

Digitaltechnik und Entwurfsverfahren im SS 2022

3. Übungsblatt

Abgabetermin: 23. 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

(6 Punkte)

Gegeben sei eine Schaltfunktion durch den folgenden booleschen Ausdruck:

$$y = f(d, c, b, a) = bd \vee ((a \vee b) \overline{\wedge} (c \not\leftrightarrow d)) \vee \overline{ab \vee \overline{d}}$$

1. Formen Sie die Schaltfunktion y unter Anwendung der Rechenregeln der Schaltalgebra in eine zweistufige disjunktive Form um. 2 P.
2. Geben Sie die disjunktive Normalform von y an. 2 P.
3. Geben Sie die konjunktive Normalform von y an. 2 P.

Aufgabe 2

(7 Punkte)

1. Gegeben sei die Boolesche Funktion f : 3 P.

$$f(c, b, a) = (b \wedge a) \leftrightarrow ((c \vee a) \wedge (b \not\leftrightarrow a))$$

Wenden Sie den Shannonschen Entwicklungssatz auf die Funktion f an. Entwickeln Sie hierbei nach allen drei Variablen in der gegebenen Reihenfolge (zuerst c , dann b , dann a).

Vereinfachen Sie nach jeder Anwendung des Entwicklungssatzes den entstehenden Ausdruck schaltalgebraisch.

2. Geben Sie die Funktionstabelle der Funktion $f(c, b, a)$ an. 2 P.
3. Geben Sie die disjunktive Normalform (DNF) der Funktion $f(c, b, a)$ an. 1 P.
4. Geben Sie die konjunktive Normalform (KNF) der Funktion $f(c, b, a)$ an. 1 P.

Aufgabe 3

(6 Punkte)

a , b und c seien Boolesche Variablen. Bestimmen Sie für jeden Term in der Tabelle, ob es sich um einen Min- oder Maxterm oder die disjunktive oder konjunktive Normalform (DNF/KNF) oder Minimalform (DMF/KMF) einer Funktion $f(c, b, a)$ handeln kann.

Richtige Zeilen werden mit 1 Punkte bewertet, falsche mit -1 Punkten. Falls zutreffend, können Sie auch mehrere oder kein Kreuz in einer Zeile setzen.

Term	Minterm	Maxterm	DNF	KNF	DMF	KMF
$\bar{c}ba \vee \bar{c}b\bar{a}$						
$\bar{c} \vee b \vee a$						
$\bar{c}ba$						
$c \vee (\bar{b} \wedge \bar{a})$						
1						
$a \vee b$						

Aufgabe 4

(4 Punkte)

Gegeben sei eine Menge M von Würfeln im Würfelkalkül:

$$\{(0, 1, 0), (1, 0, 0), (-, 0, 0), (-, -, 0), (1, 1, -), (0, -, 1)\}$$

1. Geben Sie die Disjunktion der Würfel von M in algebraischer Form an.

1 P.

Nehmen Sie hierzu an, dass die verwendeten Variablen c , b und a heißen.

2. Geben Sie jeweils ein Beispiel von zwei Würfeln A und B aus der Menge M an, sodass gilt:

3 P.

- i.) $A \subset B$
- ii.) $A \cap B = (1, 1, 0)$
- iii.) $A \cap B$ existiert nicht

Aufgabe 5

(5 Punkte)

Gegeben sei die Funktion:

$$f(d, c, b, a) = (d \vee c \vee \bar{b} \vee a) \wedge (c \vee \bar{a})$$

Bestimmen Sie eine $NAND_k$ -Darstellung von f , wobei Ihnen lediglich NAND-Gatter mit zwei Eingängen zur Verfügung stehen.

Alle Eingangsvariablen stehen sowohl bejaht als auch negiert zur Verfügung.

Tipp: Folgen Sie der aus der Vorlesung bekannten Vorgehensweise und überlegen Sie dann, wie sich ein *mehrstelliges NAND-Gatter* durch *zweistellige NAND-Gatter* darstellen lässt.