

Digitaltechnik und Entwurfsverfahren im SS 2021

1. Übungsblatt

Abgabetermin: 03. Mai, 13:15 Uhr

Prof. Dr. Mehdi B. Tahoori
Geb. 07.21, Rm. A-3.14

Roman Lehmann, M. Sc.
Geb. 07.21, Rm. B2-314.1

Email: roman.lehmann@kit.edu

Aufgabe 1

(1 Punkte)

Scannen Sie nach der handschriftlichen Bearbeitung des Übungsblattes alle Ihre Lösungen ein. Konvertieren Sie alle Blätter in ein einziges PDF und benennen Sie dieses folgendermaßen: „BlattXX_TutYY_Vorname_Nachname“. XX steht hierbei für die Nummer des aktuellen Übungsblattes, YY für Ihre Tutoriumsnummer und Vor- und Nachname für Ihren Vor- bzw. Nachnamen.

Wiederholen Sie dies für alle noch kommenden Übungsblätter. Die Nichtberücksichtigung dieser Abgabeform kann zukünftig zu einer Nichtberücksichtigung der Abgabe oder zumindest für einen Punktverlust sorgen.

Aufgabe 2

(7 Punkte)

1. Vervollständigen Sie folgende Tabelle:

5 P.

| Dezimalzahl | Dualzahl | Oktalzahl | Hexadezimalzahl | Zahl zur Basis 13 |
|------------------------|-------------------------------|----------------------|---------------------|-------------------|
| 3247,875 ₁₀ | | | | |
| | 10101101, 101011 ₂ | | | |
| | | 257,774 ₈ | | |
| | | | 4D2,8 ₁₆ | |
| | | | | 7BB ₁₃ |

Bei den Zahlen zur Basis 10 und 13 genügt die Angabe von vier Nachkommastellen.

2. Vervollständigen Sie folgende Tabelle:

2 P.

| Dezimalzahl | Dualzahl (ZK) |
|--------------|-------------------------|
| -1_{10} | |
| | 0010100101011001_{ZK} |
| 42812_{10} | |
| | 1100001100011101_{ZK} |

Gehen Sie davon aus, dass zur binären Darstellung der Zahlen 16 Bit zur Verfügung stehen und die Zweierkomplement-Darstellung verwendet wird.

Sollte eine der vorstehenden Umwandlungen nicht möglich sein, kennzeichnen und begründen Sie dies (ohne Begründung keine Punkte).

Aufgabe 3

(2 Punkte)

$123_a = 25_b$. Finden Sie alle möglichen Basen $a, b \in \mathbb{N}$.

Aufgabe 4

(5 Punkte)

1. Gegeben sei die folgende 32-Bit Folge

1001 1001 0100 0000 0000 0000 0000 0011

Was stellt diese Folge dar, wenn sie interpretiert wird als

3 P.

- i.) BCD-Zahl.
- ii.) Vorzeichenlose Dualzahl. Geben Sie den dezimalen Wert an.
- iii.) Dualzahl in Einerkomplement-Form. Geben Sie den dezimalen Wert an.
- iv.) Dualzahl in Zweierkomplement-Form. Geben Sie den dezimalen Wert an.
- v.) Gleitkomma-Zahl im IEEE-754-Standard in einfacher Genauigkeit. Geben Sie den dezimalen Wert an.

2. Geben Sie die Darstellung der Zahlen 10 , 5_{10} und $-\frac{2}{3}$ im 32-Bit-Format des IEEE-754-Standards in normalisierter Form an.

2 P.

Aufgabe 5

(5 Punkte)

Beantworten Sie folgende Fragen für Gleitkommazahlen einfacher Genauigkeit nach dem IEEE-754-Standard.

1. Wie werden NaN, $-\infty$, $+\infty$ und 0 dargestellt? 2 P.
2. Wie viele normalisierte und wie viele nicht-normalisierte Gleitkommazahlen gibt es? Begründen Sie Ihre Antwort. 1 P.
3. Wie lautet die kleinste mit IEEE 754 darstellbare Zahl? Geben Sie sowohl die binäre Darstellung als auch den dezimalen Wert an. (Hinweis: $-\infty$ ist keine Zahl.) 2 P.

Aufgabe 6

(6 Punkte)

Verwenden Sie im Folgenden die aus der Vorlesung bekannte Variante von Hamming-Codes.

1. Bilden Sie für das folgende Datenwort das Hamming-Codewort: 2 P.
1001101010
Tipp: Es werden vier Prüfbit benötigt.
2. Dekodieren Sie das folgende Hamming-Codewort: 2 P.
01101100101
Nehmen Sie hierbei an, dass höchstens ein Ein-Bit-Fehler vorliegt. Falls ein solcher Fehler vorliegt, geben Sie diesen und seine Position an.
Geben Sie das resultierende Datenwort an.
3. Welches Problem kann auftreten, falls die Annahme aus dem vorherigen Aufgabenteil nicht gültig ist und auch ein Mehr-Bit-Fehler auftreten kann? 2 P.
Wie können Sie dieses Problem lösen für den Fall, dass maximal zwei Bit verändert wurden (Zwei-Bit-Fehler)?

Aufgabe 7

(4 Punkte)

1. Was versteht man unter einer Pseudotetrade? Welche Codewörter repräsentieren bei der BCD-, der AIKEN- und der STIBITZ-Codierung jeweils Pseudotetraden? 2 P.
2. Ein Nachteil der Verwendung der BCD-Codierung ist der gegenüber dem Speichern im Binärsystem höhere Speicherverbrauch. 2 P.
Wie viele Bits werden benötigt, um jede existierende vorzeichenlose 16-Bit-Dualzahl speichern zu können?