

Digitaltechnik

3. Tutorium

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

Aufgabe 1: Zahlencodierung

Eine Serie von drei mehrstelligen Zahlen ist im BCD-System gegeben.

Zahl a: 0010 0100 1000

Zahl b: 0101 0001 0101

Zahl c: 0001 0011 1001

- 1.1 Führen Sie eine Addition aller drei Zahlen durch $(a+b+c)$.
- 1.2 Wandeln Sie die Zahlen ins Hexadezimalsystem um und führen Sie erneut die Addition durch $(a+b+c)$. (*Hinweis: Die Zahlen sind nicht binär codiert.*)

Aufgabe 2: Mengen

Im Folgenden sind die beiden abzählbaren Mengen A und B gegeben. Die Elemente der Menge A sind mit:

$$A = \{ 1, 5, 7 \}$$

bekannt. Außerdem gelten die folgenden Beziehungen:

$$|A \times B| = 6 \quad C_{A \cup B}(A) = \{3\}$$

- 2.1 Geben Sie an, wie viele Elemente die gesuchte Menge B besitzen muss.
- 2.2 Nennen Sie alle Lösungsmöglichkeiten für die Menge B.

Aufgabe 3: Rechnungen in verschiedenen Zahlenformaten

Rechnen mit Fließkommazahlen

Zur Verwendung in einem Microcontroller wurde eine platzsparende Darstellung von Fließkommazahlen in einem einzigen Byte entwickelt. Das höchstwertige Bit stellt das Vorzeichen V dar, die vier niederwertigsten Bits die Mantisse M und die drei Bits in der Mitte den Exponenten E (siehe Abbildung 1).

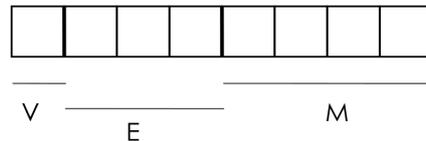


Abbildung 1: 8-Bit-Fließkommazahl

Für alle möglichen binären Belegungen ergibt sich der Dezimalwert Z aus nachstehender Formel (vgl. IEEE-Fließkommazahl):

$$Z_D = (-1)^V \cdot 2^{E-3} \cdot (1, M)$$

- 3.1** Berechnen Sie den Dezimalwert der Belegung 10011000.
- 3.2** Geben Sie die größte Dezimalzahl ungleich unendlich an, die mit dieser 8-Bit-Fließkommazahl dargestellt werden kann. Geben Sie die Zahl in 8-Bit-Fließkomma- und Dezimaldarstellung an. Geben Sie Ihren Rechenweg an!
- 3.3** Geben Sie die Dezimalzahl mit dem kleinsten Betrag an, die mit dieser 8-Bit-Fließkommazahl dargestellt werden kann (*kein IEEE Standard*). Geben Sie Ihren Rechenweg an!
- 3.4** Welche elementare Zahl kann mit der oben vereinbarten Interpretation der acht Bits *nicht* dargestellt werden? (*kein IEEE Standard*)

Umrechnen von Zahlensystemen

Im Folgenden sollen alle Ziffern größer als 9_D , sofern sie im jeweiligen Zahlensystem vorkommen, in Anlehnung an die Schreibweise des Hexadezimalsystems dargestellt werden, also Ziffer „A“ entspricht 10_D , Ziffer „B“ entspricht 11_D , Ziffer „J“ entspricht 19_D usw.

3.5 Subtrahieren Sie die Zahl 139_D von der Zahl 71_D im Binärsystem.

Hinweis: Nutzen Sie das 2er-Komplement von 139_D und addieren Sie die Binärzahlen.

3.6 Multiplizieren Sie die Zahl 19_D mit der Zahl 23_D im Binärsystem.

3.7 Wandeln Sie die Zahl 120121021_3 in das Nonalsystem (Basis 9) um.

3.8 Wandeln Sie die Zahl $A9_{11}$ in das Quintalsystem (Basis 5) um.

3.9 Wandeln Sie die Zahl $3JE_{20}$ in jenes Zahlensystem mit der Basis 25 um.

3.10 Subtrahieren Sie nun die Zahl 161_D von der Zahl 277_D

- A) im Dualsystem,
- B) im Oktalsystem,
- C) im Hexadezimalsystem,
- D) im BCD-Code,
- E) im Stibitz-Code.