

Digitaltechnik und Entwurfsverfahren im SS 2022

2. Übungsblatt

Abgabetermin: 16. 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

(7 Punkte)

Verwenden Sie im Folgenden die aus der Vorlesung bekannte Variante des Hamming-Codes.

1. Wie viele Prüfbits werden für ein Datenwort der Länge 64 Bits benötigt? 1 P.

2. Dekodieren Sie die folgenden Hamming-Codewörter:

i.) 1010011111001101 2 P.

ii.) 101001111010001 2 P.

Nehmen Sie hierbei an, dass höchstens ein Ein-Bit-Fehler vorliegt. Falls ein solcher Fehler vorliegt, geben Sie an, an welcher Stelle.

Geben Sie das resultierende Datenwort an.

3. Kodieren Sie die Zeichenkette „TI“ mit dem Hamming-Code. Verwenden Sie zur Darstellung der Buchstaben einen 8-Bit-ASCII-Code. 2 P.

Aufgabe 2

(4 Punkte)

1. Welches Huntington'sche Axiom wird hier verwendet?
 $(a \oplus b \oplus \bar{a}) \otimes c = (a \oplus \bar{a} \oplus b) \otimes c$ 1 P.

2. Welche zwei Huntington'schen Axiome würden sich anbieten, um durch aufeinanderfolgende Anwendung den Term $(a \oplus \bar{a} \oplus b) \otimes c$ zu vereinfachen? 2 P.

3. Welche Huntington'sche Axiome kennen Sie noch? 1 P.

Aufgabe 3

(4 Punkte)

Leiten Sie mit Hilfe der Huntington'schen Axiome vier wichtige Absorptionsgesetze her. Geben Sie bei jedem Umformungsschritt an, welches der Axiome Sie verwendet haben.

1. $ab \vee a\bar{b} = a$

1 P.

2. $(a \vee \bar{b})b = ab$

1 P.

3. $a\bar{b} \vee b = a \vee b$

1 P.

4. $(a \vee b)(a \vee \bar{b}) = a$

1 P.

Aufgabe 4

(4 Punkte)

Handelt es sich bei den folgenden Operatorensystemen jeweils um ein vollständiges Operatorensystem?

Falls ja, beweisen Sie es, indem Sie zeigen, wie sich die Operationen $x \wedge y$, $x \vee y$ und \bar{x} im jeweiligen Operatorensystem darstellen lassen.

Falls nein, geben Sie eine Funktion (als Funktionstabelle oder algebraisch) an, die sich nicht im jeweiligen Operatorensystem darstellen lässt.

1. $\vee, \bar{}$

2. \vee

3. $\bar{}$

4. $\leftarrow, \leftrightarrow$

Aufgabe 5

(6 Punkte)

Beweisen Sie *schaltalgebraisch* die folgenden Behauptungen:

1.
$$\overline{a \vee b} = \bar{a} \wedge \bar{b} \quad \boxed{2 \text{ P.}}$$

2.
$$\left. \begin{array}{l} a \wedge b = a \wedge c \\ \bar{a} \wedge b = \bar{a} \wedge c \end{array} \right\} \Rightarrow b = c \quad \boxed{2 \text{ P.}}$$

3.
$$a \vee (b \vee c) = (a \vee b) \vee c \quad \boxed{2 \text{ P.}}$$

Aufgabe 6

(6 Punkte)

1. Gegeben sei die Boolesche Funktion f : $\boxed{2 \text{ P.}}$

$$f(b, a) = (a \wedge b) \vee ((a \leftrightarrow b) \wedge a) \vee (b \leftrightarrow a)$$

Bestimmen Sie die Funktionstabelle der Funktion.

Zur Verbesserung der Übersichtlichkeit können Sie Hilfsspalten für Teilterme anlegen.

2. Wie nennt man die Funktion f und mit welchem Operator wird sie üblicherweise dargestellt? $\boxed{1 \text{ P.}}$ 3. Stellen Sie die Funktionstabelle zu $f(x \vee y, x \wedge y)$ auf. $\boxed{2 \text{ P.}}$ 4. Wie nennt man die Funktion $f(x \vee y, x \wedge y)$ und mit welchem Operator wird sie üblicherweise dargestellt? $\boxed{1 \text{ P.}}$