

384.047 Digitale Systeme Übung – Lösungen

Weiterführende Übungen 3

Wertebereich

a) Wertebereich für Bitmuster mit 16 Bit als vorzeichenlose Zahl interpretiert:

$$0 \dots 2^{16}-1$$

$$0 \dots 65535$$

b) Wertebereich für Bitmuster mit 16 Bit als Vorzeichen/Betrags-Zahl interpretiert:

$$-(2^{15}-1) \dots 2^{15}-1$$

$$-32767 \dots +32767$$

c) Wertebereich für Bitmuster mit 16 Bit als Zweierkomplement-Zahl interpretiert:

$$-2^{15} \dots 2^{15}-1$$

$$-32768 \dots +32767$$

Addieren (C Carry-Flag, V Overflow-Flag, S Sign-Flag, Z Zero-Flag)

$$01011 + 00011 = 01110, \text{ CVSZ} = 0000$$

$$\text{VZ-los: } 11 + 3 = 14$$

$$\text{2er-K: } 11 + 3 = 14$$

$$11111 + 11100 = 11011, \text{ CVSZ} = 1010$$

$$\text{VZ-los: } 31 + 28 = 27$$

$$\text{2er-K: } -1 + (-4) = -5$$

$$10000 + 10011 = 00011, \text{ CVSZ} = 1100$$

$$\text{VZ-los: } 16 + 19 = 3$$

$$\text{2er-K: } -16 + (-13) = 3$$

$$00101 + 01011 = 10000, \text{ CVSZ} = 0110$$

$$\text{VZ-los: } 5 + 11 = 16$$

$$\text{2er-K: } 5 + 11 = -16$$

$$10111110 + 01011110 = 00011100, \text{ CVSZ} = 1000$$

$$\text{VZ-los: } 190 + 94 = 28$$

$$\text{2er-K: } -66 + 94 = 28$$

01111100 + 00001000 = 10000100, CVSZ = 0110
VZ-los: 124 + 8 = 132
2er-K: 124 + 8 = -124

10000001 + 10111111 = 01000000, CVSZ = 1100
VZ-los: 129 + 191 = 64
2er-K: -127 + (-65) = 64

10111100 + 01000011 = 11111111, CVSZ = 0010
VZ-los: 188 + 67 = 255
2er-K: -68 + 67 = -1

Subtrahieren (durch Ersatzaddition mit 2er-Koplement)

Carry-Flag ist bei Subtraktion der negierte Endübertrag!
(C Carry-Flag, V Overflow-Flag, S Sign-Flag, Z Zero-Flag)

00110 - 00010 = 00100, CVSZ = 0000
VZ-los: 6 - 2 = 4
2er-K: 6 - 2 = 4

01000 - 01010 = 11110, CVSZ = 1010
VZ-los: 8 - 10 = 30
2er-K: 8 - 10 = -2

01111 - 00100 = 01011, CVSZ = 0000
VZ-los: 15 - 4 = 11
2er-K: 15 - 4 = 11

10111 - 01100 = 01011, CVSZ = 0100
VZ-los: 23 - 12 = 11
2er-K: -9 - 12 = 11

10111110 - 10100010 = 00011100, CVSZ = 0000
VZ-los: 190 - 162 = 28
2er-K: -66 - (-94) = 28

01111100 - 11111000 = 10000100, CVSZ = 1110
VZ-los: 124 - 248 = 132
2er-K: 124 - (-8) = -124

10110000 - 10111101 = 11110011, CVSZ = 1010
VZ-los: 176 - 189 = 243
2er-K: -80 - (-67) = -13

10010000 - 01001000 = 01001000, CVSZ = 0100
VZ-los: 144 - 72 = 72
2er-K: -112 - 72 = 72