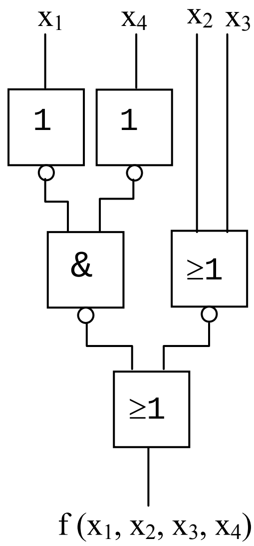
TU Dortmund, Fakultät für Informatik 10. November 2010
Jansen, Kelter, Munteanu

Rechnerstrukturen im WS 2010/2011
Übungsblatt 5

Aufgabe 1 (KV-Diagramme) (4 Punkte)

Das rechts abgebildete Schaltnetz definiert eine boolesche Funktion f : $\{0, 1\}^4 \rightarrow \{0, 1\}$. Sie sollen für diese Funktion ein Minimalpolynom entwickeln und die konjunktive Normalform bestimmen. Tragen Sie zunächst in das angegebene KV-Diagramm alle Einsen von f passend ein. Markieren Sie dann das KV-Diagramm so, dass sie alle Primimplikanten ablesen können und notieren Sie alle Primimplikanten rechts des KV-Diagramms. Ziehen Sie von jeder Markierung im KV-Diagramm zum zugehörigen Primimplikanten eine Verbindungslinie. Achten Sie dabei darauf, dass Ihre Lösung leserlich bleibt.



KV-Diagramm:

f

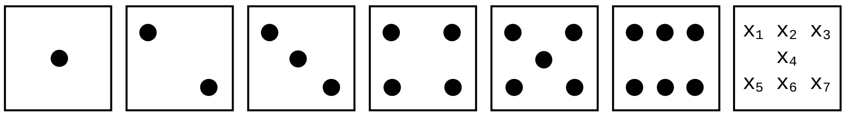
$x_3 x_4$ \ $x_1 x_2$	00	01	11	10
00				
01				
11				
10				

Geben Sie hier ein Minimalpolynom von f an.

Geben Sie hier die konjunktive Normalform von f an:

Aufgabe 2 (Anwendungsaufgabe) (4 Punkte)

Darstellung eines Würfels mit sieben Leuchtdioden (LED).



a) Codieren Sie die Werte (0..6) des Würfels binär (b_2 b_1 b_0) in einer Tabelle. Codieren Sie die Tabelle x_1 .. x_7 so, dass eine leuchtende LED jeweils durch eine 1 und eine dunkle LED durch eine 0 dargestellt wird. Der dezimale Wert 0 bedeutet, dass noch nicht gewürfelt wurde und alle LEDs dunkel sind.

Wert	b_2 b_1 b_0	x_1 x_2 x_3 x_4 x_5 x_6 x_7
0	0 0 0	0 0 0 0 0 0 0
1		
2		
3		
4		
5		
6		

b) Stellen Sie die minimierten booleschen Funktionen $x_i = f(b_j)$ auf (i=1..7, j=0..2). Sie können die Funktionen nach einem Verfahren Ihrer Wahl minimieren. Geben Sie Ihr gewähltes Verfahren an.

c) Ergänzen Sie den nachstehenden Schaltplan so, dass sich eine funktionierende Würfelschaltung ergibt. (b_0 ist als Hilfe vorgegeben)

Aufgabe 3 (Algorithmus von Quine und McCluskey) (4 Punkte)

Die Funktion f: $B^4 \to B$ auf den Variablen a, b, c, d sei durch den Wertevektor F definiert.
(Hinweis: d sei die niederwertigste Stelle)

F = (0,0,1,1,1,1,1,1,0,0,0,1,0,0,0)

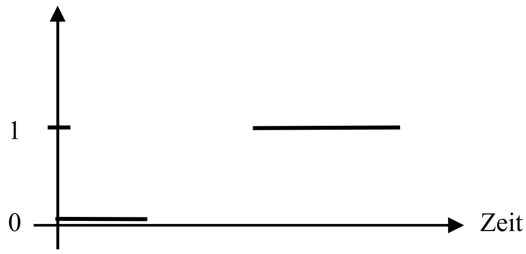
Berechnen Sie alle Primimplikanten von f mittels des Algorithmus von Quine und McCluskey. Geben Sie alle Mengen L_i an und kennzeichnen Sie Implikanten, die in Zeile 5 des Algorithmus in der Menge PI eingeordnet werden. Erstellen Sie die PI-Tafel und geben Sie ein Minimalpolynom an.

Aufgabe 4 (Hazards) (4 Punkte)

a) Geben Sie den zeitlichen Funktionsverlauf (Null- und Einspegel) eines Schaltnetzes mit einem Ausgang bei einem statischen und bei einem dynamischen Hazard graphisch wieder. Ergänzen Sie dazu die Grafiken.

statischer Hazard:

dynamischer Hazard:



b) Die Funktion $f(x_1,x_2,x_3,x_4)$: $B^4 \to B$ sei durch den Wertevektor F definiert.

F = (1,1,0,1,1,1,1,0,0,1,0,0,1,1,1,1)

Überprüfen Sie, ob bei den 4 angegeben Eingabewechseln ein Funktionshazard vorliegt. Wenn einer vorliegt, geben Sie den Typ (statisch oder dynamisch) an sowie die Eingaben, die ihn erzeugen.

Hinweis: Verwenden Sie das KV-Diagramm

1. (0000, ...,0111)
2. (1011, ...,1100)
3. (0011, ...,1011)
4. (1000, ...,0010)

f ($x_3 x_4$ \ $x_1 x_2$)	00	01	11	10
00				
01				
11				
10				

Die Abgaben sollen bis Mittwoch, den 17. November 2010 um 20.00 Uhr in die Briefkästen im Pavillon 6 eingeworfen werden. Bitte Name (bei einem 3er-Team alle), Matrikel- und Gruppennummer oben auf der ersten Seite der Lösungen angeben.