

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 und Relationen

- 2.1 Geben Sie die mathematische Definition für die folgenden Eigenschaften einer Relation an.
Reflexivität:
Symmetrie:
Antisymmetrie:
Transitivität:
- 2.2 Geben Sie an, welche der oben genannten Eigenschaften einer Relation auf die einzelnen Aussagen zutreffen.
„ist kleiner oder gleich“
„Gleichheit“
„ist ein Vielfaches von“

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:

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

- 2.3 Geben Sie an, wie viele Elemente die gesuchte Menge B besitzen muss.
- 2.4 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).

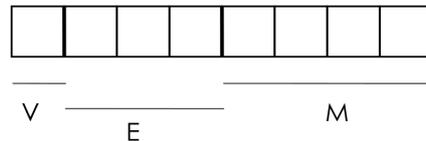


Abbildung 1: 8-Bit-Fließkommazahl

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.