Universität Bremen – Fachbereich 3
Mathematik & Informatik

Prof. Dr. Rolf Drechsler, drechsler@informatik.uni-bremen.de, MZH 3510
Dipl.-Inform. Daniel Große, grosse@informatik.uni-bremen.de, MZH 3490

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:
-683_{10} $9A2_{16}$ -1_{10}

Aufgabe 2 (8 Punkte)

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

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

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 3 (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) $a = \texttt{00011010000001001011110100100111}$
$b = \texttt{00010111011101110100111011000110}$
b) $a = \texttt{10010011111111011110001001011001}$
$b = \texttt{00000110111000001001110100111011}$
c) $a = \texttt{10100101100110100100111000101001}$
$b = \texttt{10100101100110110100001000100001}$

Aufgabe 4 (6 Punkte)

Zu untersuchen ist noch einmal das IEEE-754-Format für *single precision* Zahlen.
a) Stelle die Zahl 1 und $2,5 \cdot 10^3$ dar.
b) Ermittle die größte darstellbare (positive) Zahl `maxreal` (nicht unendlich).
c) Ermittle die kleinste darstellbare positive Zahl `minreal` (nicht null).
d) Ermittle die kleinste (positive) Zahl `smallreal`, für die gilt

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

wobei a im gegebenen Format darstellbar ist. Gilt `smallreal` = `minreal`?

Gib bei den Aufgabenteilen b)-d) Deine Ergebnisse sowohl im IEEE-Format als auch im Dezimalsystem an.
Bitte wenden!

Anmerkungen/Korrekturen zu den Folien in der Vorlesung:

- Für normalisierte Zahlen gilt: $0 < Exponent < 255$.
- Ist der Exponent 0 – es handelt sich also um eine denormalisierte Gleitkommazahl – so wird die Dezimalzahl

  $$(\sum_{i=-1}^{-k} m_i 2^i) \cdot 2^{\mathbf{-126}}$$

  dargestellt.

Abgabetermin: zu <u>Beginn</u> der Vorlesung am 13.06.2005