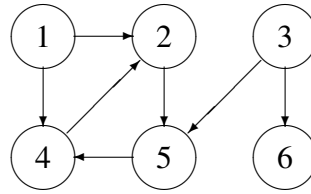
2. Aufgabe:

Sei $G = (V, E)$ ein gerichteter Graph mit n Knoten.

- a) Zwei Wege $(v_0, v_1, \dots, v_k)$ und $(w_0, w_1, \dots, w_k)$ in G sind genau dann gleich, wenn $v_0 = w_0, v_1 = w_1, \dots, v_k = w_k$ ist. Wieviele verschiedene Wege der Länge k kann G maximal besitzen?
- b) Zwei Dreiecke (Kreise der Länge 3) (v_0, v_1, v_2, v_0) und (w_0, w_1, w_2, w_0) sind genau dann gleich, wenn $(w_0, w_1, w_2) = (v_0, v_1, v_2)$ oder $(w_0, w_1, w_2) = (v_1, v_2, v_0)$ oder $(w_0, w_1, w_2) = (v_2, v_0, v_1)$ ist. Wieviele verschiedene Dreiecke kann G maximal besitzen?
- c) Zwei Kreise $(v_0, v_1, \dots, v_k = v_0)$ und $(w_0, w_1, \dots, w_k = w_0)$ der Länge k sind genau dann gleich, wenn es ein i gibt, so daß $(w_i, w_{i+1}, \dots, w_k, w_1, \dots, w_i) = (v_0, v_1, \dots, v_k)$. Wieviele verschiedene Kreise der Länge k kann G maximal besitzen?*

3. Aufgabe:

Gegeben sei folgender gerichteter Graph G .



- Stellen Sie G in den Ihnen bekannten Formen (Adjazenzlisten, Adjazenzmatrix, Arrays) dar.
- Führen Sie die Breitensuche auf G beginnend bei Knoten 3 durch. Stellen Sie den Inhalt der Schlange Q und des Arrays col nach jedem Schritt dar.
- Formulieren Sie die Operationen der Schlange (wie in der Vorlesung vorgestellt) in Pseudocode.

4. Aufgabe:

- Geben Sie einen Algorithmus an, der die Anzahl der Kreise mit Länge 2 in einem gegebenen gerichteten Graphen ermittelt.
- Geben Sie einen weiteren Algorithmus für dieses Problem an, der lediglich eine Matrizenmultiplikation und einige Additionen durchführt.*

Hinweis: Schwierige Aufgaben sind mit * gekennzeichnet.