



Musterlösung 2. Gruppenübung

Digitaltechnik und Rechnersysteme • Wintersemester 2022/2023

1.1 Darstellung natürlicher Zahlen

Beispielhaft wird die Konvertierung der Zahl 110_{10} durchgeführt:

Dezimal \rightarrow Binär:

$$\begin{array}{rcl} 110 : 2 & = & 55 \text{ Rest } 0 \\ 55 : 2 & = & 27 \text{ Rest } 1 \\ 27 : 2 & = & 13 \text{ Rest } 1 \\ 13 : 2 & = & 6 \text{ Rest } 1 \\ 6 : 2 & = & 3 \text{ Rest } 0 \\ 3 : 2 & = & 1 \text{ Rest } 1 \\ 1 : 2 & = & 0 \text{ Rest } 1 \uparrow \text{ In dieser Richtung ablesen} \end{array}$$

Ergebnis: $110_{10} = 1101110_2$.

Dezimal \rightarrow Hexadezimal:

$$\begin{array}{rcl} 110 : 16 & = & 6 \text{ Rest } 14 (= E_{16}) \\ 6 : 16 & = & 0 \text{ Rest } 6 \uparrow \text{ In dieser Richtung ablesen} \end{array}$$

Ergebnis: $110_{10} = 6E_{16}$.

Dezimal \rightarrow Oktal:

$$\begin{array}{rcl} 110 : 8 & = & 13 \text{ Rest } 6 \\ 13 : 8 & = & 1 \text{ Rest } 5 \\ 1 : 8 & = & 0 \text{ Rest } 1 \uparrow \text{ In dieser Richtung ablesen} \end{array}$$

Ergebnis: $110_{10} = 156_8$.

Ist eine Zahl zu einer anderen Basis als 10 gegeben, so bietet es sich an diese zunächst in eine Dezimalzahl zu konvertieren:

Binär \rightarrow Dezimal:

$$110_2 = 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 4 + 2 = 6$$

Hexadezimal \rightarrow Dezimal:

$$1A_{16} = 1 \cdot 16^1 + 10 \cdot 16^0 = 16 + 10 = 26_{10}$$

Analog lassen sich die anderen Werte berechnen. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Dezimal	Binär	Hexadezimal	Oktal
110_{10}	1101110_2	$6E_{16}$	156_8
6_{10}	110_2	6_{16}	6_8
26_{10}	11010_2	$1A_{16}$	32_8

1.2 Darstellung vorzeichenbehafteter ganzer Zahlen

Positive Zahlen haben bis auf die führende Null die gleiche Binärdarstellung wie für Vorzeichen-/Betrag, Einer- oder Zweierkomplement. Ist die Zahl negativ wird die Darstellung wie folgt ermittelt:

Vorzeichen-/Betrag:

Das höchstwertige Bit repräsentiert das Vorzeichen und muss bei negativen Zahlen gesetzt werden. Die niederwertigen Bits stellen den Betrag der Zahl dar.

Einerkomplement:

Negative Zahlen werden ermittelt, in dem die Binärdarstellung des Betrages invertiert wird.

Zweierkomplement:

Negative Zahlen werden ermittelt, in dem die Binärdarstellung des Betrages invertiert und anschließend eine '1' hinzugeaddiert wird.

Die Ergebnisse lauten wie folgt:

Dezimal	Vorzeichen-/Betrag	Einerkomplement	Zweierkomplement
7_{10}	00111_2	00111_2	00111_2
-1_{10}	10001_2	11110_2	11111_2
-8_{10}	11000_2	10111_2	11000_2
0_{10}	00000_2 (od. 10000_2)	00000_2 (od. 11111_2)	00000_2

1.3 Festkommadarstellung

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

$$e \approx 0010,10111000_2$$