

Digitaltechnik

3. Tutorium

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

1. Aufgabe: Zahlenkodierung

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 und führen Sie erneut die Addition $a + b + c$ durch.

1.3 Wandeln Sie die Zahlen a und b mithilfe des Stibitz-Codes um und führen Sie die Addition $a + b$ durch.

(Hinweis: Gemäß Vorlesung gilt für das Zwischenergebnis der Stibitz-Addition: „bei Übertrag: Addition von 0011_B , ohne Übertrag: Addition von 1101_B **ohne** Übertrag“)

2. Aufgabe: Mengen & 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“

Gegeben sind die beiden abzählbaren Mengen A und B. Die Elemente der Menge A sind mit:

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

bekannt. Außerdem gelten die folgenden beiden 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.

3. Aufgabe: Rechnungen in verschiedenen Zahlenformaten

3.1 Führen Sie die folgenden Rechnungen im Binärsystem durch und wandeln Sie erst abschließend das Ergebnis in das Dezimalsystem. Stellen Sie ihren Lösungsweg ausführlich dar.

- i. Subtrahieren Sie die Zahl 139_D von der Zahl 71_D .

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

- ii. Multiplizieren Sie die Zahl 19_D mit der Zahl 23_D .

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).

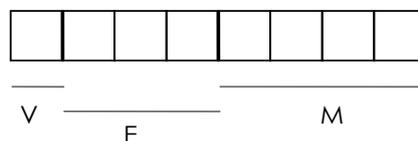


Abbildung 1: 8-bit-Fließkommazahl

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

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

3.2 Berechnen Sie den Dezimalwert der Belegung 10011000.

- 3.3 Geben Sie die größte Dezimalzahl 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!

 $Z_{8Fkz} =$ $Z_{Dez} =$

- 3.4 Geben Sie die größte negative Dezimalzahl an, die mit dieser 8-Bit-Fließkommazahl dargestellt werden kann. Geben Sie Ihren Rechenweg an!

 $Z_{8Fkz} =$ $Z_{Dez} =$

- 3.5 Welche elementare Zahl kann mit der oben vereinbarten Interpretation der acht Bits nicht dargestellt werden?

4. Aufgabe (Zusatzaufgabe): Rechnungen in verschiedenen Zahlenformaten

- 4.1 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.

- A) wandeln Sie die Zahl $311A0_{11}$ in das Nonalsystem (Basis 9) um
- B) wandeln Sie die Zahl $7EF73_{20}$ in jenes Zahlensystem mit der Basis 35 um

- 4.2 Subtrahieren Sie nun die Zahl 861_D von der Zahl 977_D

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