

Digitaltechnik

3. Lösungsblatt

Institut für Technik der Informationsverarbeitung, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

1. Aufgabe:

1.1 Die Aufgabe lautet: "Addieren Sie im BCD-Code: 328 + 739"

Dezimal	BCD-Code				
328	0011	0010	1000		
+ 739	0111	0011	1001		
	111	111			Ziffern-Übertrag
	1010	0110	0001		Zwischenergebnis
+	0110		0110		Korrektur
= 1067	0001	0000	0110	0111	

Bild 1: BCD-Addition

1.2 Die Addition im STIBITZ-Code erfolgt ebenfalls ziffernweise, jedoch muß nach jeder Addition zweier Ziffern 0011_B subtrahiert (bzw. 1101_B addiert), bzw. bei einem Übertrag addiert werden.

Dezimal	STIBITZ-Code					
328	0011	0110	0101	1011		
+ 739	0011	1010	0110	1100		
	111	11	1111			Ziffern-Übertrag
	0111	0000	1100	0111		Zwischenergebnis
+	1101	0011	1101	0011		Korrektur
= 1067	0100	0011	1001	1010		

Bild 2: STIBITZ-Code

2. Aufgabe:

2.1 Es kann sich hier nur um "packed code" handeln, da bei keinem der vier Byte vier führende Nullen vorhanden sind, was für "unpacked code" notwendig wäre

⇒ Bitkombination = 19 549 830_D

2.2 Die Bitkombination stellt zwei Dualzahlen dar:

$$\begin{aligned} 1. \text{ Dualzahl} &= 00011001\ 01010100 \\ &= 6484_D \end{aligned}$$

$$2. \text{ Dualzahl} = 10011000\ 00110000$$

Interpretation als positive Dualzahl:
 $= 38960_D$

Interpretation als negative Dualzahl, da erste Ziffer eine 1 ist

$$\begin{aligned} \Rightarrow \text{Komplementbildung notwendig:} \\ &= -0110011111001111_B + 1_B = \\ &= -0110011111010000_B \\ &= -26\ 576_D. \end{aligned}$$

$$2.3 \text{ Bitkombination} = 0\ 00110010\ 10101001001100000110000$$

$\Rightarrow$ Vorzeichen positiv

Exponent = 50

Mantisse = 0,660894393

$$\begin{aligned} \Rightarrow \text{Bitkombination} &= (-1)^0 \cdot 2^{50-127} \cdot (1,660894393) \\ &= 1,660894393 \cdot 2^{-77} \\ &= 1,099087714 \cdot 10^{-23} \end{aligned}$$

3. Aufgabe:

$$16\text{bit Exponentialzahl} = -1^V \cdot 2^{(E-31)} \cdot (1,M)$$

V	E5	E4	E3	E2	E1	E0	M8	M7	M6	M5	M4	M3	M2	M1	M0
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

$$\text{Zahl 1: } 47E1_H \quad \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|} \hline 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ \hline \end{array}$$

$$\text{Zahl 2: } 4261_H \quad + \quad \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|} \hline 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ \hline \end{array}$$

$$\text{Zahl 1:} \quad + 2^{(35-31)} \cdot 1,111100001$$

$$\text{Zahl 2:} \quad + 2^{(33-31)} \cdot 1,001100001 = + 2^{(35-31)} \cdot 0,01001100001$$

$$\text{Addition der Mantissen:} \quad 1,111100001_B$$

$$+ \quad 0,01001100001_B$$

$$= 10,00111100101_B = 2^1 \cdot 1,0001111001_B$$

$$\text{Ergebnis:} \quad + 2^{(36-31)} \cdot 1,000111100 \quad (\text{Mantisse auf 9 Stelle gekürzt!})$$

0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

4. Aufgabe:

$$4.1 \quad A = \{a, 2, 3\}$$

$$4.2 \quad P(A) = \{\{\}, \{a\}, \{2\}, \{3\}, \{a,2\}, \{a,3\}, \{2,3\}, \{a,2,3\}\}$$

$$P(B) = \{\{\}, \{a\}, \{b\}, \{c\}, \{2\}, \{a,b\}, \{a,c\}, \{a,2\}, \{b,c\}, \{b,2\}, \{c,2\}, \{a,b,c\}, \{a,b,2\}, \{a,c,2\}, \{b,c,2\}, \{a,b,c,2\}\}$$

$$4.3 \quad A \times B = \{(a,a), (a,b), (a,c), (a,2), (2,a), (2,b), (2,c), (2,2), (3,a), (3,b), (3,c), (3,2)\}$$

$$B \times A = \{(a,a), (a,2), (a,3), (b,a), (b,2), (b,3), (c,a), (c,2), (c,3), (2,a), (2,2), (2,3)\}$$

$$4.4 \quad C_G(A \cup B) = C_G(\{a, b, c, 2, 3\}) = \{d, e, 1\}$$

4.5 Die falschen Aussagen wurden zum Teil korrigiert :

- | | |
|---|---------------------------------------|
| a) Korrektur: $\{2, a\} \subseteq B$ | b) falsch |
| c) Korrektur: $(2, a) \in A \times B$ | d) Korrektur: $(a, a) \in A \times B$ |
| e) wahr | f) wahr |
| g) Korrektur: $\{\{2, a\}\} \subseteq P(B)$ | h) wahr |
| i) wahr | j) wahr |
| k) wahr | l) Korrektur: $ P(\emptyset) = 1$ |
| m) falsch | |

5. Aufgabe:

- 5.1 Die Aussage ist reflexiv, symmetrisch und transitiv. Es handelt sich hierbei also um eine Äquivalenzrelation.
- 5.2 Die Aussage ist reflexiv, nicht symmetrisch und transitiv. (Es handelt sich hierbei um eine Quasiordnung.)
- 5.3 Es handelt sich um eine Mengenoperation: Teilmenge von M.
- 5.4 Die Aussage ist reflexiv, symmetrisch aber nicht transitiv. Es handelt sich hierbei also um eine Verträglichkeitsrelation.
- 5.5 Es handelt sich um eine Mengenoperation: Teilmenge von M, typischerweise die leere Menge.

6. Aufgabe:

$$6.1$$

	1 1 1 0	1 0 1 0	0 1 1 0
+	0 1 0 1	0 1 1 1	1 1 1 0
<u>1</u>	<u>1 1 1 1</u>	<u>1 1 1 1</u>	<u>1 1</u>
= 1	0 1 0 0	0 0 1 0	0 1 0 0

6.2

1 1 1 0	1 0 1 0	x	1 0 1 1		
	1 1 1 0		1 0 1 0	Addieren + Linksschieben	
	1		1 1 0 1	0 1 0	Addieren + Linksschieben
	0 0		0 0 0 0	0 0	Linksschieben
	1 1 1		0 1 0 1	0	Addieren + Linksschieben
	1 1 1 1 1 1		1 1 1 1		Übertrag
	1 0 1 0		0 0 0 0	1 1 1 0	

6.3

1 1 0 1	0 0 1 0		0 1 1 1	0 1 1 0	
-	1 0 1 1	0 1 0 1	-	1 0 0 1	1 0 0 1
	1 1 0 1	0 0 1 0		0 1 1 1	0 1 1 0
+	0 1 0 0	1 0 1 1	+	0 1 1 0	0 1 1 1
	1	1		1 1	1 1
	= 1	0 0 0 1		= 1	1 1 0 1
	1 1 0 1			0 0 1 0	0 0 1 1
	=	0 0 0 1		=	0 0 1 0
	1 1 0 1			0 0 1 1	(negativ)

6.4 Addition im Hexadezimalsystem

	B 6 7 4	F C 1 2
+	2 D A 9	D 4 B 2
	1 1 1 1	1
=	E 4 1 E	D 0 C 4