

Informationen, Daten und Codierung

Negative Binärzahlen

Vorzeichenbit-Darstellung

Bei n -Bit Zahlen in *Vorzeichenbit-Darstellung* (VzD) wird das höchstwertige Bit (das Bit ganz links für die Potenz 2^{n-1}) für das Vorzeichen reserviert (0=positiv, 1=negativ). Es verbleiben also $n - 1$ Bit für die Darstellung des Zahlwertes.

4-Bit VzD: $(0011)_2 = (3)_{10}$ $(1011)_2 = (-3)_{10}$
7-Bit VzD: $(1001000)_2 = (-8)_{10}$ $(0001000)_1 = (8)_{10}$

Aufgabe 1

Forme die **6-Bit VzD Zahlen** ins Dezimalsystem um:

- a) $(010101)_2 = (\rule{1.5cm}{0.4pt})_{10}$ b) $(101010)_2 = (\rule{1.5cm}{0.4pt})_{10}$
 c) $(000000)_2 = (\rule{1.5cm}{0.4pt})_{10}$ d) $(100000)_2 = (\rule{1.5cm}{0.4pt})_{10}$

Aufgabe 2

In der **4-Bit VzD** können _____ verschiedene Binärzahlen mit _____ verschiedenen Werten dargestellt werden. Die kleinste mögliche Zahl (in Dezimaldarstellung) ist _____, die GröÙte ist _____.

Aufgabe 3

Berechne die Summe der **4-Bit VzD Zahlen** (denke an den Überlauf) und kontrolliere die Rechnung im Dezimalsystem.

- a) $(0001)_2 + (1110)_2$ b) $(1001)_2 + (0111)_2$
 c) $(1011)_2 + (1000)_2$ d) $(1011)_2 + (0000)_2$

Zweierkomplement-Darstellung

Das *Einerkomplement* einer Binärzahl wird gebildet, indem die Zahl *invertiert* wird (aus 0 wird 1 und aus 1 wird 0). Für das *Zweierkomplement* wird zum Einerkomplement noch 1 addiert.

	Binärzahl	Einerkomplement	Zweierkomplement
4-Bit ZkD:	$(0011)_2$	$(1100)_2$	$(1101)_2$

Bei Binärzahlen in *Zweierkomplement-Darstellung* (ZkD) sind negative Zahlen das Zweierkomplement ihrer positiven Gegenzahl. Das bedeutet, dass das höchstwertige Bit auch hier anzeigt, ob die Zahl positiv (0) oder negativ (1) ist.

Aufgabe 4

Bilde das Zweierkomplement der **4-Bit Zahlen** (denke an den Überlauf). Notiere darunter auch jeweils die Dezimalzahldarstellung der Zahlen.

- a) $(0001)_2 \rightarrow (\rule{1.5cm}{0.4pt})_2$ b) $(1010)_2 \rightarrow (\rule{1.5cm}{0.4pt})_2$ c) $(0000)_2 \rightarrow (\rule{1.5cm}{0.4pt})_2$

Aufgabe 5

Berechne die Summe der **4-Bit ZkD Zahlen** und kontrolliere die Rechnung im Dezimalsystem.

- a) $(0001)_2 + (1110)_2$ b) $(1001)_2 + (0111)_2$
 c) $(1011)_2 + (1000)_2$ d) $(1011)_2 + (0000)_2$

Aufgabe 6

Vergleiche die beiden Darstellungen für negative Binärzahlen miteinander. Wo liegen Vorteile, was sind Probleme der Darstellungen?