

Digitaltechnik und Entwurfsverfahren im SS 2024

## 2. Übungsblatt

Abgabetermin: 13. 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

(10 Punkte)

1. Wie lang muss ein Datenwort mindestens sein, das genau 10 Prüfbits benötigt? Wie lang kann es maximal sein? 1 P.
2. Kodieren Sie die Zeichenkette  $DT$  mit einem  $(N, n)$ -Hamming-Code, wobei  $N = 7$  und  $n = 4$ . Dabei gibt  $N$  die Anzahl der Nachrichtenbits und  $n$  die Anzahl der Datenbits pro Codewort an. Verwenden Sie zur Darstellung der Buchstaben einen 8-Bit-ASCII-Code. 3 P.
3. Kodieren Sie wieder die Zeichenkette  $DT$ , dieses Mal jedoch mit einem  $(12, 8)$ -Hamming-Code. 2 P.
4. Nennen Sie einen Vor- und Nachteil, den ein  $(N, n)$ -Hamming-Code gegenüber einem  $(N', n')$ -Hamming-Code hat, wobei gilt, dass  $N > N'$  und  $n > n'$ . 2 P.
5. Gegeben sei folgendes Codewort in einem  $(31, 26)$ -Hamming-Code: 2 P.

000 0000 0000 1000 0100 0101 1010 1010

Nehmen Sie an, dass maximal ein 1 Bit Fehler vorliegt. Dekodieren Sie den Hamming-Code und korrigieren sie Bitfehler, sofern diese auftreten.

### Aufgabe 2

(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.  $\vee, \bar{\phantom{x}}$
2.  $\vee$
3.  $\bar{\phantom{x}}$
4.  $\leftarrow, \leftrightarrow$

Aufgabe 3

(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 4

(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?  $\boxed{1 \text{ P.}}$