

Musterlösung 3. Gruppenübung

Digitaltechnik und Rechnersysteme • Wintersemester 2025/2026

1.1 Darstellung vorzeichenbehafteter ganzer Zahlen

Zunächst wird die Binärdarstellung der Beträge ermittelt:

$$\begin{aligned}
 147 : 2 &= 73 \text{ Rest } 1 \\
 73 : 2 &= 36 \text{ Rest } 1 \\
 38 : 2 &= 18 \text{ Rest } 0 \\
 18 : 2 &= 9 \text{ Rest } 0 \\
 9 : 2 &= 4 \text{ Rest } 1 \\
 4 : 2 &= 2 \text{ Rest } 0 \\
 2 : 2 &= 1 \text{ Rest } 0 \\
 1 : 2 &= 0 \text{ Rest } 1
 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow 147_{10} = 10010011_2.$$

$$\Rightarrow 1_{10} = 1_2.$$

$$\begin{aligned}
 155 : 2 &= 77 \text{ Rest } 1 \\
 77 : 2 &= 38 \text{ Rest } 1 \\
 38 : 2 &= 19 \text{ Rest } 0 \\
 19 : 2 &= 9 \text{ Rest } 1 \\
 9 : 2 &= 4 \text{ Rest } 1 \\
 4 : 2 &= 2 \text{ Rest } 0 \\
 2 : 2 &= 1 \text{ Rest } 0 \\
 1 : 2 &= 0 \text{ Rest } 1
 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow 155_{10} = 10011011_2.$$

$$\Rightarrow 0_{10} = 0_2.$$

Vorzeichen/Betrag:

$$147_{10} = 010010011_{VB}$$

$$-1_{10} = 11_{VB}$$

$$-155_{10} = 110011011_{VB}$$

$$0_{10} = 00_{VB} \text{ (oder auch } 10_{VB})$$

Zweierkomplement:

$147_{10} = 010010011_2$ (positive Zahlen werden im Zweierkomplement nur um das Vorzeichenbit 0 erweitert)

$$\begin{array}{r} 10 \\ + \quad 1 \\ \hline 11 \end{array}$$

$$\Rightarrow -1_{10} = 11_2.$$

$$\begin{array}{r} 101100100 \\ + \quad \quad \quad 1 \\ \hline 101100101 \end{array}$$

$$\Rightarrow -155_{10} = 101100101_2$$

$$0_{10} = 00_2$$

1.2 Festkommadarstellung

$$\text{round}(e \cdot 2^8) = 696_{10} = 1010111000_2$$

$$e \approx 0010, 10111000_2$$

1.3 Gleitkommadarstellung

1. Ermittlung der Festkommadarstellung: $e \approx 10, 10111000_2$
2. Normalisierung: $e \approx \underbrace{1,010111000}_m \cdot 2^1$
3. Bias ermitteln: $\text{bias} = 2^{B_e-1} - 1$ mit $B_e = 3 \Rightarrow \text{bias} = 2^2 - 1 = 3$
4. Ermittlung des Exponenten: $e - \text{bias} = 1 \rightarrow e = 1 + \text{bias} = 4 = 100_2$
5. Ermittlung des Vorzeichen-Bits: $s = 0$ (da Zahl positiv)

Codewort: $\underbrace{0}_{=s} \underbrace{100}_{=e} \underbrace{010111}_{=m}$

1.4 Wahrheitstabelle einer Funktion

a	b	c	$ $	$h(a, b, c)$
0	0	0		0
0	0	1		0
0	1	0		0
0	1	1		1
1	0	0		0
1	0	1		1
1	1	0		0
1	1	1		1

a	b	$ $	$p(a, b)$
0	0		1
0	1		0
1	0		1
1	1		1