Aufgaben zur Vorlesung

„Technische Informatik II“

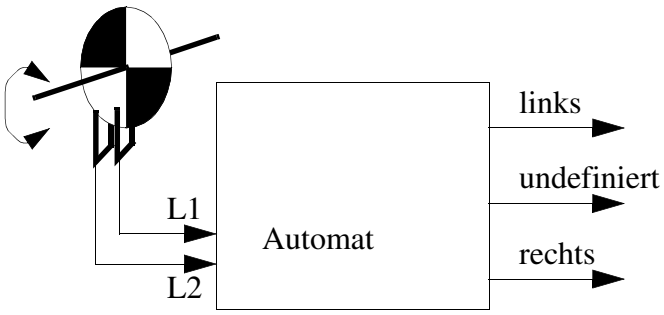
Prof. Dr. U. Kebschull

Stand SS 99

Aufgabe 1: (Endliche Automaten)

a. Erläutern Sie den Unterschied zwischen einem Moore- und einem Mealy-Automat.

Gegeben sei die folgende Versuchsanordnung:



Die rotierende Scheibe kann gegen oder im Uhrzeigersinn gedreht werden. L1 und L2 sind zwei Lichtschranken, die eine logische „1“ liefern, falls sich der weiße Sektor in der Lichtschranke befindet und eine „0“ sonst. Die Ausgänge „links“ und „rechts“ zeigen durch eine logische „1“ an, ob sich die Scheibe gegen den oder im Uhrzeiger dreht. Immer wenn der Automat eine Richtung nicht eindeutig detektieren kann, ist der Ausgang „undefiniert“ auf logisch „1“. In diesem Fall kommt es auf die Belegung der Ausgänge „links“ bzw. „rechts“ nicht an.

b. Welche Folgen von Eingangssignalen an den Lichtschranken L1 und L2 können auftreten, wenn die Scheibe gegen den, beziehungsweise im Uhrzeigersinn gedreht wird.

c. Zeichnen Sie das Zustandsübergangsdiagramm eines Mealy-Automaten, der die Drehrichtung erkennt und diese an den Ausgängen darstellt. Gehen Sie davon aus, daß Ihr Automat immer dann einen Takt erhält, wenn sich an den Lichtschranken L1 und L2 etwas geändert hat.

d. Geben Sie die Zustandsübegangstabelle der Schaltung an.

e. Kodieren Sie die Zustände im Gray-Code

f. Wie lauten die Übergangs- und Ausgabefunktionen?

Aufgabe 2: (Schaltungsdarstellung)

Die folgende Gleichung einer Schaltung sei gegeben:

$$y = a\bar{b}d \vee \bar{a}(c \oplus d)$$

a. Wie lautet die (ausgezeichnete) DNF dieses Schaltnetzes

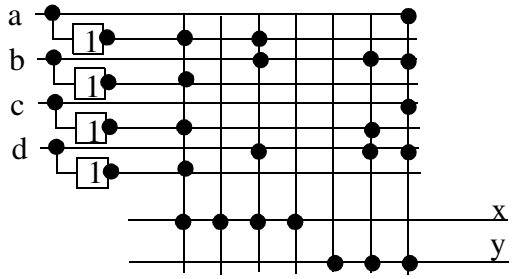
b. Entwickeln Sie das KV-Diagramm für dieses Schaltnetz.

c. Wie lautet die DMF dieses Schaltnetzes?

d. Entwickeln Sie ein Binäres Entscheidungsdiagramm (BDD) mit der Reihenfolge a-b-c-d (Von der Wurzel zu den Blättern)

Aufgabe 3: (Minimierung zweistufiger Schaltungen)

Das folgende PLA sei gegeben:



a. Wie lauten die zugehörigen Schaltfunktionen für x und y in disjunktiver Form?

b. Minimieren Sie die gesamte Schaltfunktion so, daß für deren PLA-Realisierung eine minimale Anzahl Terme benötigt wird. Wieviele Terme sind minimal nötig?

c. Wieviele Transistoren benötigen Sie für die ursprüngliche Schaltung und für die Realisierungen Ihres Ergebnisses aus der Teilaufgabe b)?

Aufgabe 4: (zweistufige Logikminimierung)

Gegeben sei die folgende Funktion

$$f(a, b, c) = ab\bar{c} \vee a\bar{b}c \vee abc \vee \bar{a}bc \vee abc$$

a. Wie lauten die Primimplikanten dieser Schaltung?

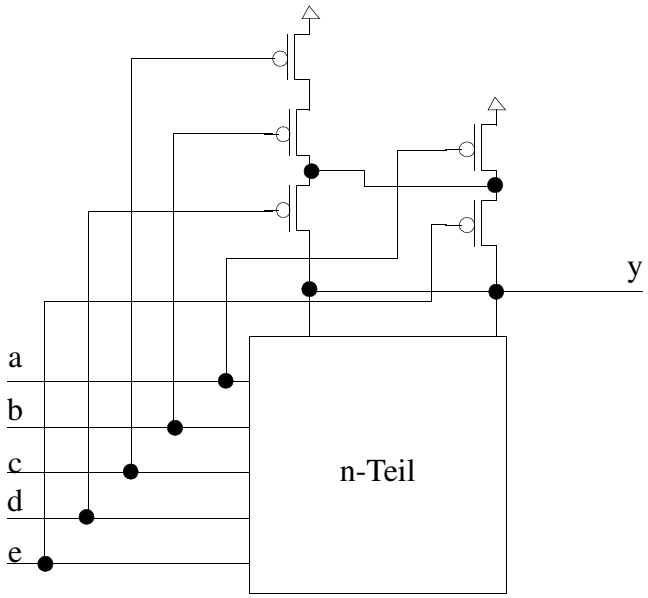
b. Welche Primimplikanten sind essentiell?

c. Finden Sie eine minimale Überdeckung.

d. Wieviele Transistoren benötigt eine Implementierung als PLA?

Aufgabe 5: (Logikminimierung und CMOS-Entwurf)

Gegeben sei das folgende Schaltbild einer CMOS Transistorschaltung:



a. Bei welchen Eingangsbelegungen von a, b, c, d, e ist der Ausgang y logisch „1“?

b. Stellen Sie die Funktion der Schaltung durch einen Booleschen Ausdruck dar.

c. Entwickeln Sie den n-Teil der Schaltung (Zeichnung).

d. Wie lauten die Primterme der Schaltung?

e. Zeichnen Sie eine minimale PLA-Implementierung der Schaltung

f. Wieviele Transistoren benötigen Sie für die PLA-Implementierung und wieviele für die Implementierung als CMOS-Transistorschaltung?

Aufgabe 6: (Entwurf eines Multiplexers)

a. Entwickeln Sie die Funktionstabelle eines 1-aus-4-Multiplexers

b. Der 1-aus-4-Multiplexer soll in einem PLA realisiert werden. Wie lautet die minimierte Funktionstabelle für das PLA?

c. Zeichnen Sie das PLA

d. Wieviele Transistoren benötigen Sie für die gesamte Schaltung?

Aufgabe 7: (Minimierung zweistufiger Schaltungen)

Gegeben sei die folgende tabellarische PLA-Darstellung einer zweistufigen Booleschen Schaltfunktion mit den Eingängen „a“, „b“, „c“ und „d“ sowie den Ausgängen „x“ und „y“:

d	c	b	a	x	y
-	0	0	0	1	0
1	0	0	0	0	1
0	1	0	-	1	0
-	1	0	1	0	1
1	0	1	0	1	1
1	1	0	1	1	0

a. Wie lauten die Funktionen „x“ und „y“ in disjunktiver Normalform?

b. Geben Sie die KV-Diagramme für „x“ und „y“ an.

c. Geben Sie alle Primimplikanten für „x“ und „y“ an. Welche davon sind essentiell?

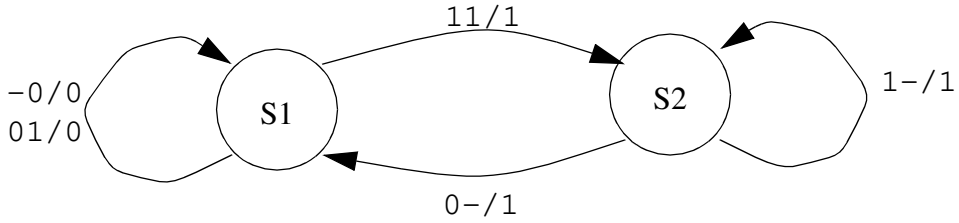
d. Minimieren Sie die Schaltfunktionen so, daß bei einer PLA-Implementierung für „x“ und „y“ möglichst wenige Terme benötigt werden.

e. Zeichnen Sie das minimierte PLA.

Aufgabe 8: (Endliche Automaten und Bündelminimierung)

a. Was gehört zur vollständigen Beschreibung eines endlichen Automaten (Steuerwerk)?

b. Wie lautet die Übergangstabelle für den folgenden endlichen Automaten:

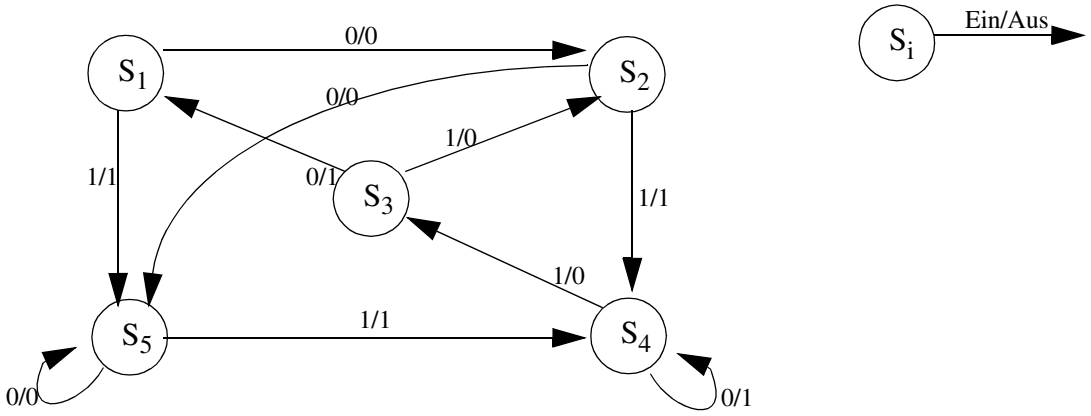


c. Kodieren Sie die Zustände ihres endlichen Automaten binär. Wie lauten die Funktionstabellen der Übergangs- und Ausgabefunktionen als KV-Diagramme?

d. Minimieren Sie Ihre Funktionen aus Teilaufgabe c) so, daß bei einer Implementierung als PLA eine minimale Zahl von Implikanten benötigt wird.Wieviele Terme werden benötigt?

Aufgabe 9: (Schaltwerke)

Das folgende Zustandsübergangsdiagramm eines Schaltwerks sei gegeben:



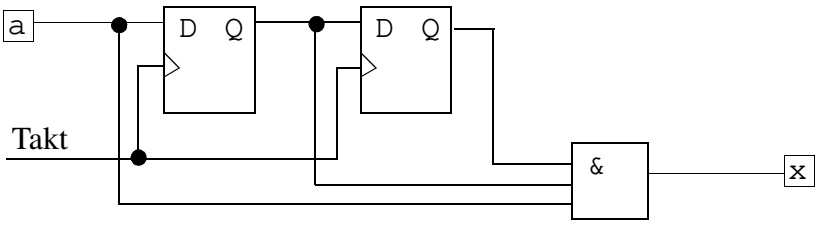
a. Was für einen Schaltwerkstyp beschreibt dieses Zustandsübergangsdiagramm?

b. Entwickeln Sie eine Zustandsübergangstabelle für dieses Schaltwerk.

c. Wieviele Flipflops benötigen Sie für die Speicherung der Zustände?

Aufgabe 10: (Mealy- und Moore-Automaten)

Gegeben sei das folgende Steuerwerk:



a. Erläutern Sie den Unterschied zwischen Mealy und Moore-Automaten.

b. Nach dem Einschalten sind beide Flipflops mit dem Startwert „0“ belegt. Betrachten Sie die folgende Sequenz am Eingang „a“ der Schaltung: 0’1’0’1’1’1’1’0’1. Zwischen je zwei Werten dieser Sequenz trifft ein Taktimpuls ein. Welche Sequenz von Signalen werden Sie am Ausgang „x“ jeweils kurz vor dem Taktsignal beobachten?

c. Wie lautet die Übergangstabelle dieser Schaltung?

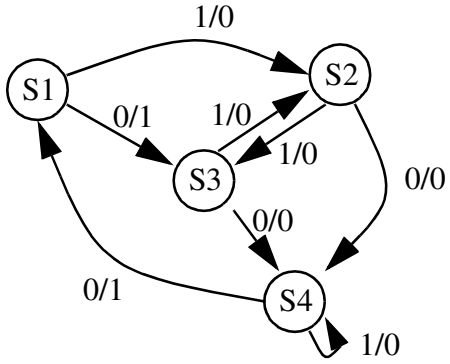
d. Zeichnen Sie das Übergangsdiagramm.

e. Beschreiben Sie die Übergangstabelle eines verhaltensgleichen Moore-Automaten

Aufgabe 11: (Mealy- und Moore-Automaten)

Das folgende Zustandsübergangsdiagramm eines Mealy-Automaten sei gegeben.

a. Woran erkennen Sie daß es sich um einen Mealy-Automaten handelt?



b. Wie lautet die zugehörige Zustandsübergangstabelle eines verhaltensgleichen Moore-Automaten?

c. Welchen Einfluß hat die Kodierung der Zustände auf die Implementierung des endlichen Automaten?

d. Geben Sie das PLA der Zustandsübergangstabelle des Mealy-Automaten in Produktterm-darstellung an, nachdem Sie die Zustände des minimierten Automaten binär kodiert haben.

Aufgabe 12: (Mikroprozessoren)

a. Aus welchen Hauptkomponenten ist ein Mikroprozessor aufgebaut?

b. Erläutern Sie den Unterschied zwischen horizontaler und vertikaler Mikrokodierung

c. Nennen Sie einige Unterschiede zwischen statischen und dynamischen Speicherzellen

d. Nennen Sie 3 Möglichkeiten, wie Informationen in einem maskenprogrammierten ROM gespeichert sind