Algorithmische Mathematik I

Winter Semester 2015 / 2016
Prof. Dr. Sven Beuchler
Markus Siebenmorgen

universitätbonn

Aufgabenblatt 1.

Abgabedatum: **28.10.2015**.

Aufgabe 1. (Zahldarstellung)

a) Schreiben Sie die Binärzahl 101010 als Dezimalzahl.

b) Schreiben Sie die Hexadezimalzahl $A4E2$ als Dezimalzahl.

c) Schreiben Sie die Dezimalzahl 698 als Oktalzahl.

d) Schreiben Sie die Hexadezimalzahl $54A7$ als Binärzahl und als Oktalzahl.

e) Welcher arithmetischen Operation entspricht im B-adischen Zahlensystem das Verschieben der Ziffern einer Zahl nach links, also

$$(z_1 z_2 \dots z_L)_B \to (z_1 z_2 \dots z_L\, 0)_B?$$

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

(6 Punkte)

Aufgabe 2. (Darstellung natürlicher Zahlen)

Gegeben sei die natürliche Zahl n in Dezimaldarstellung. Geben Sie, falls möglich, die Zahldarstellung von n in der B-adischen Darstellung mit ω vielen Stellen an. Geben Sie, falls dies nicht möglich ist die größte darstellbare Zahl an.

a) Die Zahl $n = 564$ bezüglich der Basis $B = 3$ mit $\omega = 6$ Stellen.

b) Die Zahl $n = 7776$ bezüglich der Basis $B = 6$ mit $\omega = 5$ Stellen.

(4 Punkte)

Aufgabe 3. (Darstellung ganzer Zahlen)

Gegeben sei diesmal die ganze Zahl n in Dezimaldarstellung. Bestimmen Sie, falls möglich die Ganzzahldarstellung von n im dualen System mit ω Bits. Geben Sie, falls dies nicht möglich ist die kleinste und größte darstellbare Zahl an.

a) Die Zahl $n = -245$ mit $\omega = 10$ Bits.

b) Die Zahl $n = 3212$ mit $\omega = 12$ Bits.

(4 Punkte)

Aufgabe 4. (Division mit Rest)

a) Zeigen Sie, dass zu je zwei natürlichen Zahlen $m, n \in \mathbb{N} \setminus \{0\}$ eindeutige natürliche Zahlen $q, r \in \mathbb{N}_0$ existieren mit $m = nq + r$ und $r < n$.

b) Sei n eine natürliche Zahl in Dezimalbasisdarstellung. Sei B eine weitere natürliche Zahl mit $B \geq 2$. Überlegen Sie sich einen Algorithmus, der die Basisdarstellung von n bezüglich der Basis B bestimmt und notieren Sie diesen als Pseudocode. Die modulo Operation `r=n%B`, die den Rest der Division von n durch B zurückgibt kann hierbei als gegeben vorausgesetzt werden.

(6 Punkte)

Programmieraufgabe 1. (Binäre Operationen)

a) Schreiben Sie ein C/C++ Programm, das `double`-wertige Zahlen $x, y \in \mathbb{R}$ einliest und dann die folgenden drei Punkte erfüllt:

- Das Maximum von x und y ausgibt, falls $x > y$ oder $y > x$ ist.
- Die Summe von x und y ausgibt, falls das Produkt von x und y größer als 100 ist.
- Das Minimum von x und y, falls die Differenz von x und y kleiner als 2 ist.

b) Schreiben Sie ein C/C++ Programm, das `unsigned int`-wertige Zahlen $m, n \in \mathbb{N}$ einliest und dann die folgenden zwei Punkte erfüllt:

- "n teilt m" bzw. "m teilt n" ausgibt, falls dies der Fall ist.
- Die Zahlen $q, r \in \mathbb{N}$ ausgibt mit $m = qn + r$ falls $m \geq n$ ist bzw. $n = qm + r$ falls $n > m$ ist.

(6 Punkte)