

## Algorithmen und Programmierung III

Abgabe 18.1.2013, 12 Uhr

---

### Aufgabe 1

12 Punkte

- (a) Implementieren Sie den in der Vorlesung angegebenen ADT `Graph` (ungerichtet), wobei nur die Knoten, nicht die Kanten des Graphen mit (generischen) Daten beschriftet sein sollen. Schreiben Sie dafür zunächst ein Interface `Graph` mit den in der Vorlesung benutzten Methodennamen. Implementieren Sie dieses Interface dann mit der Adjazenzlisten-Datenstruktur.
- Implementieren Sie dabei auch eine Methode, die Graphen von einer Datei einliest. Dabei sind die Knoten ganze Zahlen und die Datei besteht nur aus Zeilen der Form `i j`, womit gemeint ist, dass die Kante  $\{i, j\}$  existiert.
- (b) Benutzen Sie die diese Klasse, um Tiefensuche zu implementieren. Dabei soll der DFS-Baum zurückgegeben werden, der selbst vom Typ `Graph` ist. Auch soll er in lesbarer Form (z.B. durch Einrücken) ausgegeben werden können.

### Aufgabe 2

8 Punkte

- (a) Zeigen Sie, dass bei der Tiefensuche die Kanten eines ungerichteten Graphen, die keine Baumkanten sind, immer zwischen einem Vorfahr und einem Nachkommen im DFS-Baum verlaufen (*Rückwärtskanten*).
- (b) Dagegen können bei der Tiefensuche in einem gerichteten Graphen auch noch so genannte *Vorwärtskanten* und *Querkanten* auftreten. Wie definiert man diese sinnvoll? Geben Sie ein Beispiel eines gerichteten Graphen und einer Tiefensuche an, bei dem alle vier Kantentypen auftreten.
- (c) Wie kann man Tiefensuche benutzen, um einen Weg in einem zusammenhängenden ungerichteten Graphen zu finden, der jede Kante genau einmal in jeder Richtung durchläuft?