

Tutoriumsblatt 4

Rechnerarchitektur im Sommersemester 2023

Zu den Modulen E, F

Besprechung: 15.05.23 - 19.05.23

Aufgabe 1: (T) Normalformen einer Schaltfunktion

(- Pkt.)

Gegeben ist folgende Wahrheitstabelle:

a	b	c	d	f(a,b,c,d)
0	0	0	0	1
0	0	0	1	0
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

- Geben Sie die Schaltfunktion von f in disjunktiver Normalform (DNF) an.
- Geben Sie die Schaltfunktion von f in konjunktiver Normalform (KNF) an.

Aufgabe 2: (T) Schaltfunktion in DNF bzw. KNF und Entwurf eines Schaltnetzes

(- Pkt.)

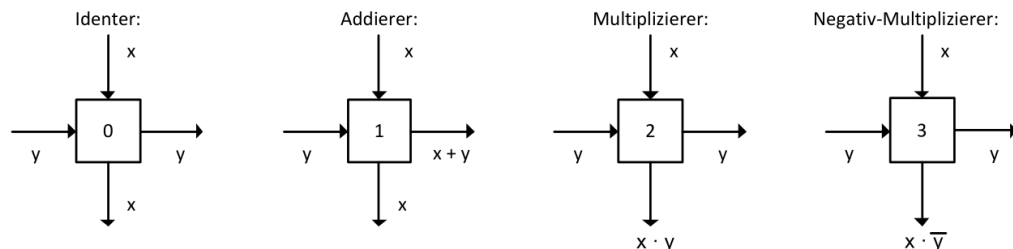
In einer Gefahrenmeldeanlage sollen drei Gefahrentypen durch drei Lämpchen angezeigt werden. Spricht nur einer der drei Melder (a , b , c) an, soll die gelbe Lampe G leuchten ($G = 1$). Melden zwei Melder gleichzeitig, soll die orange Lampe O leuchten ($O = 1$) und nur wenn alle drei Melder Alarm geben, soll die rote Lampe R aufleuchten ($R = 1$).

- Stellen Sie die Funktionstabelle der Gefahrenmeldeanlage auf.
- Leiten Sie aus der Funktionstabelle die Schaltfunktionen für Ausgang R sowohl in disjunktiver Normalform (DNF), als auch in konjunktiver Normalform (KNF) her.
- Welche der beiden Darstellungen (KNF, DNF) ist in diesem Fall günstiger? Begründen Sie ihre Aussage.
- Geben Sie eine Funktionsgleichung der gelben Lampe an.
- Zeichnen Sie ein Schaltbild für den Ausgang G .

Aufgabe 3: (T) Programmierbare logische Arrays

(- Pkt.)

- Erläutern Sie kurz die grundlegende Idee eines PLAs!
- Erläutern Sie, was es bedeutet, wenn Eingänge
 - neutralisiert werden!
 - gesperrt werden!
- Ein normiertes PLA besteht aus einer Und-Ebene und aus einer Oder-Ebene. Erklären Sie diese beiden Begriffe kurz. Ausgehend von einem 5-mal-4-PLA: Wie groß werden Und- und Oder-Ebene jeweils, wenn durch das PLA eine dreistellige Boolesche Funktion realisiert werden soll?
- Intern ist jedes PLA gitterförmig verdrahtet, wobei sich an jedem Kreuzungspunkt von zwei Drähten einer von vier möglichen Bausteinen befindet. Diese Bausteine sind:



Zeichnen Sie das Schaltbild für jeden der vier Bausteine. Verwenden Sie dazu Und-, Oder- und Nicht-Gatter!

- Gegeben sei die folgende Boolesche Funktion $f : B^3 \rightarrow B^2$:

$$f(x, y, z) = (x \cdot y \cdot \bar{z}) + (x \cdot z), (x \cdot y \cdot \bar{z}) + (x \cdot \bar{y} \cdot z)$$

Realisieren Sie diese Funktion durch ein normiertes PLA, welches aus der minimal möglichen Anzahl an Zeilen und Spalten besteht. Verwenden Sie ausschließlich die in Aufgabenteil d) gegebenen Bausteine vom Typ 0 bis 3. Kennzeichnen Sie in Ihrer Skizze die Und- und die Oder-Ebene. Markieren Sie gesperrte und neutralisierte Eingänge. Beschriften Sie jeden Pfeil (sowohl ausgehende als auch die innerhalb des PLAs) mit der jeweils anliegenden logischen Funktion.