

Lehrstuhl für Informatik 12
 (Hardware-Software-Co-Design)
 Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
 Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich

1. Miniklausur Grundlagen der Technischen Informatik

1. Dezember 2016

Name	
Matrikelnummer	
Studienrichtung	

Mo 10–12 <input type="checkbox"/> 0.154-115 Burkhard Ringlein	Mo 10–12 <input type="checkbox"/> 0.151-115 Jan Spieck	Mo 12–14 <input type="checkbox"/> 0.68 Burkhard Ringlein	Di 8–10 <input type="checkbox"/> KS II Wolffhardt Schwabe	Di 10–12 <input type="checkbox"/> 0.031-113 Marcel Navid Roux
Di 10–12 <input type="checkbox"/> K2-119 Tim Lukas Diezel	Di 10–12 <input type="checkbox"/> H16 Wolffhardt Schwabe	Mi 8–10 <input type="checkbox"/> 0.031-113 Alexander Dietsch	Mi 12–14 <input type="checkbox"/> 01.150-128 Lorenz Gorse	Mi 12–14 <input type="checkbox"/> 02.133-128 Jan Spieck
Do 8–10 <input type="checkbox"/> 00.151-113 Tilman Michaeli	Do 10–12 <input type="checkbox"/> 02.133-113 Tilman Michaeli	Do 10–12 <input type="checkbox"/> 00.151-113 Lorenz Gorse	Fr 8–10 <input type="checkbox"/> 01.252-128 Fabian Wolff	Fr 10–12 <input type="checkbox"/> 02.133-113 Alexander Dietsch

Termin bitte ankreuzen, da die Rückgabe in den Übungen erfolgt!

Aufgabe	1	2	3	Σ
Max. Punkte	10	10	10	30
erreichte Punkte				

Aufgabe 1 (Nachrichtenübertragung)

(10 Punkte)

Eine Berührung auf dem Touchscreen eines Smartphones soll als Tupel (x, y) der horizontalen und vertikalen Position an den integrierten Mikroprozessor übermittelt werden. Die x -Position wird dabei mit einer Frequenz von 100 MHz und einer Auflösung von 10 Bit abgetastet.

- a) Der Bildschirm messe 7,5 cm (x -Richtung) mal 12 cm (y -Richtung). Um die gleiche Anzahl an Abtastschritten pro Zentimeter wie in x -Richtung zu erreichen, mit welcher Auflösung muss dann y mindestens abgetastet werden? (1 Punkt)

- b) Die x -Position sei gleichverteilt und werde als vorzeichenlose Binärzahl übertragen. Ordnen Sie folgende Nachrichten gemäß ihres Informationsgehalts von niedrig nach hoch: (2 Punkte)

$$A := „x > 900“ \quad B := „x < 900“ \quad C := „x \text{ ist durch } 2 \text{ teilbar}“$$

$$I(\boxed{}) < I(\boxed{}) < I(\boxed{})$$

- c) Mehrere x -Positionen sollen nun optimal codiert über eine serielle 1-Bit-Leitung mit einer Frequenz von 1 GHz übertragen werden. Sie seien dabei wie folgt verteilt:

x	0–255	256–511	512–767	768–1023
$p(x)$	$\frac{1}{2048} = 2^{-11}$	$\frac{1}{1024} = 2^{-10}$	$\frac{1}{512} = 2^{-9}$	$\frac{1}{2048} = 2^{-11}$

Berechnen Sie, wie lange die Übertragung einer x -Position im Schnitt benötigt. (3 Punkte)

- d) Die x -Position werde schließlich als 10-Bit-Binärzahl mit dem (15, 11)-Hamming-Code verschickt.

- i) Bilden Sie unter Zuhilfenahme der folgenden Tabelle die Bildungsvorschriften der Prüfbits. (2 Punkte)

x_{10}	x_9	x_8	x_7	x_6	x_5	p_4	x_4	x_3	x_2	p_3	x_1	p_2	p_1
0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0

- ii) In folgenden x -Positionen, die in der Reihenfolge $x_{10} \dots x_1 \quad p_4 \dots p_1$ übertragen wurden, stimmen die unterstrichenen empfangenen Prüfbits nicht mit den empfangenen Daten überein. Geben Sie die eigentlich gesendeten x -Positionen an. (2 Punkte)

1. empfangen: 0000000000 1110 \Rightarrow gesendet:

2. empfangen: 1111111111 0110 \Rightarrow gesendet:

Aufgabe 2 (IEEE-Standard 754)

(10 Punkte)

Das im Folgenden definierte Gleitkommazahlenformat sei konform mit dem IEEE-Standard 754 und bezieht sich auf alle in der Aufgabe vorkommenden und geforderten Gleitkommazahlen:

V	E (4)	M (7)
11	10	7 6 0

- a) Welchen Wert repräsentiert die gegebene Gleitkommazahl x_1 im Dezimalsystem?
 $x_1 = 1111\ 1000\ 0000$ (1 Punkt)
- b) Überführen Sie die gegebene Dezimalzahl x_2 in eine Gleitkommazahl.
 $x_2 = 13,9125$ (3 Punkte)
- c) Gegeben sei die Darstellung der Dezimalzahl x_3 als Gleitkommazahl. Berechnen Sie den Fehler, der sich durch diese Darstellung ergibt. (2 Punkte)
 $x_3 = 10,71823 \hat{=} 0101\ 0010\ 1011$
- d) Es seien die Gleitkommazahlen x_4 und x_5 gegeben. Berechnen Sie das Produkt $x_4 \cdot x_5$ ohne die Binärdarstellung zu verlassen. (4 Punkte)
 $x_4 = 0001\ 1000\ 1010$
 $x_5 = 1100\ 1101\ 1000$

Kopiervorlage: nur für Fachschaften

Aufgabe 3 (Zahlensysteme und optimale Codes)

(10 Punkte)

a) Stellen Sie folgende Zahlen als vorzeichenlose Binärzahlen dar.

i) 1023_4

(1 Punkt)

ii) $CAFE_{16}$

(1 Punkt)

iii) $0001\ 1000_{BCD}$

(1 Punkt)

b) Wieviele Bits benötigt die Zahl -97_{10} mindestens bei einer Darstellung im 2er-Komplement?
(1 Punkt)

c) Vervollständigen Sie folgenden Huffman-Code und geben Sie den entsprechenden Codierungsbaum an.
(3 Punkte)

$$C_1 = [00, 100, 1011, 110, 111, \boxed{}, \boxed{}]$$

d) Beantworten Sie folgende Auswahlfragen. Jede richtige Antwort ergibt einen Punkt, jede falsche Antwort führt zu einem Punktabzug, nicht beantwortete Fragen werden nicht gewertet, weniger als null Punkte sind nicht möglich.
(3 Punkte)

i) Eine Codierung mit variabler Bitlänge der Codewörter ist effizienter als eine Codierung mit fester Bitlänge, da häufig auftretende Zeichen mit mehr Bits codiert werden können als selten auftretende Zeichen. wahr falsch

ii) Der Code $C_2 = [000, 001, 01, 1]$ ist präfixfrei. wahr falsch

iii) Der Code $C_3 = [00, 010, 011, 100, 101, 11]$ ist optimal. wahr falsch