

Digitaltechnik und Entwurfsverfahren im SS 2024

1. Übungsblatt

Abgabetermin: 06. Mai, 13:15 Uhr

Prof. Dr.-Ing. Uwe D. Hanebeck
Geb. 50.20, Rm. 140

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

(5 Punkte)

1. Wandeln Sie $13A, B_{12}$ in eine dezimale Zahl um. 1 P.
2. Wandeln Sie $8FA2, 2009_{16}$ in eine Zahl zur Basis 8 um. 1 P.
3. Wandeln Sie die Zweierkomplement-Zahl $(1111\ 1111\ 0011\ 1101)_{ZK}$ in eine dezimale Zahl um. 1 P.
4. Die Elemente der folgenden Sequenz repräsentieren die gleiche ganzzahlige Zahl in Zahlensystemen verschiedener Basen. 2 P.

$$10000_r, 121_{r+1}, 100_{r+2}, x_{r+3}, 24_{r+4}, 22_{r+5}, 20_{r+6}, \dots$$

Geben Sie x und r an. Welchen dezimalen Wert hat die dargestellte Zahl? Geben Sie den Lösungsweg an.

Aufgabe 3

(5 Punkte)

Wandeln Sie die nachfolgenden Zahlen um.

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

1. Vervollständigen Sie folgende Tabelle:

3 P.

Dezimalzahl	Dualzahl	Oktalzahl	Hexadezimalzahl
13, 5 ₁₀			
	1100, 011 ₂		
		2012, 725 ₈	
			B2, 7A ₁₆

2. Vervollständigen Sie folgende Tabelle:

2 P.

Dezimalzahl	Dualzahl (ZK)
-843 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.

Aufgabe 4

(5 Punkte)

1. Gegeben sei die folgende 32-Bit Folge

1001 1001 0100 0000 0000 0000 0000 1000

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.
 - Gleitkoma-Zahl im IEEE-754-Standard in einfacher Genauigkeit. Geben Sie den dezimalen Wert an.
2. Geben Sie die Darstellung der Zahlen $-17,75_{10}$ und $\frac{1}{3}$ im 32-Bit-Format des IEEE-754-Standards in normalisierter Form an.

2 P.

Aufgabe 5

(5 Punkte)

Gegeben seien die beiden Gleitkommazahlen im IEEE-754-Standard in einfacher Genauigkeit:

x: 1100 0000 1110 1000 0000 0000 0000 0000

y: 1011 1111 0101 0000 0000 0000 0000 0000

1. Stellen Sie beide Gleitkommazahlen dezimal dar.

3 P.

Was ist das Ergebnis einer Multiplikation der Zahlen im Dezimalsystem?

2. Stellen Sie das Ergebnis der Multiplikation aus dem vorherigen Aufgabenteil wieder als Gleitkommazahl einfacher Genauigkeit des IEEE-754-Standards dar.

2 P.

Geben Sie bei beiden Aufgabenteilen Ihren Rechenweg ausführlich und nachvollziehbar an.

Aufgabe 6

(6 Punkte)

Ein pfiffiger TI-Student hat eine platzsparende Darstellung von Gleitkommazahlen in einem einzigen Byte entwickelt. Das höchstwertige Bit stellt das Vorzeichen V dar, die vier niedrigstwertigen Bits die Mantisse M und die drei Bits in der Mitte den Exponenten E (siehe Abbildung 1)

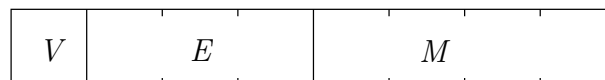


Abbildung 1: 8-Bit-Gleitkommazahl

Für alle möglichen binären Belegungen ergibt sich der Dezimalwert Z gemäß der nachstehenden Formel:

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

1. Berechnen Sie den Dezimalwert der Belegung 1001 1000.
2. Geben Sie die größte Dezimalzahl an, die mit diesem 8-Bit-Gleitkommaformat dargestellt werden kann.
3. Geben Sie die kleinste positive Dezimalzahl an, die mit diesem 8-Bit-Gleitkommaformat dargestellt werden kann.
4. Welche elementare Zahl kann mit der oben vereinbarten Interpretation der acht Bits nicht dargestellt werden?

Aufgabe 7

(3 Punkte)

1. Wir betrachten die Tetrade 1100 im BCD-Code. Können Sie einen zugehörigen dezimalen Wert angeben? Falls nein, warum nicht? Wie nennt man diese Art von Codewörtern? 1 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 24-Bit-Dualzahl speichern zu können? 2 P.