

Übung zur Vorlesung  
**Einführung in die Programmierung**

SoSe 2018 – Blatt 2

Abgabe: Briefkästen RZ/E-Mail bis Montag, den 30.4.2018 um 16:00 Uhr

---

**Aufgabe 1** (10 Punkte). (i) Beweisen Sie die *deMorgan'schen* Gesetze

$$\neg(A \wedge B) = \neg A \vee \neg B, \quad \neg(A \vee B) = \neg A \wedge \neg B,$$

durch Aufstellen von Wertetabellen.

(ii) Vereinfachen Sie den folgenden booleschen Ausdruck:

$$((A \wedge B \wedge C) \vee (A \wedge \neg B \wedge C) \vee 0) \vee (\neg A \wedge B \wedge \neg C) \vee (A \wedge B \wedge \neg C) \vee ((A \wedge B \wedge 1) \vee \neg 0).$$

**Aufgabe 2** (10 Punkte). (i) Gegeben seien drei Eimer, wovon zwei mit unterschiedlichen Flüssigkeiten gefüllt und einer leer sei. Formulieren Sie einen Algorithmus (beziehungsweise ein Verfahren oder "Kochrezept"), der angibt, wie die Inhalte der beiden gefüllten Eimer ausgetauscht werden können.

(ii) Gegeben seien  $n$  nummerierte Eimer  $e_1, \dots, e_n$ , die mit  $n$  Flüssigkeiten  $f_1, \dots, f_n$  gefüllt seien. Formulieren Sie einen Algorithmus, der unter Zuhilfenahme möglichst weniger Hilfseimer und Umschüttungen, die Verteilung der Flüssigkeiten invertiert, das heißt nach Durchlaufen des Algorithmus enthält Eimer  $e_1$  die Flüssigkeit  $f_n$ , Eimer  $e_2$  die Flüssigkeit  $f_{n-1}$  usw. bis Eimer  $e_n$ , der dann die Flüssigkeit  $f_1$  enthält.

**Aufgabe 3** (10 Punkte). Schreiben Sie ein Programm, das ohne Verwendung der Potenzfunktion für eine gegebene Zahl  $n \geq 0$  die Summe

$$s_n = \frac{4 \cdot (-1)^0}{2 \cdot 0 + 1} + \frac{4 \cdot (-1)^1}{2 \cdot 1 + 1} + \frac{4 \cdot (-1)^2}{2 \cdot 2 + 1} + \dots + \frac{4 \cdot (-1)^n}{2 \cdot n + 1}$$

berechnet. Man kann nachweisen, dass diese Summen die Zahl

$$\pi = 3.1415926535 8979323846 2643383279 5028841971 \dots$$

beliebig gut approximieren. Testen Sie experimentell, welches  $n$  benötigt wird, um 10 Nachkommastellen exakt zu erhalten. Wie viele Nachkommastellen erhalten Sie maximal mit Ihrem Programm für die Verwendung von Variablen des Typs `double` und `float` ?

**Aufgabe 4** (10 Punkte). Schreiben Sie ein C++-Programm, das die pq-Formel auswertet. Die Koeffizienten  $p$  und  $q$  sollen dabei vom Programm abgefragt werden, es soll eine Fehlermeldung ausgegeben werden, wenn keine Lösung der Gleichung  $x^2 + px + q = 0$  existiert, und die Lösungen sollen am Ende ausgegeben werden. Testen Sie Ihr Programm mit sinnvoll gewählten Eingaben. Eine Implementation der Quadratwurzel stellt die Bibliothek `cmath` in der Funktion `sqrt` bereit.

---

Abgabe der Programme per E-Mail, (handschriftlich) kommentierte Ausdrücke der Programme und Rechnungen auf gehefteten, mit Namen versehenen Zetteln in die Briefkästen

Homepage zur Vorlesung <https://aam.uni-freiburg.de/agba/lehre/ss18/einfprog>