

Zahlentheorie – reelle Zahlen

Aufgabe 1: Rechnen im Quellsystem

Wandeln Sie folgende Zahlen per Rechnung im Quellsystem ins Dual- und Hexadezimalsystem um:

- 0.10011_2
- 11.010010_2
- 0.2575_{10}
- 0.203125_{10}
- $0.AED_{16}$
- $7.CE_{16}$

Aufgabe 2: Rechnen im Zielsystem

Wandeln Sie folgende Zahlen per Rechnung im Zielsystem ins Dezimal- und Hexadezimalsystem um:

- 0.10011_2
- 11.010010_2
- 0.2575_{10}
- $0.AED_{16}$
- $7.CE_{16}$

Aufgabe 3: Festkommadarstellung

Stellen Sie die folgenden Zahlen in Festkommadarstellung Dual mit 4 Vor- und 4 Nachkommastellen dar:

- 3.5_{10}
- 15.9375_{10}
- 16.75_{10}
- 8.96875_{10}

Aufgabe 4: Gleitkommadarstellung – normalisiert $[\frac{1}{B} \leq m < 1]$

Geben Sie folgende Zahlen normalisiert an:

- $10011 * 2^0$
- $0.001011 * 8^{12}$
- $0.110110 * 2^{-59}$
- $0.000011 * 8^{13}$

Wandeln Sie folgende normalisierte Gleitkommazahlen in dezimale VZ+Betrag Darstellung um: (VZ = 0 bedeutet +)

Vorzeichen (1bit)	Mantisse (23bit)	Exponent(8bit) (Exzess-64)
0	1110110....0	01010101
1	100110110...0	01001111
0	1000...01	10000000

Aufgabe 5: IEEE-754

IEEE-754 definiert 5 Formate, die zur Darstellung eingesetzt werden

normalisiert	±	0 < Exp < 255	jedes Bitmuster
denormalisiert	±	0 0 0 0 0 0 0 0	jedes Bitmuster ungleich 0
Null	±	0 0 0 0 0 0 0 0	0
unendlich	±	1 1 1 1 1 1 1 1	0
keine Zahl (NaN)	±	1 1 1 1 1 1 1 1	jedes Bitmuster ungleich 0

VZ: 1bit Mantisse: 23bit Exponent: 8bit

Geben Sie folgende Zahlen in IEEE-754 Darstellung normalisiert als Bitfolge an:

- $10011.0 \cdot 2^0$
- $-0.001011 \cdot 2^9$
- $0.110110 \cdot 2^5$

Zusatzaufgabe: Grenzen der Gleitkommadarstellung

Für die Darstellung $z = m \cdot 2^e$ von binären, normalisierten Gleitkommazahlen stehen insgesamt 24 Stellen zur Verfügung, davon 1 Bit für das Vorzeichen und 8 Bit für den Exponenten. Die Exponenten seien kodiert in

- *Einerkomplement-Darstellung*
- *Zweierkomplement-Darstellung*
- *Exzess-128-Darstellung*

Lösen Sie für alle Fälle folgende Aufgaben:

1. Was ist der Unterlauf- und Überlaufbereich der Darstellung?
2. Welche Zahl wird durch das Bitmuster e = 11010101 und m = 111001110 ... 0 dargestellt?
3. Wie groß ist der Abstand zwischen zwei benachbarten, darstellbaren Zahlen z in den Bereichen:
 $2^{-32} \leq z < 2^{-31}$, $2^{-12} \leq z < 2^{-11}$, $2^2 \leq z < 2^3$, $2^{27} \leq z < 2^{28}$
4. Ist die Zahl $z = 187 + \frac{71}{512}$ darstellbar? Welche darstellbaren Zahlen haben minimalen Abstand von z? Geben Sie deren Bitmuster und den Abstand an.