

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

1. Miniklausur Grundlagen der Technischen Informatik

30. Mai 2017

| | |
|-----------------|--|
| Name | |
| Matrikelnummer | |
| Studienrichtung | |

| | |
|---|--|
| Mo 14–16 <input type="checkbox"/> 00.151-113 Tim Lukas Diezel | Mi 14–16 <input type="checkbox"/> 01.255-128 Alexander Dietsch |
|---|--|

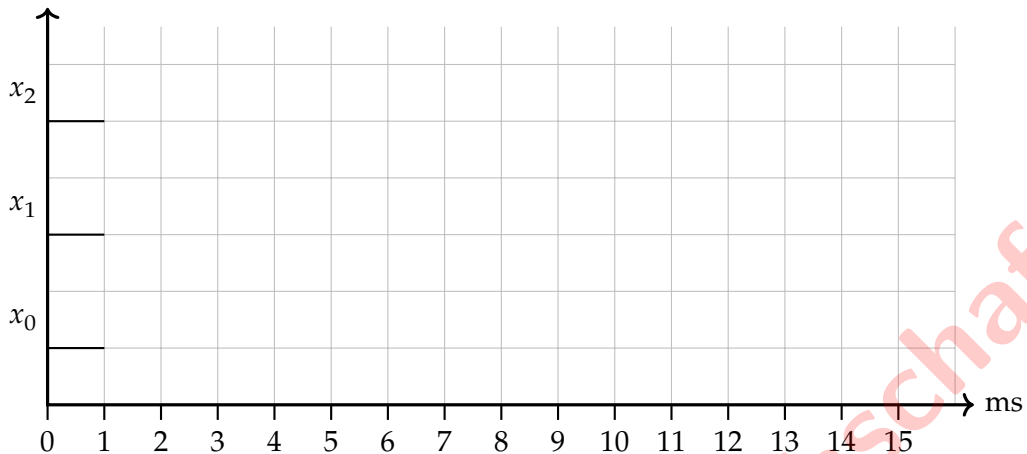
Termin bitte ankreuzen, da die Rückgabe in den Übungen erfolgt!

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

Aufgabe 1 (Codierung und Informationsgehalt)

(10 Punkte)

- a) Vervollständigen Sie das folgende Wellenformdiagramm der Ausgänge $x_2x_1x_0$ eines Binärcodewandlers derart, dass $x_2x_1x_0$ zusammen einen zyklischen Gray-Code ergeben. Der Anfangswert ist 000. Die Taktfrequenz des Wandlers betrage 500 Hz. (3 Punkte)



- b) Sei ein n -seitiger, fairer Würfel mit $n \geq 6$ gegeben.
- i) Wie groß muss n mindestens sein, damit der Informationsgehalt des Ereignisses „Der Würfel wird einmal geworfen und landet mit der 6 nach oben“ größer als 4 ist? (1 Punkt)
 - ii) Geben Sie die Entropie dieses Würfels an. (1 Punkt)
- c) Vervollständigen Sie folgenden Huffman-Code und geben Sie den entsprechenden Codierungsbaum an. (3 Punkte)

$$C_1 = [0010, 0011, 010, 011, 11, \boxed{}, \boxed{}]$$

- d) Beantworten Sie folgende Auswahlfragen. Jede richtige Antwort gibt einen Punkt, jede falsche Antwort führt zum Abzug eines Punktes, nicht beantwortete Fragen werden nicht gewertet, weniger als null Punkte sind nicht möglich. (2 Punkte)
- i) Eine Codierung mit variabler Bitlänge der Codewörter ist effizienter als eine Codierung mit fester Bitlänge, da selten auftretende Zeichen mit weniger Bits codiert werden können als häufig auftretende Zeichen. wahr falsch
 - ii) Ein entsprechend dem Algorithmus von Shannon-Fano erzeugter Code ist präfixfrei. wahr falsch

Aufgabe 2 (Zahldarstellung und IEEE-Standard 754)

(10 Punkte)

- a) Wie lautet der Wertebereich einer n -stelligen Binärzahl in Einerkomplement-Darstellung? (1 Punkt)
- b) Konvertieren Sie die Zahl 84_9 in das Dezimalsystem, Ternärsystem sowie in das BCD-System.
- i) Dezimalsystem: (1 Punkt)
- ii) Ternärsystem: (1 Punkt)
- iii) BCD-System: (1 Punkt)
- c) Wie lautet die im Format des IEEE-Standards 754 gegebene Gleitkommazahl (einfache Genauigkeit) $11000010\ 10100100\ 11000000\ 00000000$ im Dezimalsystem? (3 Punkte)

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

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

Addieren Sie die Gleitkommazahlen fp_1 und fp_2 dieses Formats miteinander und geben Sie das Ergebnis im gleichen Format an. (3 Punkte)

$$fp_1 = 0\ 0111\ 110\ 1100\ 0000$$

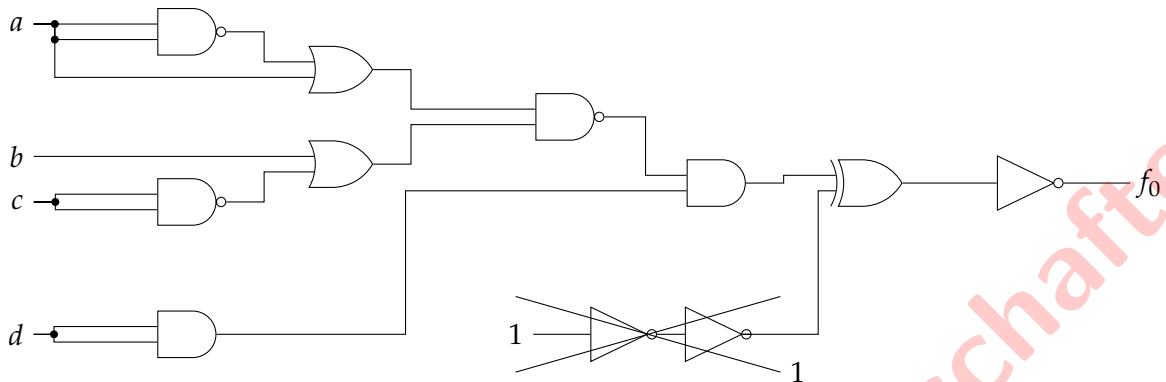
$$fp_2 = 1\ 1000\ 010\ 1010\ 0000$$

Aufgabe 3 (Schaltnetze und Schaltalgebra)

(10 Punkte)

- a) Ersetzen Sie im folgenden Gatterschaltnetz, das eine Schaltfunktion $f_0(a, b, c, d)$ realisiert, gemäß des Beispiels alle überflüssigen Gatter durch ihren Ausgabewert $(0, 1, a, b, c, d, f_0)$. Es sollen weder Gatter verändert noch hinzugefügt werden.

(2 Punkte)



- b) Es seien die beiden Schaltfunktionen $f_1(a, b, c, d)$ und $f_2(a, b, c, d)$ gegeben. Zeigen Sie $f_1 \equiv f_2$ mittels schaltalgebraischer Umformungen.

(2 Punkte)

$$f_1 = abc \cdot (a + \bar{d})$$

$$f_2 = \overline{ab} + b\bar{c}$$

- c) Die Menge $B_1 = \{\oplus, +, 1\}$ ist ein Basissystem, das heißt, alle schaltalgebraischen Funktionen lassen sich damit darstellen. Zeigen Sie, dass dann $B_2 = \{\text{NAND}\}$ auch ein Basissystem ist, also, dass sich B_1 durch B_2 ausdrücken lässt.

(3 Punkte)

- d) Zeichnen Sie das Gatterschaltnetz von f_3 unter ausschließlicher Verwendung von NAND2-Gattern. Ein NAND2-Gatter ist ein NAND-Gatter mit genau 2 Eingängen. Als Eingänge stehen nur positive Literale zur Verfügung.

(3 Punkte)

$$f_3 = a \cdot (b + c)$$