

Übungen zu "Algorithmen"

Blatt 3

Aufgabe 6

- a) Ersetzen Sie die for-Schleife in Beispiel 13 (Factorial) durch eine while-Schleife.
- b) Die Binomialkoeffizienten

$$\binom{n}{k} = \frac{n(n-1) \cdot \dots \cdot (n-k+1)}{1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot k} \quad (0 \leq k \leq n)$$

lassen sich als Funktion von zwei ganzzahligen Argumenten n, k auffassen. Definieren Sie eine Funktion **Binomial**(n, k), die den entsprechenden Binomialkoeffizienten berechnet!

Machen Sie dabei von der Tatsache Gebrauch, dass der Ausdruck rechts vom Gleichheitszeichen in Zähler und Nenner jeweils ein Produkt von k Zahlen aufweist und im Ergebnis eine ganze Zahl ist.

Verwenden Sie eine for-Schleife und schreiben Sie diese übungshalber auch als while-Schleife.

Aufgabe 7

In `funclib.js` finden Sie die Funktion **EgyptMult**(a, b).

Man zeige: **EgyptMult** berechnet das Produkt von a und b .

Anmerkung: Der Algorithmus ist eine Wiedergabe der sog. ägyptische Multiplikation, auch russische Bauernregel genannt.

Zusatzaufgabe zu Beispiel 14

- a) Überlegen Sie sich einen naheliegenden (naiven) Algorithmus zur Berechnung der ganzzahligen Quadratwurzel.
- b) Sei $a \geq 0$ ganz. In dem folgenden Algorithmus werden drei Variablen x, y, z verwendet:

```
1. Setze  $x=0, y=1, z=1$ .
2. Solange  $y \leq a$ , führe der Reihe nach aus:
   setze  $x = x+1$ 
   setze  $z = z+2$ 
   setze  $y = y+z$ 
3. Ausgabe von  $x$ 
```

Es soll nachgewiesen werden, dass dieser Algorithmus die ganzzahlige Quadratwurzel x von a berechnet, d.h. dass gilt: $x \leq \sqrt{a} < x+1$.

Hinweis: Führen Sie den geforderten Beweis, indem Sie zeigen, dass die drei Relationen

$$x^2 \leq a, \quad y = (x + 1)^2, \quad z = 2x + 1$$

vor Eintritt in die Schleife gelten, aber auch nach einem Schleifendurchgang noch gültig sind. Die gewünschte Behauptung ergibt sich dann dadurch, dass Sie den Wert von y nach Austritt aus der Schleife zusammen mit den ersten beiden Relationen berücksichtigen.

Definieren Sie eine Funktion auf der Grundlage dieses Algorithmus.