

Übungsblatt 2

Aufgabe 1: Rechenoperationen

a) Bilden sie die folgenden mathematischen Konstrukte nach C ab:

i. $x^2 + 3x + 17$

ii.
$$\frac{a-3}{b+2\left(\frac{c}{(d+3)^3}\right)}$$

Testen Sie Ihre Programme mit ein paar Beispielwerten.

b) Erstellen Sie ein Programm, das den folgenden C-Ausdruck berechnet und das Ergebnis ausgibt:

$$3 * (a \leq b)$$

Testen Sie Ihr Programm mit ausgewählten Beispielen. Was können Sie aus den Ergebnissen schließen?

c) Konstruieren Sie einen Überlauf für eine vorzeichen-behaftete ganze Zahl a mit einem Rechenbeispiel der Form $a + 1$.

d) Konstruieren Sie ein Beispiel, in dem eine **ganzzahlige Variable durch 0 geteilt** wird, geben Sie das Ergebnis der Operation aus und beobachten Sie den Effekt zur Laufzeit. Versuchen Sie dies zunächst durch Division durch eine Konstante 0, anschließend durch Division durch eine ganzzahlige Variable, die 0 als Wert enthält.

e) Konstruieren Sie ein Beispiel, in dem eine **Gleitkomma-Variable durch 0.0 geteilt** wird, geben Sie das Ergebnis der Operation aus und beobachten Sie den Effekt zur Laufzeit. Versuchen Sie dies zunächst durch Division durch eine Konstante 0.0, anschließend durch Division durch eine Gleitkomma-Variable, die 0.0 als Wert enthält.

Aufgabe 2: Zahlenumwandlung

Eine außerirdische Zivilisation vom Planeten Unomanus hat mit uns Kontakt aufgenommen und uns Baupläne für ein Raumschiff übermittelt, mit dem es uns möglich ist, sie zu besuchen und ihre eine Hand zu schütteln. Da der Körper der Unomanusianer nur über eine Hand verfügt, an der aber 6 sehr bewegliche, große Finger für die notwendige Feinmotorik sorgen, haben sie ein **Zahlssystem zur Basis 6** entwickelt.

- a) Ihre Aufgabe ist es nun, ganze Zahlen der Unomanusianer **in das Dezimalsystem umzurechnen**, irgendeine schlaue Berechnung (z.B. Addition von 1) damit anzustellen und anschließend das Ergebnis wieder in eine Zahl zur Basis 6 **zurück zu rechnen** (zwecks Rücksendung an die Unomanusianer). Benutzen Sie für das Zahlensystem die Ziffern 0-5. Sie können erwarten, dass die Zahl zur Basis 6 immer genau 4 Stellen hat, wobei **führende 0en erlaubt sind**, und ihre Ziffern in den Variablen z3, z2, z1, z0 vom Typ **int** jeweils als Zahlwert 0-5 stehen. Die Zahlen sind immer positiv. Sie dürfen mit den einzelnen Ziffer-Werten im Dezimalsystem rechnen. Achten Sie bei den Tests der Rückwandlung darauf, dass die von Ihnen getesteten Zahlen in eine 4-stellige Zahl zur Basis 6 passen.

- i. Was ist der größte Dezimalwert, den Sie im 6er System mit 4 Ziffern darstellen können?
- ii. Was macht Ihr Programm, wenn Sie diesen Wert bei der Rückwandlung in das 6er System überschreiten?

Beachten Sie bei der Rückwandlung von Dezimalzahlen nach Basis-6-Zahlen, dass das in der Vorlesung gezeigte Verfahren für die Wandlung von Dezimalzahlen in Binärzahlen zwar am Beispiel der Basis 2 durchgeführt wurde, es aber nach minimalen Änderungen auch auf andere Basen angewendet werden kann. Formulieren Sie den Algorithmus für die Wandlung von Dezimal- nach Basis-6-Zahlen, **implementieren Sie dies in C** und testen Sie Ihr Programm.

Verwenden Sie nur die mathematische Operationen +, -, *, / sowie %. Nicht erlaubt sind weitere Operatoren, Relationen, sowie sämtliche Formen von Wenn-Dann-Fallunterscheidungen, Schleifen, mathematische Funktionen, etc.

- b) Erstellen Sie ein Programm, das die schriftliche Addition für zwei 4-stellige Zahlen zur Basis 6 durchführen kann, ohne die Zahlen vorher in ein anderes Zahlssystem zu übersetzen (Sie dürfen aber mit den einzelnen Ziffer-Werten im Dezimalsystem rechnen). Testen Sie Ihr Programm, indem Sie die Lösungen aus Aufgabe 2a) benutzen und zunächst zwei Dezimalzahlen definieren, diese in das Zahlssystem zur Basis 6 wandeln, die Addition durchführen und schließlich das Ergebnis wieder in eine Zahl zur Basis 10 verwandeln (zwecks einfacherer Tests). Achten Sie bei den Tests auch hier darauf, dass die Summe der beiden Zahlen noch in 4 Stellen des Systems zur Basis 6 darstellbar ist. Auch hier: Was passiert, wenn Sie diesen Bereich überschreiten?

Verwenden Sie nur die mathematische Operationen +, -, *, / sowie %. Nicht erlaubt sind weitere Operatoren, Relationen, sowie sämtliche Formen von Wenn-Dann-Fallunterscheidungen, Schleifen, mathematische Funktionen, etc.

- a) Erstellen Sie ein Programm, das die **schriftliche Subtraktion** für zwei 4-stellige Zahlen zur Basis 6 durchführen kann, ohne die Zahlen vorher in ein anderes Zahlssystem zu übersetzen (Sie dürfen aber mit den einzelnen Ziffer-Werten im Dezimalsystem rechnen). Das Vorgehen ist **analog zu Aufgabe 2b)** durchzuführen (**mit den gleichen Einschränkungen**). Achten Sie bei den Tests darauf, dass das Ergebnis nicht negativ wird.