

## 9. Übungsblatt

**Ausgabe:** 18.12.2009    **Abgabe:** 15.01.2010, als PDF-Datei beim Tutor

### Aufgabe 1: Rekursion, Iteration

10 Punkte

Die Folge der Fibonacci-Zahlen ist wie folgt rekursiv definiert:

$$F_0 =_{\text{def}} 1, \quad F_1 =_{\text{def}} 1 \quad \text{und} \quad F_n =_{\text{def}} F_{n-1} + F_{n-2} \quad \text{für } n \geq 2$$

Die ersten Fibonacci-Zahlen sind 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, ...

Betrachten Sie folgende Pseudo-Code eines rekursiven Algorithmus `fibonacci`:

Algorithmus: `fibonacci(n)`  
Eingabe: natürliche Zahl  $n \in \mathbb{N}$   
Ausgabe:  $n$ -te Fibonacci-Zahl  $F_n$

```
(1) if (n=0 oder n=1) { return(1) }  
(2) return (fibonacci(n-1)+fibonacci(n-2))
```

- Wie viele Aufrufe der Algorithmus `fibonacci` werden bei Eingabe einer Zahl  $n \geq 2$  aufgerufen? Zählen Sie dabei den Erstaufruf `fibonacci(n)` nicht mit.
- Geben Sie eine Pseudo-Code-Beschreibung für einen iterativen Algorithmus zur Berechnung der  $n$ -ten Fibonacci-Zahl  $F_n$  an.
- Welchen Algorithmus würden Sie verwenden?

### Aufgabe 2: Rekursion, Iteration, Reihung

10 Punkte

Wir definieren eine Folge natürlicher Zahlen wie folgt rekursiv:

$$A_0 =_{\text{def}} 1, \quad A_1 =_{\text{def}} 1 \quad \text{und} \quad A_n =_{\text{def}} \sum_{i=0}^{n-2} A_i \quad \text{für } n \geq 2$$

Die ersten Zahlen der Folge sind 1, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, ...

- Setzen Sie die rekursive Definition von  $A_n$  in einen rekursiven Algorithmus zur Berechnung der  $n$ -ten Zahl  $A_n$  um. Wie viele rekursiven Aufrufe benötigt Ihr Algorithmus bei Eingabe  $n \geq 2$ ?

- (b) Geben sie eine iterative Version des Algorithmus an. Verwenden sie ein Array. Wie viele Arrayzugriffe benötigt ihr Algorithmus bei Eingaben  $n \geq 2$ ?
- (c) Welchen Algorithmus würden sie verwenden?

**Aufgabe 3: Reihung**

**10 Punkte**

Nehmen Sie an, Sie hätten in einem Array **A** aufsteigend sortiert  $n$  Zahlen vom Datentyp **int** gespeichert.

Geben Sie einen Algorithmus an, der möglichst schnell herausfindet, ob eine Zahl  $x$  vom Datentyp **int** in dem Array enthalten ist.