

Tutorium

Dualsystem, oder binäre Darstellung

Beispiel 77.3 im Dualsystem darstellen

1. Trennung von ganzzahligen und Nachkommateil

$$a) \quad 77 = 64 + 8 + 4 + 1 = 2^6 + 2^3 + 2^2 + 2^0 = (1001101)_2$$

oder: b) sukzessives Dividieren durch 2 mit Rest

$77 = 2 \cdot 38$	Rest 1
$38 = 2 \cdot 19$	Rest 0
$19 = 2 \cdot 9$	Rest 1
$9 = 2 \cdot 4$	Rest 1
$4 = 2 \cdot 2$	Rest 0
$2 = 2 \cdot 1$	Rest 0
$1 = 2 \cdot 0$	Rest 1

Nachkommateil

$0,3 \cdot 2$	$= 0 + 0,6$
$0,6 \cdot 2$	$= 1 + 0,2$
$0,2 \cdot 2$	$= 0 + 0,4$
$0,4 \cdot 2$	$= 0 + 0,8$
$0,8 \cdot 2$	$= 1 + 0,6$
$0,6 \cdot 2$	$= 1 + 0,2$

0.010011

$$77,3 = 77 + 0,3 = (1001101)_2 + (0.010011) =$$

$$(1001101.010011)_2$$

↳ Punkt statt Komma

Normalisierung

$$77.3 = (1.00110101001)_2 \cdot 2^6$$

↑
Mantisse m

← Exponent e

Vorzeichen + $\rightarrow v = 0$

IEEE-Standard

$$77.3 = \underset{v}{0} \mid \overbrace{10000101}^{\text{Immer 8 Bit}} \mid \overbrace{00110101001100110011001}^{23\text{Bit Lang}}$$

↑
E

M

Hidden-Bit
entfällt, weil
immer 1,
periodischer
Teil wird
wiederholt,
bis 23 Bit
voll sind

$$E = 127 + e = 127 + 6 = 133 = 128 + 4 + 1 =$$

$$(10000101)_2$$

Rückrechnung ins Dezimalsystem

Vorgabe: $1 \mid 10000010 \mid 011010000000000000000000$
 \checkmark $\overset{\text{immer 8 bit}}{E}$ \checkmark M

$v = 1 \rightarrow$ Vorzeichen "-"

$$E = 128 + 2 = 130 \rightarrow e = 130 - 127 = 3$$

Tipp:

	\checkmark							\checkmark	
	128	64	32	16	8	4	2	1	
E	1	0	0	0	0	0	1	0	= 128 + 2 = 130

$$m = 1.01101\bar{0} = 1.01101$$

$$\text{Zahl} = -(1.01101)_2 \cdot 2^3 = -(\underbrace{1011.01}_3 \text{ Stellen verschieben})_2$$

$$= -(1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 + 0 \cdot 2^{-1} + 1 \cdot 2^{-2})$$

$$= -(8 + 2 + 1 + \frac{1}{2})$$

$$= -(11 + \frac{1}{4}) = -11,25$$

Beispiel

$$-0,375 = \underset{\vee}{1} \quad | \quad 01111101 \quad | \quad \overset{1}{100000000000000000000000} \quad | \quad \overset{1}{0000000} \quad | \quad \overset{1}{0000000} \quad | \quad \overset{1}{0000000}$$

E M

$$\begin{aligned} 0,375 \cdot 2 &= 0 + 0,75 \\ 0,75 \cdot 2 &= 1 + 0,5 \\ 0,5 \cdot 2 &= 1 + 0 \end{aligned} \quad \downarrow$$

$$\Rightarrow 0,375 = (0.011)_2 = (1.1)_2 \cdot 2^{-2}$$

$$e = -2 \Rightarrow E = 127 - 2 = 125$$

$$e = \overset{728}{(0} \quad \overset{64}{1} \quad \overset{32}{1} \quad \overset{16}{1} \quad \overset{8}{1} \quad \overset{4}{1} \quad \overset{2}{0} \quad \overset{1}{1})_2$$

$$M = 1000000000000000000000000000000$$

Übung 8:

① 237 als Dualzahl

$$\text{a) } 237 = 128 + 64 + 32 + 8 + 4 + 1 = \\ (11101101)_2$$

oder

$$\text{b) } \begin{aligned} 237 &= 2 \cdot 118 + 1 \\ 118 &= 2 \cdot 59 + 0 \\ 59 &= 2 \cdot 29 + 1 \\ 29 &= 2 \cdot 14 + 1 \\ 14 &= 2 \cdot 7 + 0 \\ 7 &= 2 \cdot 3 + 1 \\ 3 &= 2 \cdot 1 + 1 \\ 1 &= 2 \cdot 0 + 1 \end{aligned}$$

② 0,1 als Dualzahl

$$\begin{aligned} 0,1 \cdot 2 &= 0 + 0,2 \\ 0,2 \cdot 2 &= 0 + 0,4 \leftarrow \\ 0,4 \cdot 2 &= 0 + 0,8 \\ 0,8 \cdot 2 &= 1 + 0,6 \\ 0,6 \cdot 2 &= 1 + 0,2 \end{aligned}$$

$$0,1 = (0,00011)_2$$

③ Normalisierte Gleitkomma Darstellung von 237,1

$$237,1 = (11101101.00011)_2 =$$

$$(1.110110100011) \cdot 2^7 \leftarrow \text{weil Komma um 7 Stellen verschoben.}$$

(siehe einzelne Teile Aufgabe ① und ②)

④ IEEE-Standard mit 32 Bit

$$v = 0 \text{ da positiv}$$

$$E = 127 + 7 = 134 = 128 + 4 + 2 = (10000110)_2$$

$$M = 110110100011001100110011001$$

$$= \underset{v}{0} \mid \underset{E}{10000110} \mid \underset{M}{110110100011001100110011001}$$

Übersetzen ins 7er-System

$$\frac{1}{5} = (0.\overline{1254})_7$$

$$\frac{2}{5} = 0,2$$

$$\begin{array}{l} 0,2 \cdot 7 = 1 + 0,4 \leftarrow \\ 0,4 \cdot 7 = 2 + 0,8 \\ 0,8 \cdot 7 = 5 + 0,6 \\ 0,6 \cdot 7 = 4 + 0,2 \end{array}$$

$$253 = (511)_7$$

$$\begin{array}{l} 253 = 7 \cdot 36 + 1 \\ 36 = 7 \cdot 5 + 1 \\ 5 = 7 \cdot 0 + 5 \end{array}$$

$$\begin{aligned} & 5 \cdot 7^2 + 1 \cdot 7^1 + 1 \cdot 7^0 \\ &= 5 \cdot 49 + 7 \cdot 7 + 1 \cdot 1 \\ &= 245 + 7 + 1 \\ &= 253 \end{aligned}$$

$$\log_{12} 7 = \frac{\ln 7}{\ln 12} = \frac{\log_{10} 7}{\log_{10} 12} = 0,7830$$



Taschenrechner

Wieviele Bits brauchen Sie zur Darstellung
von $x = 50.000$?

$$\lceil \log_2 50000 \rceil = \left\lceil \frac{\ln 50000}{\ln 2} \right\rceil = 15$$