

### Übung 1

Mit Hilfe der Funktion `bitstring` können Sie sich die Bitdarstellung einer Gleitkommazahl in Textform (als *String*) ausgeben lassen. Nutzen Sie die Informationen aus der Vorlesung und ggf. weitere Quellen, um das Ergebnis von `bitstring` angewendet auf die Gleitkommazahlen 1, 2, 2.5, 3, 4, 0.75, ihre additiven und multiplikativen Inverse sowie weiterer selbstgewählter Beispiele vorherzusagen. Überprüfen Sie Ihre Vorhersagen und korrigieren Sie ggf. Ihr Gedankenmodell solange, bis es passt. Was ist das Bitmuster der nächstgrößeren bzw. nächstkleineren Gleitkommazahl? Diese Zahlen können Sie mit Hilfe der Funktionen `nextfloat` bzw. `prevfloat` erzeugen lassen.

### Übung 2

```
julia> a = 3.001407549746045e6; b = 3.0014075250551812e6;
```

```
julia> a - b
2.469086367636919e-02
```

Wie viele Stellen sind bestenfalls korrekt? Begründen Sie.

### Übung 3

Werten Sie den folgenden Ausdruck

$$\frac{1 - \cos x}{x} \quad x \neq 0, \quad |x| \ll 1.$$

für eine Reihe (Stichwort: *range*) von betragsmäßig kleinen Argumenten  $x$  aus und stellen die resultierenden Werte graphisch dar. Was beobachten Sie? Wie erklären Sie sich das?

Ersetzen Sie den Ausdruck dann durch einen mathematisch äquivalenten Ausdruck, der auslöschungsfrei in den Gleitkommazahlen ausgewertet werden kann. Vergleichen Sie die Ergebnisse des obigen Ausdrucks für kleine  $x$  mit Ihrem eigenen in Julia.

*Hinweis:* Nutzen Sie Additionstheoreme geeignet.

### Übung 4

Lesen Sie Kapitel 1 bis 4 in <https://techytok.com/from-zero-to-julia> (oder eine andere selbst recherchierte Quelle zur Programmierung in Julia) zur Wiederholung der Konzepte Variable und (Daten-)Typen, Funktionen, Datenstrukturen (vor allem Arrays und Tupel) und Verzweigungen und Schleifen. Es empfiehlt sich, die Code-Beispiele selbst durchzuführen und experimentell zu modifizieren.

Obige Konzepte sind generische Programmierkonzepte, die es in sehr vielen Programmiersprachen gibt. Ein Julia-Spezifikum ist das sogenannte *broadcasting*, siehe Kapitel 5.

## (Programmier-)Übung 5

- (a) Schreiben Sie eine Julia-Funktion  $f(x, a)$ , die die folgende Funktionenschar  $f_a$  mit Parameter  $a \in \mathbb{R}$ , implementiert:

$$f_a: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, \quad x \mapsto \begin{cases} 0, & x < 0, \\ \cos ax, & 0 \leq x < 1, \\ \sin x + a, & 1 \leq x < 2, \\ 1, & 2 \leq x. \end{cases}$$

- (b) Werten Sie die Funktion auf einem äquidistanten Gitter von 300  $x$ -Werten aus dem Intervall  $x \in [-1, 3]$  für die Parameterwerte  $a \in \{1, 2, \dots, 5\}$  aus und speichern Sie die Werte in einer  $300 \times 5$ -Matrix `vals` ab.

*Hinweis:* Für eine sehr elegante Lösung dieser Aufgabe empfiehlt sich die Beschäftigung mit *broadcasting*, siehe Übung 4.

- (c) Visualisieren Sie die Parameterschar mithilfe eines Liniendiagramms mit 5 Funktionsgraphen.