

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 <sub>10</sub> |                              |                      |                     |                   |
|                        | 10101101,101011 <sub>2</sub> |                      |                     |                   |
|                        |                              | 257,774 <sub>8</sub> |                     |                   |
|                        |                              |                      | 4D2,8 <sub>16</sub> |                   |
|                        |                              |                      |                     | 7BB <sub>13</sub> |

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.

- BCD-Zahl.
- Vorzeichenlose Dualzahl. Geben Sie den dezimalen Wert an.
- Dualzahl in Einerkomplement-Form. Geben Sie den dezimalen Wert an.
- Dualzahl in Zweierkomplement-Form. Geben Sie den dezimalen Wert an.
- 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:  
1001101010  
Tipp: Es werden vier Prüfbit benötigt. 2 P.
2. Dekodieren Sie das folgende Hamming-Codewort:  
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. 2 P.
3. Welches Problem kann auftreten, falls die Annahme aus dem vorherigen Aufgabenteil nicht gültig ist und auch ein Mehr-Bit-Fehler auftreten kann?  
Wie können Sie dieses Problem lösen für den Fall, dass maximal zwei Bit verändert wurden (Zwei-Bit-Fehler)? 2 P.

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.  
Wie viele Bits werden benötigt, um jede existierende vorzeichenlose 16-Bit-Dualzahl speichern zu können? 2 P.