

Übungen Funktionale Programmierung (in Clojure) Serie 5

1. Summation

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

- (a) durch Rekursion
- (b) durch Endrekursion
- (c) und noch ganz anders ohne Schleife

2. Euklidischer Algorithmus

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

3. Fibonacci-Zahlen

Die Fibonacci¹-Zahlen sind definiert durch

$$fib(n) = \begin{cases} 0 & \text{falls } n = 0 \\ 1 & \text{falls } n = 1 \\ fib(n-1) + fib(n-2) & \text{sonst} \end{cases}$$

- (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.
- (c) Zusatzaufgabe: In welcher europäischen Stadt gibt es ein Museum, dessen Fassade die Fibonacci-Folge ziert?

4. Primzahltest

Schreiben Sie eine Funktion prime? , die für eine positive Zahl n testet, ob sie eine Primzahl ist.

Testen Sie Ihre Funktion mit 99991 und 99993.

5. Pascalsches Dreieck

Das Pascalsche Dreieck

$$\begin{array}{ccccccc} & & & & 1 & & & & \\ & & & & & 1 & & 1 & \\ & & & 1 & & 2 & & 1 & \\ & & 1 & & 3 & & 3 & & 1 & \\ 1 & & 4 & & 6 & & 4 & & 1 & \\ & & & & \dots & & & & & \end{array}$$

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

¹Leonardo da Pisa, genannt Fibonacci, etwa 1180 - 1241

- (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) Kann man auch eine endrekursive Variante schreiben? Versuchen Sie es.