

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

1. Miniklausur

Grundlagen der Technischen Informatik

6. Juni 2019

Vorname	
Nachname	
Matrikelnummer	

Di 12–14 <input type="checkbox"/>	Do 16–18 <input type="checkbox"/>
02.133-128	00.151-113
Merlin Danner	Merlin Danner

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

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

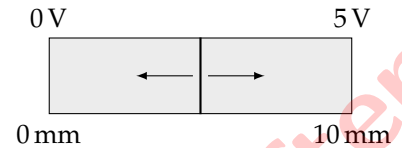
Aufgabe 1 (Diskretisierung, Codierung und Informationsgehalt)

(10 Punkte)

a) Worin unterscheidet sich ein digitales Signal von einem analogen?

(1 Punkt)

b) Ein lineares Schiebepotentiometer wandelt die eingestellte Stellung linear in Spannung um. Rechts ist dies illustriert für einen Spannungsbereich von 0–5 V und einen Schiebebereich von 0–10 mm. Die Spannung sei mit n Bit als natürliche Zahl wertediskretisiert, wobei 0 das halboffene Intervall $[0, u)$ V abdecke, analog 1 das Intervall $[u, 2u)$ V, usw.



i) Sei $n = 8$. Berechnen Sie u , und geben Sie den Spannungsbereich für den diskretisierten Wert 129 an. (2 Punkte)

ii) Sei $n = 12$. Geben Sie den diskretisierten Wert für die Stellung 2,5 mm an. (1 Punkt)

iii) Geben Sie eine von n abhängige Formel an, auf wie viele Millimeter genau die Schiebestellung angegeben werden kann. (1 Punkt)

c) Geben Sie einen zyklischen 3-Bit-Gray-Code an.

(2 Punkte)

d) Sei ein Kartendeck gegeben mit $N \times M$ Karten, die jeweils eine eindeutige Farbe $[1 \dots N]$ und Wert $[1 \dots M]$ besitzen. Es soll jeweils eine Karte aus diesem Deck gezogen und anschließend wieder unter das Deck gemischt werden. Jede Karte sei gleich wahrscheinlich. Welche Aussage hat den höheren Informationsgehalt: A: "Zwei aufeinander gezogene Karten haben dieselbe Farbe" oder B: "Zwei aufeinander gezogene Karten haben denselben Wert"? (3 Punkte)

Aufgabe 2 (Zahldarstellung und Fehlererkennung)

(10 Punkte)

a) Konvertieren Sie die Zahl 137_8 in das Binärsystem und Ternärsystem (Dreierzahlensystem).

i) Binärsystem: (1 Punkt)

ii) Ternärsystem: (2 Punkte)

b) Geben Sie im Folgenden die Wertebereiche der jeweiligen Zahlenformate an.

i) Wie lautet der Wertebereich einer n -stelligen Binärzahl in Einerkomplement-Darstellung? (1 Punkt)

ii) Wie lautet der Wertebereich einer n -stelligen vorzeichenlosen Oktalzahl? (2 Punkte)

c) Speicherchips mit ECC (*error-correcting code*) dienen der Verhinderung von Speicherkorruption und kodieren die Daten in der Regel mit einem Hamming-Code, der Einfachfehler korrigieren sowie Zweifachfehler erkennen kann.

i) Geben Sie die minimale Hamming-Distanz (HD_{min}) dafür an. (1 Punkt)

ii) In ECC-Speicherchips werden meist $k = 6$ Prüfbits verwendet. Wieviele Informationsstellen können damit maximal gesichert werden? (1 Punkt)

iii) Geben Sie die Konstruktionsvorschrift für die Prüfbits eines Hamming-Codes für 3-Bit-Binärwörter $x_3x_2x_1$ an. Kodieren Sie anschließend entsprechend der Konstruktionsvorschrift das 3-Bit-Binärwort 010. (2 Punkte)

Aufgabe 3 (Arithmetik und IEEE-Standard 754)

(10 Punkte)

- a) Berechnen Sie das Produkt der Zahlen 13_{13} und 25_{13} zur Basis 13 ohne das gegebene Zahlensystem zu verlassen. (2 Punkte)

- b) Sei folgendes Format für Gleitkommazahlen gegeben, das analog zum IEEE-Standard 754 definiert ist:

V	E (7)	M (8)
15	14 8 7	0

- i) Überführen Sie die im oben definierten Format gegebene Gleitkommazahl $00111101\ 01000100$ in das Dezimalsystem. (5 Punkte)

- ii) Es seien die Gleitkommazahlen fp_1 und fp_2 im definierten Format gegeben. Berechnen Sie die Summe $fp_1 + fp_2$ ohne die Binärdarstellung zu verlassen. (3 Punkte)

$$fp_1 = 0100\ 0001\ 1010\ 1111$$

$$fp_2 = 0100\ 0011\ 0100\ 0010$$