Prof. Dr. Rolf Drechsler, drechsler@informatik.uni-bremen.de, MZH 3510
Dr. Robert Wille, rwille@informatik.uni-bremen.de, MZH 3485
Oliver Keszöcze, keszocze@informatik.uni-bremen.de, MZH 3440

7. Übungsblatt zur Vorlesung

Technische Informatik 1

Aufgabe 1 (1+1+1 Punkte)

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

`Vorzeichen|Exponent|Mantisse`

a)

x = `11000101011010000001010001000100`
y = `11000010011011100001001010111001`

b)

x = `00011010100101010111100110110111`
y = `00011010100111011100101101001010`

c)

x = `01101000101011111010101100110100`
y = `10100110101110001110101100100111`

Aufgabe 2 (1+2+1+2 Punkte)

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

a) Stelle die reelle Zahl $x = 2062,625_{10}$ im IEEE-754-Format dar (32 Bit).

b) Sei $y =$ `01000011000011101100000000000000` (entspricht $142,75_{10}$).
Berechne z durch die binäre Addition der in Aufgabenteil a) erhaltenen Fließkommazahl x und der nach IEEE-754 kodierten Zahl y, so dass: $z = x + y$.

c) Ist die Addition umkehrbar, sprich gilt: $y = z - x$ und $x = z - y$?
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 positiven Zahl (nicht Null) im IEEE-754-Format (*single precision*)?
ACHTUNG: Gib dein Ergebnis sowohl im IEEE-Format als auch im Dezimalsystem an.

Aufgabe 3 (2+2+2+2 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.

Aufgabe 4 (3 Punkte)

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

$$-1095_{10} \qquad 2\text{A}0\text{C}_{16} \qquad -625_8$$

Abgabetermin: <u>vor Beginn</u> der Vorlesung am 30. Mai 2013