



Algorithmische Mathematik I

Wintersemester 19/20
Prof. Dr. J. Gedicke
Johannes Rentrop und Jannik Schürg



Übungsblatt 1.

Abgabedatum: 21.10.2019

Aufgabe 1. (Zahlensysteme)

- Stellen Sie die Zahl $(947)_{10}$ als Binärzahl, Oktalzahl und als 11-adische Zahl dar. Geben Sie die Dezimaldarstellung von $(11001011)_2$ an.
- Schreiben Sie folgende Zahlen in Hexadezimaldarstellung: $(10001101)_2$, $(01100111)_2$, $(01011110)_2$ (Eine Binärzahl mit 8 Bits nennt man auch ein „Byte“).
- Welcher arithmetischen Operation entspricht im B -adischen Zahlensystem das Verschieben der Ziffern einer Zahl nach links, also

$$(z_{L-1} \dots z_1 z_0)_B \mapsto (z_{L-2} \dots z_1 z_0 0)_B ?$$

Welcher entspricht die Verschiebung nach rechts, also zu $(0z_{L-1} \dots z_2 z_1)_B$?

- Gegeben seien zwei natürliche Zahlen a_1, a_2 bezüglich unterschiedlicher Basen $B_1 > 1$ und $B_2 > 1$, aber mit der *identischer* Ziffernfolge, also

$$a_1 = (z_{L-1} z_{L-2} \dots z_0)_{B_1} \quad \text{und} \quad a_2 = (z_{L-1} z_{L-2} \dots z_0)_{B_2} .$$

Welche der folgenden Aussagen sind wahr? Begründen Sie Ihre Antwort.

- Falls $B_1 > B_2$, so ist $a_1 > a_2$.
- Falls $a_1 > a_2$, so ist $B_1 > B_2$.

(1+1+2+2 Punkte)

Aufgabe 2. (Vorzeichen-Betrag-Darstellung mit fester Länge)

Gegeben sei eine ganze Zahl a in Dezimaldarstellung. Weiterhin wird ein Zahlenformat vorgegeben, bestehend aus einer Basis B , einer Anzahl L an zur Verfügung stehender Stellen und der Angabe **signed** oder **unsigned**. Bei **signed** Formaten wird die führende Stelle zur Codierung des Vorzeichens verwendet ($z_{L-1} = 0$ positiv, $z_{L-1} > 0$ negativ), die restlichen für den Betrag. Geben Sie jeweils den gültigen Zahlenbereich sowie, falls a in diesem Bereich liegt, die Darstellung von a im gegebenen Format an.

- $a = -385$ $B = 2, L = 10, \text{signed}.$
- $a = 436$ $B = 3, L = 8, \text{unsigned}.$
- $a = 192$ $B = 4, L = 4, \text{unsigned}.$
- $a = 192$ $B = 2, L = 8, \text{signed}.$
- $a = -0$ $B = 6, L = 3, \text{signed}.$

(5 Punkte)

Aufgabe 3. (Zweierkomplementdarstellung)

- a) Gegeben seien die Zahlen $a = (96)_{10}$ und $b = (-73)_{10}$. Schreiben Sie beide Zahlen in Zweierkomplementdarstellung mit $L = 8$ Stellen.
- b) Berechnen Sie sowohl die Summe $a + b$ als auch die Differenz $a - b$ in der Zweierkomplementdarstellung (benutzen Sie dafür nur das Zweierkomplement und schriftliche Addition). Als welche Dezimalzahl würde das Ergebnis jeweils interpretiert werden?
- c) Gegeben sei eine Zahl $(z_{L-1}z_{L-2} \dots z_1z_0)_{K_2}$ in Zweierkomplementdarstellung mit L Stellen. Wie sieht dieselbe Zahl aus, wenn $(L + 1)$ Stellen für das Zweierkomplement zur Verfügung stehen? Unterscheiden Sie zwischen positiven und negativen Zahlen und beweisen Sie Ihre Antwort.

(1+2+2 Punkte)

Aufgabe 4. (Modulo-Operator, Pseudocode)

Notieren Sie eine Funktion in Pseudocode, die zwei natürliche Zahlen $m, n \in \mathbb{N} \setminus \{0\}$ als Parameter erhält, und die ganzen Zahlen q und r aus der Division mit Rest, das heißt $m = qn + r$ mit $r < n$, ausgibt (vgl. Übungsblatt 0, Aufgabe 5). Nutzen Sie dafür nur Kontrollausdrücke, sowie Addition und Subtraktion (nicht den nativen mod-Operator).

(4 Punkte)

Hinweis: Der Help Desk für die Algorithmische Mathematik I findet an folgenden Terminen statt:

- Di/Do 10-13, Raum N1.002
- Mo 12-14, Mi 14-16, jeweils Raum N0.007 und Do 14-16, Raum N.008 (Lehramt)