# Übungen Programmieren in Clojure Serie 3

#### 1. Summation

Berechnen Sie die Summe  $\sum_{i=1}^{n} i$ 

- (a) durch Rekursion
- (b) durch Endrekursion
- (c) ohne loop/recur
- (d) und noch ganz anders ohne Schleife

## 2. Euklidischer Algorithmus

Programmieren Sie eine Funktion ( $gcd\ n\ m$ ), die mit dem Euklidischen Algorithmus den größten gemeinsamen Teiler ( $greatest\ common\ divisor$ ) der natürlichen Zahlen n und m berechnet.

#### 3. Pascalsches Dreieck

Das Pascalsche Dreieck

hat an seinen Rändern den Wert 1, im Inneren ergibt sich der Wert durch die Summe der beiden Werte darüber.

- (a) Schreiben Sie eine rekursive Funktion (pascal row index), die die Pascalsche Zahl in der Zeile row und Position index berechnet. (Zählung der Zeilen und Positionen beginnt mit 1.)
- (b) Gibt es auch eine endrekursive Variante?

## 4. Fibonacci-Zahlen

Die Fibonacci<sup>1</sup>-Zahlen sind definiert durch

$$fib(n) = \left\{ \begin{array}{ll} 0 & \text{falls } n = 0 \\ 1 & \text{falls } n = 1 \\ fib(n-1) + fib(n-2) & \text{sonst} \end{array} \right.$$

- (a) Setzen Sie diese Definition in eine rekursive Funktion um, die fib(n) berechnet.
- (b) Programmieren Sie eine endrekursive Variante nach folgender Idee. Initialisiere  $a=1,\ b=0.$  Wiederhole gleichzeitig die Transformationen ( $a=a+b,\ b=a$ ) n-mal.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Leonardo da Pisa, genannt Fibonacci, etwa 1180 - 1241

- (c) Berechnen Sie die Fibonacci-Zahl mit der Formel von Moivre-Binet<sup>2</sup>.
- (d) Zusatzaufgabe: In welcher europäischen Stadt gibt es ein Museum, dessen Fassade die Fibonacci-Folge ziert?

## 5. Newtons Methode zur Berechnung der Quadratwurzel

- (a) Studieren Sie in Abelson/Sussman https://mitpress.mit.edu/sicp/full-text/book/book.html Abschnitt 1.1.7 wie man Quadratwurzeln mit der Newton-Methode berechnet und schreiben Sie eine entsprechende Funktion in Clojure.
- (b) Schreiben Sie eine Variante für die Funktion, die iterate verwendet.

Rev 4.0 - 11. August 2017

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Abraham de Moivre 1167 - 1754, Jacques Philippe Marie Binet 1786 - 1856