

## Aufgabe 18

Der Algorithmus aus der Vorlesung ist bekannt, ich kaue ihn deshalb hier nicht wieder. Wir setzen an dem Punkt an, bevor er sich ein freies Element nimmt, dieses ausgibt, es aus der Liste löscht und für alle Elemente, zu denen Kanten verlaufen, deren Anzahl der Vorgänger um 1 dekrementiert.

Falls es keine Elemente ohne Vorgänger gibt:

```
Ausgabe ‘‘Graph enthaelt eine Kreis:’’
i sei beliebiger Knoten
solange bis  _LaufeKreisAb_(i) erfolg meldet
    waehle naechstes i
```

Dies sichert, dass falls wir in einem Wurmfortsatz des Graphen gelandet sind, wir einfach einen anderen Knoten als Start für unseren Lauf durch den Kreis wählen und so eine weitere Chance bekommen. Im schlimmsten Fall probieren wir es für alle Knoten. (ein Knoten hat sich selbst als Vorgaenger, der Rest ist Wurmfortsatz, wir erwischen diesen Knoten als letzten...)

Nun die Funktion `_laufeKreisAb_`

```
Ist der Knoten als Wurmfortsatz markiert?
ja: gib wurmfortsatz zurueck.
```

```
hat der Knoten Nachfolger?
nein: markiere als wurmfortsatz
      gib wurmfortsatz zurueck.
```

```
ist der Knoten schon als durchlaufen markiert?
ja: entferne Markierung
    gib durchlaufen zurueck
```

Markiere Knoten als Durchlaufen

```
waehle einen Nachfolger n,                                (1)
falls _laufeKreisAb_(n) meldet
    durchlaufen: weiter bei (2)
    erfolg:      gib erfolg zurueck
    wurmfortsatz: markiere als Wurmfortsatz
                  weiter bei (1)
wenn dies fuer kein n aus den Nachfolgern gilt
```

ja: entferne Markierung auf dem Knoten  
gib wurmfortsatz zurueck.

gib den Knoten aus (2)

falls der Knoten markiert ist  
nein: gib erfolg zurueck

entferne Markierung

gib durchlaufen zurueck

dies ist etwas komplexer. . . wir laufen rekursiv den Graphen ab indem wir uns einen Nachfolger waehlen, und markieren dabei alle durchlaufenen Knoten bis wir zum zweiten Mal bei einem markierten Knoten angekommen sind, und geben dann den Kreis, den wir gerade abgelaufen sind, aus. Falls wir in einen Wurmfortsatz laufen, probieren wir die anderen Nachfolger durch. Wir markieren die Wurmfortsaetze, um sie nicht doppelt zu durchlaufen.