

Zahlensysteme: Musterlösung

1. Wandle die Zahl in ein Binäres System um & überprüfe die Lösung, indem die Ergebnisse ins Dezimalsystem umgewandelt werden.

- a) $5 + 10$
 - b) $23 + 56 + 17$
 - c) $52 - 16$
 - d) $56 - 23 + 5$
- } 8-Bit-System

2. Wandle die nachfolgende Gleitkommazahl in eine Binärzahl um

- a) $11,25 \rightarrow IEEE-754$ 32-Bit-System
Float

a) $5_{\text{Den}} \rightarrow \text{Binär}$

$$\begin{array}{lcl} 5 : 2 = 2 & R1 & \uparrow \\ 2 : 2 = 1 & R0 & | \\ 1 : 2 = 0 & R1 & | \end{array}$$

$5_{\text{Den}} \rightarrow 101_{\text{Binär}}$

$10_{\text{Den}} \rightarrow \text{Binär}$

$$\begin{array}{lcl} 10 : 2 = 5 & R0 & \uparrow \\ 5 : 2 = 2 & R1 & | \end{array}$$

$10_{\text{Den}} \rightarrow 1010_{\text{Binär}}$

$$\begin{array}{l} 2 : 2 = 1 \text{ R } 0 \\ 1 : 2 = 0 \text{ R } 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5 \\ + 10 \\ \hline 15 \end{array} \rightarrow \begin{array}{r} 0101 \\ + 1010 \\ \hline 1111 \end{array}$$

1111_{binär} \rightarrow 15_{dez}

$i = 3 \ 1 \ 0$
 $1111_5 \rightarrow x_D = \sum_{i=0}^4 x_i \cdot \beta^i \quad \text{mit } \beta = 2$

$$\begin{aligned} x_D &= 1 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^3 \\ &= 1 + 2 + 4 + 8 \\ &= 15 \end{aligned}$$

4) 23_{dez} \rightarrow binär

$$\begin{array}{l} 23 : 2 = 11 \text{ R } 1 \\ 11 : 2 = 5 \text{ R } 1 \\ 5 : 2 = 2 \text{ R } 1 \\ 2 : 2 = 1 \text{ R } 0 \\ 1 : 2 = 0 \text{ R } 1 \end{array}$$

23_D \rightarrow
10111₃

56₁₀ → Binär

$56 : 2 = 28 \text{ R0}$
 $28 : 2 = 14 \text{ R0}$
 $14 : 2 = 7 \text{ R0}$
 $7 : 2 = 3 \text{ R1}$
 $3 : 2 = 1 \text{ R1}$
 $1 : 2 = 0 \text{ R1}$

56₁₀ →
111000₂

17₁₀ → Binär

$17 : 2 = 8 \text{ R1}$
 $8 : 2 = 4 \text{ R0}$
 $4 : 2 = 2 \text{ R0}$
 $2 : 2 = 1 \text{ R0}$
 $1 : 2 = 0 \text{ R1}$

17₁₀ →
10001₂

$$\begin{array}{r} 23 \\ + 56 \\ + 17 \\ \hline 96 \end{array}$$

Mit nullen erweitert

$$\begin{array}{r} 010111 \\ + 111000 \\ + 010001 \\ \hline 101111 \\ 110000 \end{array}$$

Hinters: 1
(Binär)

$$\begin{array}{r} + 1 \\ \hline 10 \\ \hookrightarrow 20 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} + 1 \\ \hline 11 \\ \hookrightarrow 30 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} + 1 \\ \hline 1 \\ \hline + 1 \\ \hline 100 \\ \hookrightarrow 40 \end{array}$$

6 5 4 3 2 1 0

1100000₂ → Dez

$$x_D = 0 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^6$$

$$x_D = 0 + 0 + 0 + 0 + 32 + 64$$

$$x_D = 96 //$$

c) 52 - 16

52_{Dez} → Binär

$$52 : 2 = 26 \quad R0$$

$$26 : 2 = 13 \quad R0$$

$$13 : 2 = 6 \quad R1$$

$$6 : 2 = 3 \quad R0$$

$$3 : 2 = 1 \quad R1$$

52_{Dez} →
110100₂

8 Bit-
System
6 Ziffer!

$$1 : 2 = 0 \text{ R } 1 \downarrow$$

00110100

- $16_{10} \rightarrow$ Binär

$$16 : 2 = 8 \text{ R } 0 \uparrow$$

$$8 : 2 = 4 \text{ R } 0$$

$$4 : 2 = 2 \text{ R } 0$$

$$2 : 2 = 1 \text{ R } 0$$

$$1 : 2 = 0 \text{ R } 1 \downarrow$$

16 Dez \rightarrow

10000₂

6

00010000

Nullen erweitern!

Zweierkomplement: 1. Invertieren
2. +1

$$1. \text{ } 00010000 \rightarrow 11101111$$

$$2. \text{ } 11101111$$

$$+ \quad \quad \quad 1$$

$$\underline{\quad \quad \quad 1111 \quad \quad}$$

$$11110000 \rightarrow -16_{\text{Dez}}$$

52

$$\begin{array}{r} 52 \\ + (-16) \\ \hline 36 \end{array}$$

00110100

$$+ 11110000$$

$$\underline{\quad \quad \quad 100100100 \quad \quad}$$

8 Bit-System

001000111 ~ Dec:

7 6 5 4 3 2 1 0
0 0 1 0 0 1 1 0

$$X_D = 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^5$$

$$= 4 + 32$$

$$X_D = 36$$

d) 56 - 23 + 5

56₁₀ ~ 111000
5₁₀ ~ 101
- 23 ~ ??

} 8-Bit-System!

+23₁₀ ~ 00010111 ~ 11101000
+1 ~ 11101001

huerlin

8-Bit-System

56	0 0 1 1 1 0 0 0
+ (-23)	+ 1 1 1 0 1 0 0 1
+ 5	+ 0 0 0 0 0 1 0 1
<hr/>	<hr/>
38	1 1 1 1 1

$$\underbrace{1\ 0\ 0\ 1\ 0\ 0\ 1\ 1\ 0}_{8\text{-Bit}}$$

$$\begin{array}{ccccccc} & 5 & 4 & 3 & 2 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{array}_2 \rightarrow X_D = 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^5$$

$$X_D = 2 + 4 + 32$$

$$X_D = 38 //$$

11,25₁₀ → Binär ??

1. Vorhanna

$$\begin{array}{lcl} 11 : 2 = 5 R1 & \uparrow & 11_D \sim 1011_2 \\ 5 : 2 = 2 R1 & & \\ 2 : 2 = 1 R0 & & \\ 1 : 2 = 0 R1 & \downarrow & \end{array}$$

2. Nachhanna

$$\begin{array}{lcl} 0,25 \cdot 2 = 0,5 & \uparrow & 0,25_D \sim 0,01_2 \\ 0,5 \cdot 2 = 1,0 & \downarrow & \end{array}$$

3. Normalisiere Float 32 Bit

→ Kommma bis zur letzten 1 verschieben

$$11,25 \rightarrow 1\ 011,01$$

$$\rightarrow 1,011101 \cdot 2^3$$

Mantisse

4. Charakteristik \rightarrow Exponent + Bias

$$3 + 127 = 130_{\text{dez}}$$

$$130_{\text{dez}} \approx 10000010_{\text{bin}}$$

5. Vorzeichen
Positiv $\rightarrow 0$

6. Zusammenfassen

Vorzeichen | Charakteristik | Mantisse

01000010	0110100	16 Stellen
1 Bit	8 Bit	23 Bit