

# Übungsblatt 10

Abgabe: 23.1.06 - 25.1.06

---

## Aufgabe 1 (Rekursion, Stacks)

Punkte: 4+5+3+1

a) Entwerfen Sie ein rekursives Programm `hanoi.py` zur Lösung des „Türme von Hanoi“-Problems mit verschiedenen Turmgrößen. Die Anzahl der Scheiben soll dem Programm per Kommandozeilenargument übergeben werden. Das Programm soll die Folge der Scheibenbewegungen ausgeben, also beispielsweise:

Bewege Scheibe 1 von Turm 1 nach Turm 2

Bewege Scheibe 2 von Turm 1 nach Turm 3

Bewege Scheibe 1 von Turm 2 nach Turm 3

...

b) Implementieren Sie einen iterativen Algorithmus `hanoiIt.py` zur Lösung des „Türme von Hanoi“-Problems.

Tip: „Simulieren“ Sie die Rekursion mit Hilfe eines Stack. Eine Stack-Klasse für Python finden Sie in der Vorlesung.

c) Zeigen Sie, dass zur Lösung des „Türme von Hanoi“-Problems mit  $N$  Scheiben  $2^N - 1$  Scheibenbewegungen notwendig sind.

Tip: Verwenden Sie vollständige Induktion.

Hinweis: Es ist bis heute noch nicht bekannt, welches die minimale Anzahl von Scheibenbewegungen bei Verwendung von mehr als drei Stäben ist.

d) Der Name des Problems kommt von einer alten Legende:

In Hanoi steht ein Tempel des Brahma, in dem fleißige Mönche 64 schwere Metallscheiben gemäß den aus der Vorlesung bekannten Regeln von einem Stapel auf einen anderen Stapel schichten.

Die Legende besagt, dass an dem Tag, an dem es den Mönchen gelungen ist, alle Scheiben auf den Zielstapel zu legen, das Ende der Welt gekommen sei.

Wieviele Jahre wird es dauern, bis die Mönche ihre Aufgabe erfüllt haben?

Nehmen Sie dazu an, dass die Mönche sieben Tage die Woche rund um die Uhr im Schichtbetrieb arbeiten und eine Scheibe pro Sekunde bewegen können.

## Aufgabe 2 (Zyklische Listen)

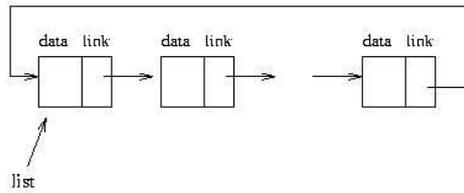
Punkte: 3+4

a) In der Vorlesung wurden bereits verkettete lineare Listen vorgestellt. Statt linearer Listen kann man auch zyklische Listen betrachten, die folgende Eigenschaften haben:

Wie lineare Listen besitzt jedes Listenelement eine Vorwärtsreferenz.

Bei einer zyklischen Liste erreicht man allerdings von jedem Listenelement aus nach endlich vielen Schritten wieder das Listenelement selbst.

### A Circular Singly Linked List



Implementieren Sie eine zyklische Listen-Klasse, die Operationen zum Einfügen, Löschen und Ausgeben eines Elements besitzen soll.

b) Um der Sklaverei zu entgehen, vereinbarten die 40 Belagerten von Masada, sich im Kreis aufzustellen. Dann sollte jeder Siebte getötet werden, bis nur noch einer übrig bleibt, der dann Selbstmord begehen sollte.

Der spätere Geschichtsschreiber Flavius Josephus stellte sich so auf, dass er als Letzter übrig blieb. Den letzten Schritt hat er offensichtlich nicht ausgeführt.

Falls Sie jemals in eine ähnliche Situation kommen sollten, ist es offenbar hilfreich, diese Position im Voraus zu kennen.

Implementieren Sie mit Hilfe der zyklischen Listen aus Aufgabenteil a) ein Programm zur Simulation des sogenannten Josephus-Problems. Dem Programm soll die Anzahl der beteiligten Personen und die Schrittweite per Kommandozeile übergeben werden.

Beispiel: Bei 9 Personen und Schrittweite 5 ist die Hinrichtungsreihenfolge:

5 1 7 4 3 6 9 2 8.

**Ab sofort können Sie Ihren (fast) aktuellen Punktestand auf der Vorlesungs-Homepage überprüfen.**

**Bei Unregelmäßigkeiten in der Tabelle (etwa wenn Ihre Matrikelnummer gar nicht oder mehrfach auftaucht oder Sie im Laufe des Semester Ihre Übungsgruppe gewechselt haben) klären Sie diese bitte schleunigst mit Ihrem Tutor.**