

Übungsblatt 6

(Abgabe Fr. 7.06. 2013 um 10 Uhr **vor** der Übung.)

Aufgabe 18 (Integer-Zahlen)

(4 Punkte)

Ganze Zahlen (integers) werden auf Computern typischerweise als Festpunktzahlen mit $l = 0$ Nachkommastellen zur Basis $b = 2$ dargestellt ($z_i \in \{0, 1\}$), d.h. als Dualzahlen

$$(z)_2 := (z_{n-1} \dots z_0)_2 = \sum_{k=0}^{n-1} z_k 2^k.$$

Negative Dezimalzahlen $-(z)_{10}$ werden im Dualsystem als Zweierkomplement dargestellt. Hierbei werden keine zusätzlichen Symbole wie $+$ und $-$ benötigt. Die Zahl $(\bar{z})_2$ ist das Komplement von $(z)_2$, wenn $(z)_2 + (\bar{z})_2 = 0$ in der entsprechenden binären Arithmetik gilt. Füllen Sie die nachfolgende Tabelle ($n = 3$) aus und geben Sie den darstellbaren Zahlenbereich an. Geben Sie alle Rechnungen an!

Dezimaldarstellung $(z)_{10}$	Dualdarstellung $(z)_2$	Zweierkomplement $(\bar{z})_2$
0	0 0 0	
1	0 0 1	1 1 1
2	0 1 0	
3	0 1 1	
4	1 0 0	

Aufgabe 19 (Zahlensysteme)

(6 Punkte)

Für die Anwendung von Bedeutung sind bei der Zahldarstellung die Basen $b = 10$ (Dezimalzahlen), $b = 2$ (Binärzahlen), $b = 8$ (Oktalzahlen) und $b = 16$ (Hexadezimalzahlen).

Bei Hexadezimalzahlen treten Ziffern mit Werten zwischen 1 und 15 auf. Damit alle Ziffern einstellig notiert werden können, werden für die Ziffern mit den Werten 10 bis 15 die Buchstaben A bis F verwendet.

Ergänzen Sie folgende Tabelle (geben Sie dabei alle Rechnungen an):

Dezimal	Dual	Oktal	Hexadezimal
30.125	110001.0101	75.21	B9.9

Aufgabe 20 (MATLAB)

(6 Punkte)

In dieser Aufgabe wollen wir Zahlen in verschiedene Zahlensysteme konvertieren und in diesen Systemen dann addieren und subtrahieren. Dabei stellen wir die Zahlen zur Basis b als Vektor in MATLAB wie folgt dar:

$$(11)_{10} = (1011)_2 \Rightarrow \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

Wir gehen hier nur von ganzen Zahlen aus.

- Schreiben sie eine Methode `val = convertDec2b(a,b)`, die natürliche Zahl a und eine Basis b als Parameter erhält und den Vektor mit den Koeffizienten in dieser Basis zurück gibt (`convertDec2b(11,2)` liefert den Vektor $(1, 0, 1, 1)^T$). Schreiben Sie außerdem eine Methode `val = convertb2Dec(a,b)`, die zu einem Vektor a und einer Basis b die Zahl im Zehnersystem zurück gibt (`convertb2Dec([1,0,1,1],2)` liefert den Wert 11).
- Schreiben Sie eine Methode `val = add(a1,a2,b)` die zwei Zahlen, die durch die Vektoren $a1$ und $a2$ repräsentiert werden, in der Basis b addiert und den Ergebnisvektor zurück gibt. (Tipp: denken sie an den Übertrag beim Addieren!)

- (c) Schreiben Sie eine Methode `val = sub(a1,a2,b)` die zwei Zahlen, die durch die Vektoren `a1` und `a2` repräsentiert werden, in der Basis b subtrahiert und den Ergebnisvektor zurück gibt. Sie können dabei davon ausgehen, dass $a_1 > a_2$ gilt, das Ergebnis also stets nicht-negativ ist.
- (d) Schreiben Sie ein Skript `main.m`, das für die Basen $b = 2, 8, 16$ zwei beliebige Zahlen in die jeweilige Basis konvertiert, beide Zahlen addiert bzw. subtrahiert und das Ergebnis wieder ins Dezimalsystem konvertiert. Anschließend sollen die Ergebnisse durch normale Rechnung im Dezimalsystem überprüft werden.

Drucken sie den Code sowie das Schaubilder aus und geben Sie diese mit ab. Senden Sie außerdem alle Funktionen in einer Email an folgende Adresse

angewandtenumerik@gmail.com
Betreff: Blatt06, Name1 Vorname1, Name2 Vorname2