

## Algorithmen und Datenstrukturen

Sommersemester 2013

### 2. Übungsblatt

#### Aufgabe 1: Java - Rekursive Potenzierung

Nachfolgend sollen verschiedene rekursive Rechenvorschriften zur Berechnung der Potenz  $x^n$  mit  $x \in \mathbb{Z}$  und  $n \in \mathbb{N}_0 = \mathbb{N} \cup \{0\}$  untersucht werden.

- a) Implementieren Sie eine Methode `public static int power1(int x, int n)` in Java, welche die Potenz gemäß der Rekursionsformel

$$x^n = \begin{cases} 1 & \text{falls } n = 0 \\ x \cdot x^{n-1} & \text{falls } n > 0 \end{cases}$$

berechnet. (3 Punkte)

- b) Implementieren Sie eine Methode `public static int power2(int x, int n)` in Java, welche die Potenz gemäß der Rekursionsformel

$$x^n = \begin{cases} 1 & \text{falls } n = 0 \\ x^{\frac{n}{2}} \cdot x^{\frac{n}{2}} & \text{falls } n \geq 2 \text{ gerade} \\ x \cdot x^{\frac{n-1}{2}} \cdot x^{\frac{n-1}{2}} & \text{falls } n \geq 1 \text{ ungerade} \end{cases}$$

berechnet. Nutzen Sie zur Bestimmung, ob eine Zahl gerade oder ungerade ist, den Modulo-Operator `%`. (4 Punkte)

- c) Zeichnen Sie die Aufrufbäume für die Methoden `power1`, `power2` sowie die Argumente  $x = 3$  und  $n = 4$  (vgl. Vorlesung Abschnitt 0.5 Folie 57 bzw. 79). (2 Punkte)

### Aufgabe 2: Java - Umdrehen von Zeichenketten

Schreiben Sie eine **rekursive** Methode, die eine als Eingabeargument übergebene Zeichenkette in umgekehrter Zeichenreihenfolge als Ergebnis liefert.

Nutzen Sie die Java API (<http://download.oracle.com/javase/7/docs/api/>) um sich über die von `String` zur Verfügung gestellten Methoden zu informieren. Testen Sie Ihre Methode. (5 Punkte)

### Aufgabe 3: Java - Rekursive Approximation von Pi

Die Kreiszahl  $\pi$  beschreibt das Verhältnis des Umfanges zum Durchmesser eines Kreises bzw. die Fläche eines Kreises mit dem Radius 1. Eine mögliche rekursive Approximation ist gegeben durch die Formeln  $a_{n+1} = \frac{2a_n b_n}{a_n + b_n}$ ,  $b_{n+1} = \sqrt{a_{n+1} b_n}$  mit  $a_0 = 2\sqrt{3}$ ,  $b_0 = 3$ . Für  $\pi$  gilt dann  $b_n < \pi < a_n$ .

Implementieren Sie eine rekursive Methode welche  $\pi$  entsprechend diesen Vorschriften approximiert. Überlegen Sie sich dazu eine sinnvolle Abbruchbedingung der Rekursion. Die Klasse `Math` der Java API stellt u.a. eine Methode zur Wurzelberechnung zur Verfügung. Vergleichen Sie Ihre Lösung mit der Java-internen Repräsentation `Math.PI`. (6 Punkte)

**Beachten** Sie die Hinweise auf dem ersten Übungsblatt.

---

**Abgabetermin:** Donnerstag, den 18. April bis 10 Uhr im Institut für Informationssysteme, 2. OG im Informatik-Neubau (Raum 2.071, Küche neben Sekretariat)