

Tentamen i EDA320 Digitalteknik-syntes för D2

Tentamenstid: onsdagen den 11 mars 1998 kl 14.15-18.15, Sal: vv.

Examinator: Peter Dahlgren
Tel. expedition 031-7721677.

Telefon under tentamenstid: 031-7721685

Lösningarna anslås onsdagen den 12 mars kl 10.00 på institutionens anslagstavla.

Betygslistan anslås måndagen den 23 mars kl 10.00 på institutionens anslagstavla.

Granskning av rättning får ske onsdagen den 25 och torsdagen den 26 mars kl. 10.00-12.00 på institutionen. Plats för granskning är rum 5413 på institutionen (Plan 5).

Tillåtna hjälpmedel: Inga tillåtna hjälpmedel. Detta innefattar även samtliga typer av kalkylatorer och alla tabellverk.

Allmänt: Fullständiga redovisningar och motiveringar krävs för samtliga behandlade uppgifter. För full poäng på de uppgifter som omfattar konstruktioner krävs förutom rätt funktion även en optimal (minimal) eller nära optimal lösning.

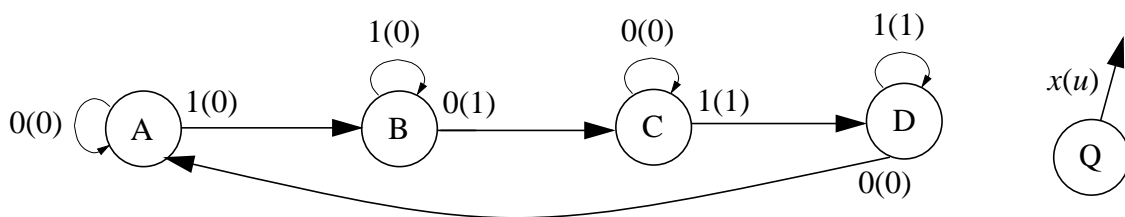
Fungerande men onödigt komplicerade konstruktioner ger varierande poängavdrag beroende på hur mycket konstruktionen avviker från den optimala.

Betygsskala:

Poäng	< 8	8-11,5	12-14,5	≥ 15
Betyg	Underkänd	3	4	5

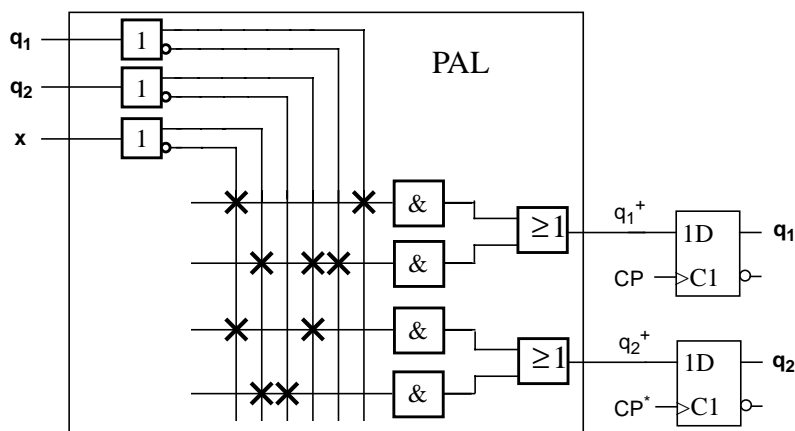
- Bestäm med Quine-McCluskeys's metod samtliga primimplikatorer till funktionen:

$$f(x, y, z) = \sum(1, 3, 5) + \mathbf{d}(2, 7) \quad (1 \text{ p})$$
- Tillståndsgrafan i Figur 1 beskriver beteende för ett synkront sekvensnät med en insignal x och en utsignal u . Nätet är av typ Mealy.
 Bestäm tillståndsgrafan för ett motsvarande sekvensnät av typ Moore. (1 p)
 Förändringar i utsignalsvärden tillåts ske en klockperiod senare än för Mealy-nätet.
 I övrigt skall Moore-grafan uppvisa samma beteende som tillståndsgrafan i Figur 1.



Figur 1. Tillståndsgraf till uppgift 2.

- Det synkrona sekvensnätet i Figur 2 realiserar en räknare.
 Besäm en undre gräns för periodtiden i ns som garanterar korrekt funktion för ogynnsammaste kombinationen av nedanstående parametervärden. (1 p)
 - Följande data gäller för vipporna (samtliga tider i ns):
 Set-up-tid: $7 \leq T_{su} \leq 12$; Hold-tid: $T_h < 3$;
 Propageringsfördröjningar: $6 \leq T_{pLH} \leq 10$ samt $5 \leq T_{pHL} \leq 8$
 - Från databladet för PAL-strukturen gäller att propageringsfördröjningen, T_K är:
 $15 \text{ ns} \leq T_K \leq 25 \text{ ns}$.
 - Vidare gäller att skillnaden i ankomsttid för en $0 \rightarrow 1$ klockflank till de båda vipporna (*clock skew*) är maximalt 5 ns .
 Det får förutsättas att, under normal drift, den externa insignalen x är konstant (0 el. 1).

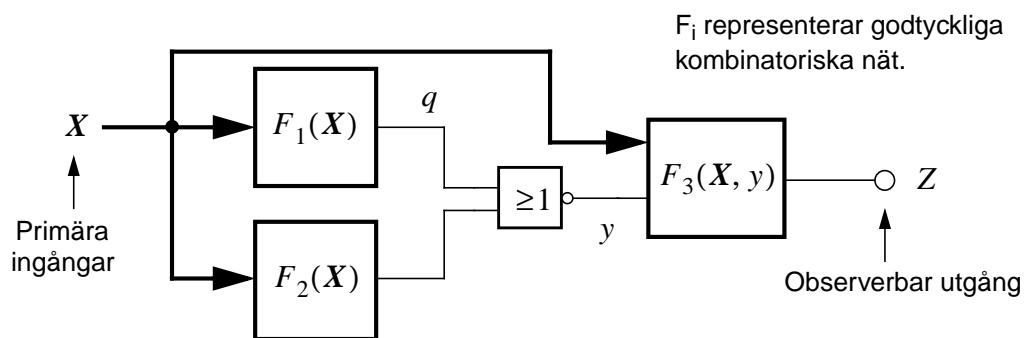


Figur 2. Koppling till uppgift 3.

4. Bestäm testvektorfunktionen $T_q(X)$ för ett *stuck-at-1* (s-a-1) fel på nod q i kopplingen i Figur 3, där $X = \langle x_1, x_2, \dots, x_n \rangle$ utgör nätets insignaler.

$T_q(X)$ skall uttryckas i switch-funktionerna: $F_1(X)$, $F_2(X)$ samt $\frac{d}{dy}F_3(X, y)$. (1 p)

Ledning: En testvektorfunktion T_p till ett fel p definieras av en switch-funktion som antar värdet "1" för samtliga insymboler som detekterar felet på någon observerbar utgång och värdet "0" för övriga insymboler.



Figur 3. Koppling till uppgift 4.

5. Studera funktionen: $Y = acf(b + e) + \bar{a}(\bar{f} + ce) + b\bar{e}(a + d\bar{f})$
som har följande primimplikatorer: $ab\bar{e}$, $abcf$, $\bar{a}ce$, $\bar{a}\bar{f}$, $b\bar{e}\bar{f}$, cef
Bestäm ett minimalt antal av dessa primimplikatorer som täcker Y . (2 p)
6. Ett iterativt kombinatoriskt nät vars struktur visas i Figur 4 skall konstrueras. Utsignalerna $U = \langle u_1, u_2, \dots, u_n \rangle$ skall bestå av grupper av intilliggande ettor eller nollor av längd större än ett. Nätet skall filtrera bort störningar som förekommer hos insignalerna $X = \langle x_1, x_2, \dots, x_n \rangle$ och som består av enstaka ettor eller nollor inblandade i grupperna av ettor eller nollor. Följande formella specifikation gäller för nätet:

$$\left. \begin{array}{l} x_{j-2} = x_j \\ x_{j-1} = \bar{x}_j \end{array} \right\} \Rightarrow u_j = u_{j-1} \quad \text{för } j = 3, \dots, n$$

För övriga fall skall gälla, att $u_j = x_{j-1}$ för $j = 3, \dots, n$

För de två första cellerna skall gälla, oberoende av X , att:

$u_1 = 1$ samt $u_2 = -$ (don't care).

6 forts.

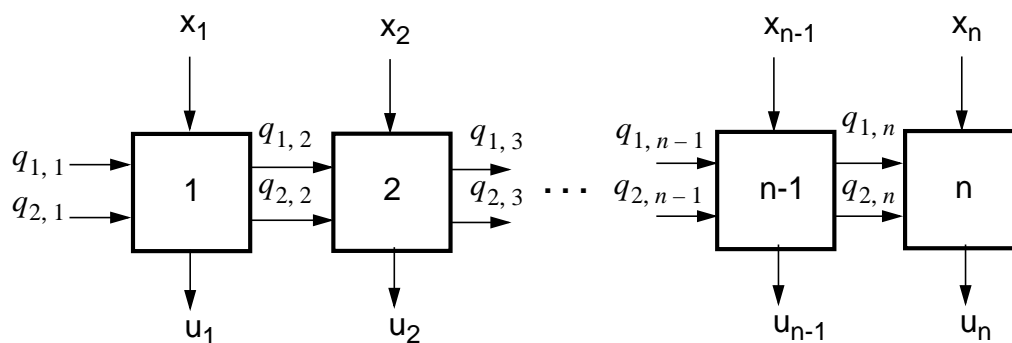
Exempel på in- och utsignaler (för $n = 22$):

$X = \langle 1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \rangle$ ger

$U = \langle 1 \ -1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \rangle$

Samtliga celler skall vara identiska.

Ange värden på insignalerna $q_{1,1}$ och $q_{2,1}$ till cell 1 samt, utifrån vald kodning, bestäm minimala disjunktiva former för $q_{1,i+1}$; $q_{2,i+1}$ samt u_i för cell i . (3 p)

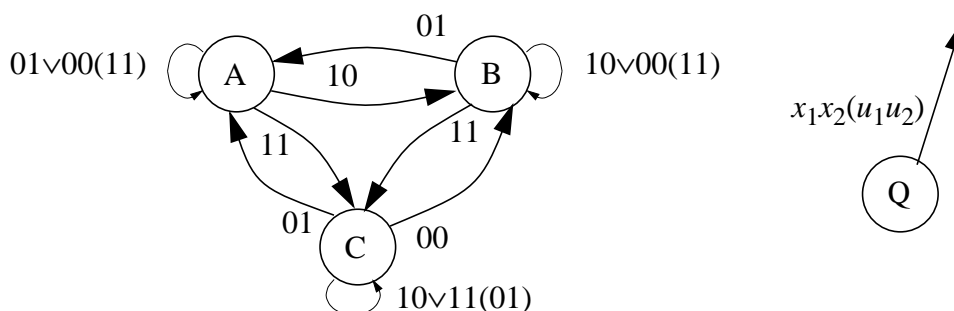


Figur 4. Struktur för iterativt kombinatoriskt nät till uppgift 6.

7. (a) Bestäm samtliga maximala förenlighetsmängder till det sekvensnät vars $\delta(\lambda)$ -tabell visas i nedanstående tabell. (1.5 p)
- (b) Bestäm därefter en ny $\delta(\lambda)$ -tabell med ett minimalt antal inre tillstånd som täcker den givna $\delta(\lambda)$ -tabellen. (1.5 p)

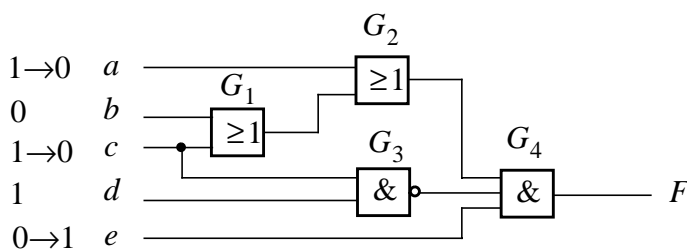
Q	$Q^+(u)$			
	$x_1 \ x_2$			
	00	01	11	10
1	1(1)	6(-)	5(1)	6(0)
2	4(0)	--	5(0)	6(1)
3	3(-)	2(1)	3(1)	--
4	--	5(1)	--	1(-)
5	3(0)	--	5(-)	2(1)
6	--	6(0)	3(-)	--

8. I Figur 5 visas en tillståndsgraf till ett asynkront sekvensnät som ej är fullständigt specificerad vad beträffar utsignalsvärden vid tillståndsbyten. (3 p)
- (i) Bestäm en kapplöpningsfritt kodad, fullständig tillståndsgraf som beskriver samma beteende som den givna grafen. Utsignalerna skall specificeras så att inga hasarder erhålls vid tillståndsbyten. För full poäng får endast två tillståndsvariabler utnyttjas.
- (ii) Ange hasardfria minimala disjunktiva former för q^+ - och utsignalerna. Ingen kretsrealisering behöver redovisas.
- Det får föutsättas att omgivningen är långsam i förhållande till interna fördröjningar.



Figur 5. Asynkron tillståndsgraf till uppgift 8.

9. I nätet i Figur 6 råder stationärtillstånd för insignalsvektorn: $\langle abcde \rangle = \langle 10110 \rangle$. Vid $t = 0$ appliceras insignalsvektorn $\langle abcde \rangle = \langle 00011 \rangle$ (indikerat i figuren). Bestäm samtliga evalueringar samt i vilken temporal ordning de utförs vid:
- (a) Nivåstyrd (*levelized*) simulering. (0.5 p)
- (b) Händelsestyrd (*event-driven*) simulering vid användning av enhetsfördröjningsmodellen (*unit-delay model*). (1.5 p)
10. Betrakta kopplingen i Figur 6. Bestäm det logiska tillståndet för utsignalen F vid 3-värd logik $\{0, 1, X\}$ för följande två insignalsvektorer: (1 p)
- $\langle abcde \rangle = \langle X1X1X \rangle$
- $\langle abcde \rangle = \langle 1XX01 \rangle$



Figur 6. Koppling till uppgift 9 och 10.