

Wintersemester 2014/2015
Übungen zur Vorlesung
Algorithmisches Denken und imperative Programmierung (BA-INF-014)
Aufgabenblatt 4
Zu bearbeiten bis: 14.11.2013

Aufgabe 1 (*Potenzierung - 4 Punkte*)

Es seien $a \in \mathbf{R}$ und $n \in \mathbf{N}$. Schreiben Sie jeweils ein **rekursives** Programm zur Berechnung von a^n , das folgendes Verfahren verwendet.

a) $a^n = a \cdot a^{n-1}$

b)

$$a^n = \begin{cases} 1 & \text{falls } n = 0 \\ a^{\frac{n}{2}} \cdot a^{\frac{n}{2}} & \text{falls } n \bmod 2 = 0 \\ a \cdot a^{\frac{n-1}{2}} \cdot a^{\frac{n-1}{2}} & \text{falls } n \bmod 2 \neq 0 \end{cases}$$

Aufgabe 2 (*Rekursive Funktionen - 6 Punkte*)

a) Implementieren Sie in C eine rekursive Funktion, die zu einem Eingabeparameter n den Wert $n! = n \cdot (n-1) \cdot (n-2) \cdot \dots \cdot 1$ zurückgibt (*Fakultätsfunktion*).

b) Die für nicht-negative ganze Zahlen n und k definierte Funktion

$$\binom{n}{k} := \begin{cases} \frac{n!}{k!(n-k)!} & \text{für } 0 \leq k \leq n \\ 0 & \text{für } 0 \leq n < k \end{cases}$$

(gesprochen „n über k“) heißt *Binomialkoeffizient*. Implementieren Sie die Binomialkoeffizienten-Funktion.
Bemerkung: Es gilt

$$\binom{n}{k} = \frac{n(n-1)\dots(n-k+1)}{1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot k}$$

c) Kombinieren Sie nun die beiden Funktionen zur Lösung des *modifizierten Lottoproblems*: Aus n Zahlen lassen sich – bei Berücksichtigung der Anordnung – k Zahlen ohne Zurücklegen auf

$$\binom{n}{k} k!$$

Arten auswählen.

Aufgabe 3 (*Matrizenmultiplikation - 10 Punkte*)

Gegeben seien zwei Matrizen $A \in \mathbb{R}^{I \times J}$ und $B \in \mathbb{R}^{K \times L}$. Das Produkt $C = A \times B \in \mathbb{R}^{I \times L}$ kann berechnet werden, falls die Spaltenanzahl J der Matrix A gleich der Zeilenanzahl K der Matrix B ist. Die Einträge der Matrix C ergeben sich durch:

$$c_{i,l} = \sum_{k=1}^K a_{i,k} b_{k,l} \quad i = 1 \dots I, \quad l = 1, \dots, L.$$

Schreiben Sie ein Programm, das zwei Matrizen miteinander multipliziert. Falls die Spaltenanzahl der ersten Matrix und die Zeilen der zweiten matrix ungleich sind, soll eine entsprechende Fehlermeldung ausgegeben werden.