

## Aufgabenblatt A02: Umgang mit Zahlen in Ruby

In diesem Aufgabenblatt sollen Sie mit Zahlen arbeiten. Dabei geht es sowohl um das Rechnen als auch die Verwendung verschiedenen Iteratoren im Zusammenhang mit numerischen Klassen.

Ihre Aufgaben:

1. Schreiben Sie bitte eine Methode, die ein Array als Parameter bekommt und die Summe der enthaltenen Zahlen als Ergebnis zurückliefert! Die leere Summe ist 0.
2. Schreiben Sie bitte eine Methode, die ein Array als Parameter bekommt und das Produkt der enthaltenen Zahlen als Ergebnis zurückliefert! Das leere Produkt ist 1.
3. In vielen Fällen werden Sie es mit Folgen von Zahlen zu tun haben, die auf unterschiedlichen Bildungsgesetzen beruhen und ganz unterschiedliche Eigenschaften haben. Sie werden auch gerne in der Programmierung verwendet um auf einige Effekte aufmerksam zu machen, mit denen Entwickler professionell umgehen müssen. In diesem Kontext stehen die folgenden Aufgaben:

- 3.1. Die Collatz-Folge ist für einen ganzzahligen Startwert  $c_0 \in \mathbb{N}^+$  und  $n \geq 0$  definiert als:

$$c_{n+1} = \begin{cases} \frac{c_n}{2}, & \text{wenn } c_n \text{ gerade} \\ 3 \cdot c_n + 1, & \text{wenn } c_n \text{ ungerade} \end{cases}$$

Sie endet für viele Startwerte mit dem Zyklus 1, 4, 2, 1. Lothar Collatz fragte 1937, ob dies für alle Startwerte gilt. Die Frage ist bis heute (13. Oktober 2019) nicht beantwortet. Es wurde schon hinreichend viel Rechenzeit auf Tests für auch große Startwerte verwendet, Sie brauchen das also nicht zu wiederholen.

Schreiben Sie bitte eine Methode die die ersten  $n$  Elemente der Collatz-Folge für eine Startwert berechnet. Brechen Sie die Berechnung ab, sobald Sie in einen Zyklus kommen. Geben Sie bitte den Startwert und den Index zurück, an dem die Folge in den Zyklus kommt!

3.2. Approximation von  $\pi$ : Die folgende Reihe konvergiert gegen  $\frac{\phi}{4}$ :

$$\sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k}{2k+1}$$

Schreiben Sie bitte eine Methode, die  $\pi$  nach diesem Verfahren bis auf eine Genauigkeit von einem Wert  $\epsilon > 0$  ermittelt als *Float* und als Bruch (*Rational*) annähert und zurückliefert!

Hinweis: Der Wert  $\frac{\pi}{4}$  liegt immer zwischen zwei aufeinanderfolgenden Reihenwerten.

3.3. Die Reihe

$$\sum_{k=2}^{\infty} \frac{k-1}{k!}$$

konvergiert gegen 1.

Schreiben Sie bitte eine Methode die mittels dieser Reihe 1 bis auf eine Genauigkeit von einem Wert  $\epsilon > 0$  als *Float* und als Bruch (*Rational*) annähert und diese Werte sowie den Index zurückliefert, für den diese Genauigkeit erreicht ist!

4. Die russische Bauern oder äthiopische Multiplikation zweier natürlicher Zahlen ist wie folgt definiert: Seien  $a < b$  die zu multiplizierenden Zahlen. Dann halbiere man  $a$  ganzzahlig bis man bei 1 angekommen ist (linke Spalte).  $b$  wird jeweils verdoppelt (rechte Spalte). Die Summe der verbleibenden Zahlen in der rechten Spalte für die Zeilen, in denen die Zahl in der linken Spalte ungerade ist, ist dann gerade  $a \cdot b$  [1]. Implementieren Sie bitte dieses Verfahren!

## Literatur

- [1] Scriba, Christoph J. mit Unterstützung von Dormer Ellis. *The Concept Of Number*. Nr. 925/825a in Hochschulschriften. Bibliographisches Institut, Mannheim, Zürich, 1968, i+216 Seiten.

Der Abgabetermin für alle ist:

**Montag, 21.10.2019, 12:00**