Universität Bremen – Fachbereich 3
Mathematik & Informatik

Prof. Dr. Rolf Drechsler, drechsler@informatik.uni-bremen.de, MZH 3510
Dipl.-Inf. Mathias Soeken, msoeken@informatik.uni-bremen.de, MZH 3560

7. Übungsblatt zur Vorlesung

Technische Informatik 1

Aufgabe 1 (3 Punkte)

Konvertiere die folgenden Zahlen in Betrag & Vorzeichen-, Einerkomplement- und Zweierkomplement-Darstellung. Verwende dabei 16 Bit zur Darstellung der Ergebnisse und keine Nachkommastellen:

$$9511_{10} \quad 49C_{16} \quad -2234_8$$

Aufgabe 2 (3 Punkte)

Gegeben sei das IEEE-754-Format für *single precision* Zahlen. Bestimme für die angegebenen Zahlenpaare (a, b) jeweils, ob $a = b$, $a > b$ oder $a < b$ gilt. Die Zahlen sind dabei im Format

`Vorzeichen|Exponent|Mantisse`

a)
$$a = \texttt{11001010001100011110100011100010}$$
$$b = \texttt{01001010001100011110100010100010}$$

b)
$$a = \texttt{10000011011010000110001011001001}$$
$$b = \texttt{10000010011000011100001011101110}$$

c)
$$a = \texttt{11011101100000100110001100111001}$$
$$b = \texttt{11011101000000100110001100111001}$$

Aufgabe 3 (6 Punkte)

Zu untersuchen ist noch einmal das IEEE-754-Format für *single precision* Zahlen.

a) Stelle die reelle Zahl $\chi = 1111,3125$ im IEEE-754-Format dar (32 Bit).

b) Sei $\psi = \texttt{01000101001101011001011000000000}$ (entspricht $2905,375_{10}$).
Berechne ω durch die binäre Addition der in 3a) erhaltenen Fließkommazahl χ und der nach IEEE-754 codierten Zahl ψ. So dass: $\omega = \chi + \psi$.

c) Ist die Subtraktion umkehrbar, sprich gilt: $\psi = \omega - \chi$ und $\chi = \omega - \psi$?
Begründe deine Antwort.

d) Ermittle die kleinste (positive) Zahl `smallreal`, für die gilt:

$$a := 1 + \texttt{smallreal} \neq 1$$

wobei a im gegebenen Format darstellbar ist. Ist `smallreal` gleich der kleinsten darstellbaren Zahl im IEEE-754 (*single precision*)?

ACHTUNG: Gib dein Ergebnis sowohl im IEEE-Format als auch im Dezimalsystem an.

Aufgabe 4 (8 Punkte)

Die Darstellung einer Zahl im *Einer-Komplement* ($[\cdot]_1$) ist gegeben durch

$$d = [d_n d_{n-1} \dots d_0 d_{-1} \dots d_{-k}]_1 = \left(\sum_{i=-k}^{n-1} d_i 2^i \right) - d_n (2^n - 2^{-k})$$

a) Beweise: Der Zahlenbereich ist symmetrisch.
b) Beweise: Es gibt zwei Darstellungen für die Null.
c) Beweise: Aus der Darstellung von d erhält man die Darstellung von $-d$ durch Komplementieren aller Bits.
d) Gib Vor- und Nachteile der Einer-Komplement-Darstellung gegenüber dem Zweier-Komplement an.

Abgabetermin: zu Beginn der Vorlesung am 03.06.2010