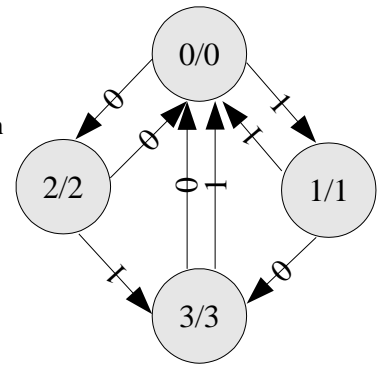




Klausur RT1 WS03/04 Musterlösung

Aufgabe 1 Automaten

Gegeben ist folgendes Zustandsübergangsdiagramm:



1. Handelt es sich um einen Moore- oder Mealy-Automaten? Begründen Sie ihre Antwort.

Lösung: Es handelt sich um einen Moore Automaten da Ausgabe durch die Speicherelemente bestimmt wird (Ausgabe steht in den Kreisen und nicht an den Pfeilen)

2. Wieviele Speicherelemente werden benötigt?

Lösung: Es werden 2 Speicherelemente benötigt.

3. Nennen Sie die Formel für die Anzahl der Speicherelmente S in Abhängigkeit von der Zahl der Zustände Z .

Lösung: $S = \lceil \lg Z \rceil$

4. Erstellen Sie die Tabelle für die Zustandsübergangsfunktion für alle Eingänge und Zustände des Automaten. Benennen Sie den Eingang „I“ und die Zustandsbits mit S_n . Die Folgezustandsbits nennen sie S_n^+ . n sei die Anzahl der in Punkt 3. gefragten Anzahl an Speicherelementen, wobei $n=0$ für das niederwertigste Bit steht.

Lösung:

S_1	S_0	I	S_1^+	S_0^+
0	0	0	1	0
0	0	1	0	1
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
1	0	0	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	1	0	0

5. Erstellen Sie jeweils ein K-Diagramm für die Zustandsübergangsfunktionen für S_n^+ .

$$\begin{array}{c}
 S_1^+: \\
 \begin{array}{c} \overline{S_0} \\ \hline \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 1 & 0 & 0 & 0 \\ \hline 0 & 0 & 1 & 1 \\ \hline \end{array} \\ \hline S_1 \end{array}
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{c}
 S_0^+: \\
 \begin{array}{c} \overline{S_0} \\ \hline \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 1 & 0 & 0 & 1 \\ \hline 0 & 0 & 1 & 0 \\ \hline \end{array} \\ \hline S_1 \end{array}
 \end{array}$$

6. Erstellen Sie die Booleschen Gleichungen für die Übergangsfunktionen S_n^+ .

$$S_1^+ = \overline{S_1} \overline{I} + S_1 \overline{S_0} I \quad \text{und} \quad S_0^+ = \overline{S_1} S_0 \overline{I} + \overline{S_0} I$$

Aufgabe 3 Hazards

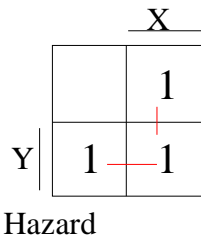
Das übliche Verfahren zur Betrachtung von Hazards (in Schaltnetzen) ist das Finden von Hazards, gefolgt von der Eliminierung. Sollen Funktionen durch Anwendung Boolescher Regeln umgeformt werden, ist darauf zu achten, daß diese Umformungen keine neuen Hazards hinzufügen.

1. Hazards finden

Gegeben sei folgende Funktion in disjunktiver Normalform (DNF): $f = X \bar{Y} + XY + \bar{X} Y$.

Tragen sie die drei Primimplikanten in das vorgegebene K-Diagramm ein. Zeichnen Sie dann die beiden Hazards ein, die bei Änderungen in genau einer Variablen auftreten können und nennen Sie jeweils den Typ. Beachten Sie, daß sie keinen Hazard doppelt einzeichnen.

Lösung:



Welche Hazardtypen gibt es noch und wie sehen diese aus?

Lösung:

Statischer null Hazard -

Statischer eins Hazard - -

Dynamischer Hazard (Übergang von mehreren Variablen)

2. Hazards beseitigen

Verwenden Sie das in der Vorlesung vorgestellte Verfahren, um Hazards zu beseitigen. Finden Sie Überdeckungen, die diese Hazards vermeiden. Geben Sie dazu für jeden Hazard jeweils einen zusätzlichen Produktterm an, der genau diesen Hazard vermeidet. Stellen Sie dann die Gesamtfunktion f_2 als DNF auf. Minimieren sie diese zur Funktion f_{\min} . Geben sie die Funktionen f_2 und f_{\min} an.

Hazard 1 wird überdeckt durch: X

Hazard 2 wird überdeckt durch: Y

$$f_2 = f = X + X \bar{Y} + XY + \bar{X} Y + Y$$

$$f_{\min} = X + Y$$

3. Hazards durch Boolesche Umformungen

$$\begin{aligned}
 & X + Y && | \\
 \Leftrightarrow & X + \bar{X} Y && | \\
 \Leftrightarrow & X 1 + \bar{X} Y && | \\
 \Leftrightarrow & X (Y + \bar{Y}) + \bar{X} Y && | \\
 \Leftrightarrow & X \bar{Y} + XY + \bar{X} Y && |
 \end{aligned}$$

Wären die einzelnen Umformungen korrekt (im Sinne, daß sie keine Möglichkeiten für Hazards hinzufügen), wäre auch $X \bar{Y} + XY + \bar{X} Y$ hazardfrei. Das dies nicht so ist, zeigt Teilaufgabe 1. Welche der oben genannten Umformungen fügen potentiell Hazards hinzu und warum?

Lösung:

1 und 2 da zusätzliche Laterale hinzugefügt werden, die durch die zusätzlichen Verzögerungen der Inverter zu Hazards führen können.

3 durch das Distributivgesetz wird die Reihenfolge des „und“ und „oder“ vertauscht, was ggf. auch zu Hazards führen kann.