

# Übungsblatt 06

## Rechnerarchitektur im Sommersemester 2023

Zu den Modulen G, H

**Abgabetermin:** 04.06.23, 18:00 Uhr

**Besprechung:** 05.06.23 - 09.06.23

### Aufgabe Ü1: Resolutionsregel

(4 Pkt.)

Vereinfachen Sie den folgenden Booleschen Term unter Anwendung der Resolutionsregel soweit wie möglich:

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = \bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3\bar{x}_4 + \bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3x_4 + \bar{x}_1x_2x_3x_4 + x_1x_2\bar{x}_3x_4 + x_1x_2x_3x_4$$

Geben Sie dabei **alle** notwendigen Zwischenschritte an!

### Aufgabe Ü2: Optimierung von Schaltnetzen

(11 Pkt.)

- a. Gegeben sei folgende Wahrheitstabelle einer Funktion  $f(x_1, x_2, x_3, x_4)$ .  
Leiten Sie aus dieser Wahrheitstabelle die Schaltfunktion in ihrer vollständigen konjunktiven Normalform (KNF) her.

	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$f(x_1, x_2, x_3, x_4)$
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	1
3	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	1
6	0	1	1	0	0
7	0	1	1	1	1
8	1	0	0	0	1
9	1	0	0	1	1
10	1	0	1	0	1
11	1	0	1	1	0
12	1	1	0	0	1
13	1	1	0	1	1
14	1	1	1	0	1
15	1	1	1	1	1

- b. Im Folgenden ist die Wahrheitstabelle der Funktion  $g(x_1, x_2, x_3, x_4)$  gegeben. Minimieren Sie die Funktion  $g$  unter Verwendung eines Karnaugh-Diagramms grafisch. Kennzeichnen Sie **alle** Blöcke innerhalb Ihres Karnaugh-Diagramms, die Sie für Ihre Vereinfachung verwenden! Geben Sie abschließend die minimierte Funktion in disjunktiver Form an!

	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$g(x_1, x_2, x_3, x_4)$
0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	1	1
2	0	0	1	0	0
3	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	0
6	0	1	1	0	1
7	0	1	1	1	1
8	1	0	0	0	0
9	1	0	0	1	0
10	1	0	1	0	0
11	1	0	1	1	0
12	1	1	0	0	0
13	1	1	0	1	1
14	1	1	1	0	0
15	1	1	1	1	1

### Aufgabe Ü3: Karnaugh

(9 Pkt.)

Gegeben sei die Wahrheitstabelle einer partiellen Booleschen Funktion  $g(x_1, x_2, x_3, x_4)$ . undefinierte Ausgaben sind mit einem **D** gekennzeichnet:

	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$g(x_1, x_2, x_3, x_4)$
0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	1	1
2	0	0	1	0	0
3	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	1
6	0	1	1	0	0
7	0	1	1	1	1
8	1	0	0	0	<b>D</b>
9	1	0	0	1	<b>D</b>
10	1	0	1	0	0
11	1	0	1	1	0
12	1	1	0	0	<b>D</b>
13	1	1	0	1	<b>D</b>
14	1	1	1	0	<b>D</b>
15	1	1	1	1	<b>D</b>

Minimieren Sie die Funktion  $g$  unter Verwendung eines Karnaugh-Diagramms grafisch. Beachten Sie dabei die **Don't Care** Argumente. Kennzeichnen Sie **alle** Blöcke innerhalb Ihres Karnaugh-Diagramms, die Sie für Ihre Vereinfachung verwenden! Geben Sie abschließend die minimierte Funktion in disjunktiver Form an!

## Aufgabe Ü4: Einfachauswahlaufgabe: Optimierung von Schaltnetzen

(5 Pkt.)

Für jede der folgenden Fragen ist eine korrekte Antwort auszuwählen („1 aus n“). Nennen Sie dazu in Ihrer Abgabe die jeweils ausgewählte Antwortnummer ((i), (ii), (iii) oder (iv)). Eine korrekte Antwort ergibt jeweils einen Punkt. Mehrfache Antworten oder eine falsche Antwort werden mit 0 Punkten bewertet.

a) Angenommen ein Multiplexer hat 512 (Nutz-)Eingänge. Wie viele Steuereingänge werden benötigt, um die (Nutz-)Eingänge einzeln selektieren zu können?			
(i) 3	(ii) 9	(iii) 256	(iv) 512
b) Wie viele Felder enthält das Karnaugh-Diagramm einer Booleschen Funktion $f : B^3 \rightarrow B$ ?			
(i) 4	(ii) 8	(iii) 1	(iv) 2
c) Es kann sein, dass nicht alle $2^n$ Argumente einer Booleschen Funktion $f : B^n \rightarrow B$ ( $n \geq 1$ ) auftreten können. Wie bezeichnet man die Argumente einer solchen partiellen Funktion $f$ , für die der Funktionswert nicht festgelegt ist?			
(i) Don't Worry	(ii) Don't Panic	(iii) Don't Know	(iv) Don't Cares
d) Die Reihenfolge der Beschriftung eines Karnaugh-Diagramms erfolgt so, dass sich zwei zyklisch benachbarte Spalten oder Zeilen nur in...			
(i) keiner Komponente (Variable) unterscheiden.	(ii) genau einer Komponente (Variable) unterscheiden..	(iii) zwei Komponenten (Variablen) unterscheiden	(iv) in allen Komponenten (Variablen) unterscheiden.
e) Wie lautet das Komplementärgesetz zur Manipulation logischer Gleichungen?			
(i) $a + \bar{a} = 1$	(ii) $(a + b) + c = a + (b + c)$	(iii) $a + b = b + a$	(iv) $a \cdot (b + c) = (a \cdot b) + (a \cdot c)$