

Digitaltechnik und Entwurfsverfahren im Sommersemester 2024

Aufgaben zu den Tutorien in der Woche
vom 01. bis 05. Juli 2024

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

Lernziele:

- Laufzeiteffekte in Schaltungen:
 - Totzeitmodell
 - Statische und dynamische Übergänge
 - Hazards, Hazardfehler
 - Funktions- und Strukturhazards
 - Behebungsmaßnahmen, Satz von Eichelberger
- Automaten:
 - Was ist ein Automat? Wie wird er definiert?
 - Was ist der Unterschied zwischen Mealy- und Moore-Automaten? (Mealy 1. und 2. Art?)

Aufgabe 1

Zu dem in Abbildung 1 dargestellten Schaltnetz sind mit Hilfe des Monotoniekriteriums (im KV-Diagramm) folgende Übergänge auf Funktionshazard zu untersuchen.

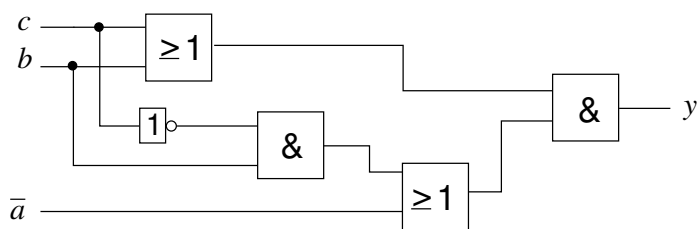


Abbildung 1: Schaltnetz

1. $(0, 0, 1) \rightarrow (1, 1, 0)$
2. $(1, 0, 1) \rightarrow (1, 0, 0)$
3. $(0, 0, 0) \rightarrow (1, 1, 1)$

Lösung 1

Schaltfunktion: $y = (c \vee b)(\bar{c} b \vee \bar{a}) = c\bar{a} \vee \bar{c} b \vee b\bar{a}$

	$\overline{a}$			
	0	0	0	1
b	1	1	0	1
	$\overline{c}$			

1. Beim Übergang $(0, 0, 1) \rightarrow (1, 1, 0)$ handelt es sich um einen Übergang mit Drei-Variablenwechsel. Es gibt 6 mögliche Wege von der Anfangs- zur Endbelegung.
 $(0 \rightarrow 1 \rightarrow 0 \rightarrow 1)$ ist eine nicht monotone Folge. Daraus folgt, es liegt ein dynamischer 01-Funktionshazard vor.
2. Beim Übergang $(1, 0, 1) \rightarrow (1, 0, 0)$ handelt es sich um einen Übergang mit Ein-Variablenwechsel. Es gibt nur einen möglichen Weg von der Anfangs- zur Endbelegung. Die Folge der Funktionswerte ist $(0 \rightarrow 1)$. Sie ist monoton, deshalb kann kein Funktionshazard vorliegen.
3. Beim Übergang $(0, 0, 0) \rightarrow (1, 1, 1)$ handelt es sich um einen statischen 0-Funktionshazard. $(0 \rightarrow 1 \rightarrow 1 \rightarrow 0)$ ist eine nicht monotone Folge.

Aufgabe 2

Gegeben sei die Ablauftabelle eines endlichen Automaten mit den symbolischen Zuständen a, b und c (Tabelle 1)

Z^t	e^t	Z^{t+1}	y_{Mealy}^t	y_{Moore}^t
a	0	a		
a	1	b		
b	0	a		
b	1	c		
c	0	a		
c	1	b		

Tabelle 1: Ablauftabelle des Automaten

1. Füllen Sie die mit y_{Mealy}^t bezeichneten Spalte mit einer *nicht* konstanten Ausgabefunktion Ihrer Wahl so aus, dass die Ablauftabelle Mealy-Automaten entspricht. Begründen Sie Ihre Wahl.
2. Füllen Sie die mit y_{Moore}^t bezeichneten Spalte mit einer *nicht* konstanten Ausgabefunktion Ihrer Wahl so aus, dass die Ablauftabelle Moore-Automaten entspricht. Begründen Sie Ihre Wahl.
3. Geben Sie den Automatengraphen für Ihren Mealy-Automaten aus Aufgabenteil 1 an. Vergessen Sie nicht, die Kanten zu beschriften.

Lösung 2

1. Ablaufabelle: (Eine mögliche Lösung)

Z^t	e^t	Z^{t+1}	y_{Mealy}^t	y_{Moore}^t
a	0	a	0	0
a	1	b	0	0
b	0	a	0	0
b	1	c	0	0
c	0	a	0	1
c	1	b	1	1

Die Ausgabe hängt beim Mealy-Automaten vom Zustand und von der Eingabe ab. Beim Moore-Automaten hängt die Ausgabe nur vom Zustand ab.

2. Siehe 1.

3. Automatengraph:

