Die Kursunterlagen finden Sie unter der angegebenen Website:

https://github.com/ThorbjoernSchulz/ProgrammingCourse2018

Aufgabe 1. ▲ Implementiere die Signumsfunktion sgn(x), den Absolutbetrag betrag(x), den euklidischen Algorithmus zur Berechnung des ggt(x, y) als Funktionen.

Aufgabe 2. ▲ In unserem Kalender sind zum Ausgleich der astronomischen und kalendarischen Jahreslänge in regelmäßigen Abständen Schaltjahre eingebaut. Zur exakten Festlegung der Schaltjahre dienen die folgenden Regeln:

- Ist die Jahreszahl durch 4 teilbar, so ist das Jahr ein Schaltjahr. Diese Regel hat allerdings eine Ausnahme:
- Ist die Jahreszahl durch 100 teilbar, so ist das Jahr kein Schaltjahr. Diese Ausnahme hat wiederum eine Ausnahme:
- Ist die Jahreszahl durch 400 teilbar, so ist das Jahr doch ein Schaltjahr.

Erstellen Sie ein Programm, das berechnet, ob eine vom Benutzer eingegebene Jahreszahl ein Schaltjahr bezeichnet oder nicht. Schreiben Sie dazu geeignete Funktionen zur Eingabe und Überprüfung der Jahreszahl!

Aufgabe 3. ▲

- a) Implementiere die ägyptische Multiplikation, die im ersten Übungsblatt als Algorithmus vorgestellt wurde (der Letzte der vier). Überlegen Sie sich nun, wie man dieses Verfahren nutzen kann um zu potenzieren statt zu multiplizieren. Nennen Sie die Implementation der Potenzierung power(x, n).
- b) Implementiere eine Potenzfunktion naiv_power(x, n), indem du eine Schleife von 1 bis n laufen lässt und bei jedem Durchlauf eine mit 1 Initialisierte Variable mit x multipliziert. Berechne 0,999999999²⁰⁰⁰⁰⁰⁰⁰⁰⁰ einmal mit power(x, n) von oben und einmal mit naiv_power(x, n) (es sollte ca. 0,818731 raus kommen).
- c) Frage einen Tutor wie man Zeit messen kann und vergleiche die Laufzeiten der beiden Funktionen.

Aufgabe 4. \blacktriangle Diese Aufgabe wird auf eine power (x, y)-Funktion führen, die für beliebige $x \in \mathbb{R}^+$ und $y \in \mathbb{R}$ den Wert von x^y berechnet. Dies ist eine echte Verallgemeinerung zu oben, da dort $y \in \mathbb{N}$ vorausgesetzt war.

• Implementiere die Exponential-Funktion expo(x), die e^x mithilfe folgender Reihendarstellung:

$$e^x = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{x^k}{k!}$$

• Implementiere eine Logarithmus-Funktion logarithm(x), die ln(x) mithilfe folgender Reihedarstellung berechnet:

$$\ln(x) = 2 \cdot \sum_{k=0}^{\infty} \left(\frac{x-1}{x+1}\right)^{2k+1} \frac{1}{2k+1}$$

• Verwende die Formel

$$x^y = e^{y \cdot \ln(x)}$$

um power(x, y) zu bestimmen.