

Computer-Arithmetik – WS 2002/2003

Abteilung Neuroinformatik, Universität Ulm

PD Dr. A. Strey

5. Übungsblatt, Besprechung am 15.01.2003, 16.15 Uhr im Raum O27/122

Aufgabe 1: Gleitkomma-Darstellung

IBM verwendete bei den Großrechnern der IBM 370 Reihe folgende Darstellung für Gleitkommazahlen (hier für 32 bit, single precision):

<i>sign</i> s (1 bit)	<i>base-16 excess-64 exponent</i> e (7 bit)	<i>unsigned mantissa</i> m (24 bit)
-----------------------	---	-------------------------------------

Für eine Gleitkommazahl x ergibt sich somit folgender Wert: $x = (-1)^s \times m \times 16^{e-64}$

Sämtliche möglichen Exponenten e können hierbei auch genutzt werden. Wird eine höhere Genauigkeit benötigt (double precision), so kann ein weiteres 32-Bit Wort mit 32 zusätzlichen Mantissenbits hinzugenommen werden.

1. Welche Unterschiede bestehen zu dem in der Vorlesung behandelten IEEE Format ?
2. Stellen Sie die Zahlen (a) 0.25×2^{31} und (b) -31.75×2^{-7} sowohl im IEEE Format als auch im IBM Format (jeweils für single precision) dar !
3. Diskutieren Sie die Vor- und Nachteile des IBM Formats im Vergleich zum IEEE Format !

Aufgabe 2: Gleitkoma-Division

Es soll ein Dividierer für Gleitkommazahlen im IEEE Format entwickelt werden.

1. Beschreiben Sie (z.B. pseudosprachlich) einen Algorithmus zur Division zweier Gleitkommazahlen $x = (-1)^s \times a \times 2^{\alpha-bias}$ und $y = (-1)^t \times b \times 2^{\beta-bias}$.
2. Welche Ausnahmesituationen können auftreten ? Wie sollten sie behandelt werden ?
3. Entwerfen Sie die Architektur eines Gleitkomma-Dividierers für Gleitkommazahlen im IEEE Format (single precision). Hierzu stehen Ihnen Integer-Addierwerke, Integer-Dividierer, Register und Shifter wählbarer Wortbreite als fertige Bausteine zur Verfügung.

Aufgabe 3: Assoziativität bei Gleitkomma-Operationen

Aufgrund der bei Gleitkomma-Operationen auftretenden Ungenauigkeiten ist die Assoziativität hier nicht gewährleistet.

1. Zeigen Sie, daß bei Ausführung von zwei Gleitkomma-Additionen gelten kann:
 $(x + y) + z \neq x + (y + z)$
2. Zeigen Sie, daß bei Ausführung von zwei Gleitkomma-Multiplikationen gelten kann:
 $(x \cdot y) \cdot z \neq x \cdot (y \cdot z)$