

Capitolo 6

Reti asincrone

6.1 – Elaborazione asincrona

6.2 – Memorie binarie

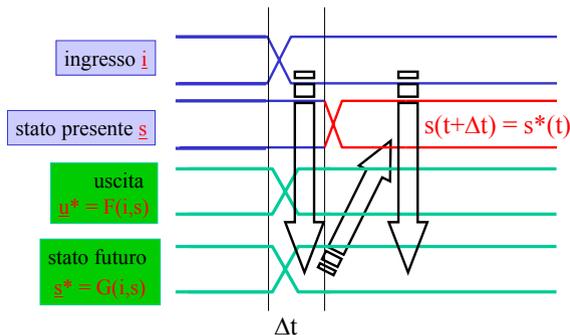
6.3 – Analisi e Sintesi

6.1 Elaborazione asincrona

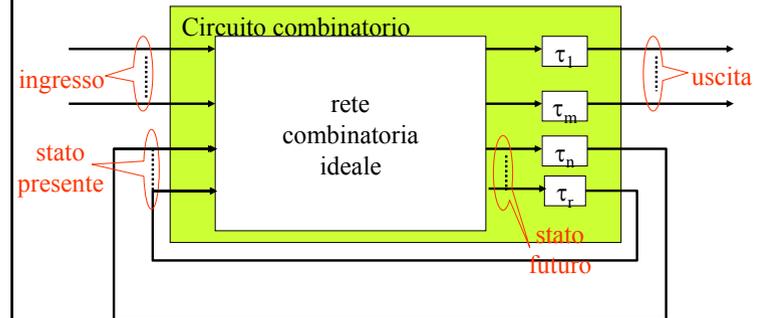
Reti sequenziali asincrone (comportamento)

Elaborazione asincrona - Ogni nuovo ingresso determina:

- una condizione di stabilità dello stato interno
- non più di una modifica del simbolo d'uscita



Reti sequenziali asincrone (struttura)



- Il ritardo intrinseco del circuito agisce da “memoria temporanea” dello stato presente durante il calcolo dello stato futuro.
- Con k retroazioni si dispone di 2^k riassunti di storia passata.

Esigenze

Problema - **Discriminare e ricordare** l'ordine temporale con cui due o più segnali binari modificano il loro valore

Soluzione - **Elaborazione asincrona**

Sensori intelligenti

Gestione delle risorse

Flip-flop & Reti sincrone

Buffer & RAM

Proprietà - **Velocità nel prendere decisioni**

Pericolo di malfunzionamento e vincoli di corretto impiego

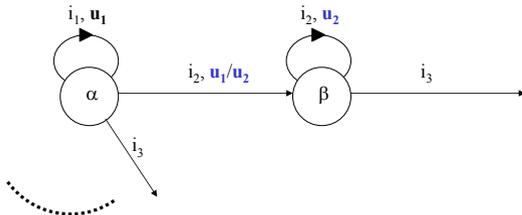
Regole di corretto impiego

Obiettivo: ottenere un funzionamento corretto per qualsiasi valore dei ritardi presenti sugli anelli di retroazione.

- Durata degli ingressi
- Codifica degli ingressi
- Codifica degli stati
- Alee statiche

1. Durata degli ingressi

L'ingresso può essere modificato solo dopo che il circuito ha raggiunto la nuova stabilità

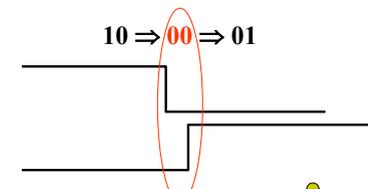
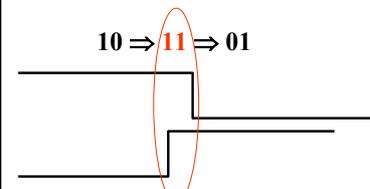
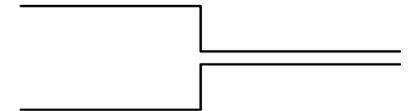


Il passaggio da una ad un'altra condizione di stabilità è detto funzionamento in **modo fondamentale**

2. Codifica degli ingressi

I segnali d'ingresso devono cambiare di valore uno solo alla volta

Esempio di situazione d'ingresso pericolosa :
10 ⇒ 01

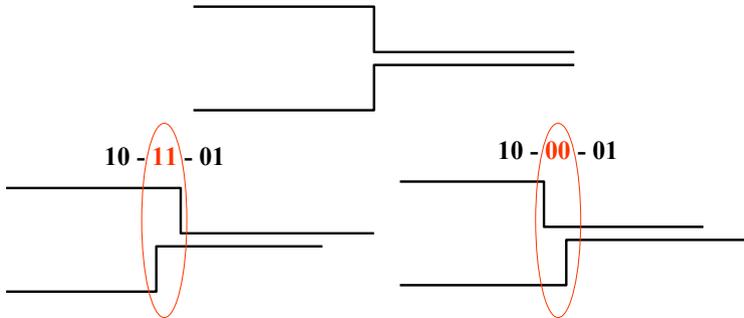


La codifica dei simboli d'ingresso non può essere arbitraria: configurazioni consecutive devono essere **adiacenti**

3. Codifica degli stati

Codifica degli stati interni – Per eliminare a priori la presenza di stati interni “spuri” le configurazioni associate ad uno stato presente ed a tutti i suoi possibili stati futuri devono differire per il valore di un solo bit

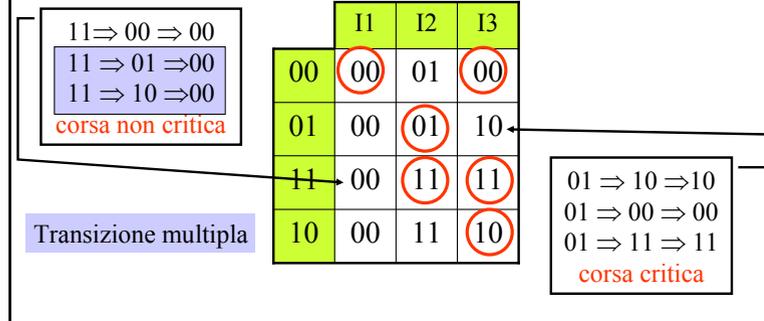
Esempio di situazione pericolosa : 10 - 01



Corse e Corse critiche

Segnali in retroazione per cui è stata prevista una modifica **contemporanea** di valore si trovano in una situazione di **corsa**: nel circuito i cambiamenti si verificheranno infatti a istanti diversi e con un ordine dettato dai ritardi interni.

Una **corsa** è **critica** se si possono raggiungere stabilità diverse.



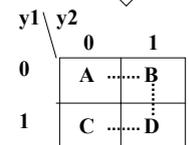
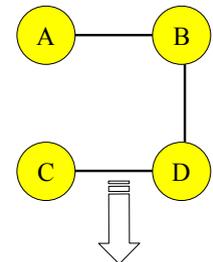
Eliminazione a priori delle corse critiche

1. Nelle colonne con **una sola stabilità** si inserisce il simbolo dello stato stabile al posto di eventuali condizioni d'indifferenza
2. Per le sole colonne **con più stabilità** si traccia il **grafo delle adiacenze**: ogni coppia stato presente-stato futuro è indicata con due nodi connessi da un ramo orientato.
3. Si sovrappone il grafo ad una mappa per il minimo numero di variabili di stato e si verifica se è possibile assegnare configurazioni adiacenti ad ogni coppia di stati coinvolta in una transizione
4. (segue)

Una codifica priva di corse critiche

	I1	I2	I3
A	A	B	A
01	A	B	D
11	A	C	C
10	A	C	D

OK



Mappa di codifica

Codifica degli stati per il flip-flop (pag. 40)

CD	11	10	01	00
M	M	M	N	N
N	M	P	N	N
P	P	P	Q	Q
Q	M	P	Q	Q



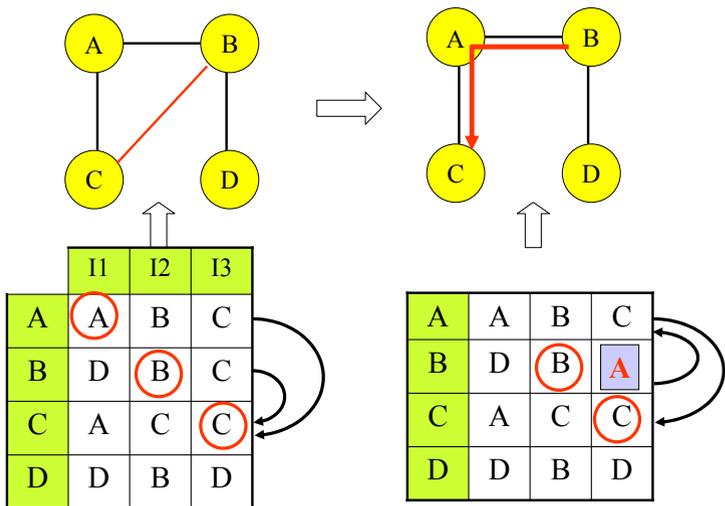
y1 \ y2	0	1
0	M	N
1	Q	P

Mappa di codifica

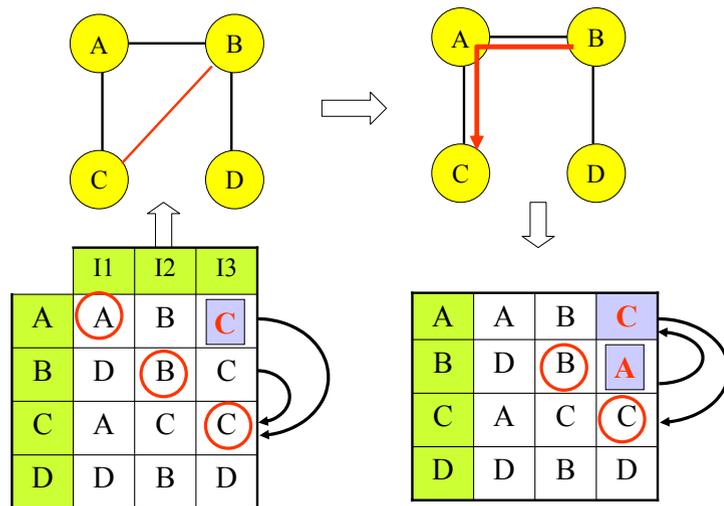
Eliminazione a priori delle corse critiche

- Se è impossibile soddisfare tutte le richieste di adiacenza, si cerca di ridurle introducendo **transizioni multiple**
- Se non ci si riesce, si **incrementa il numero delle variabili di stato** e si ritorna a 4.

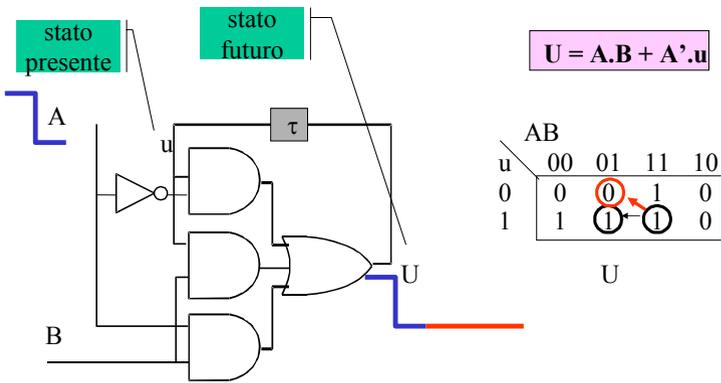
Transizioni multiple (1)



Transizioni multiple (2)



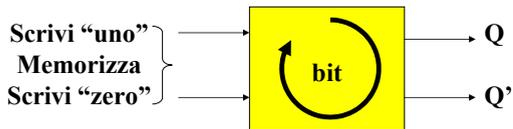
Eliminazione a priori delle alee statiche



Sulle retroazioni si deve sempre rispettare T14

6.2 Memorie binarie

Memorie binarie



Cosa scrivere e **quando** scrivere \Rightarrow **sequenza d'ingresso**

- Latch SR
- Latch CD
- Flip-flop edge-triggered

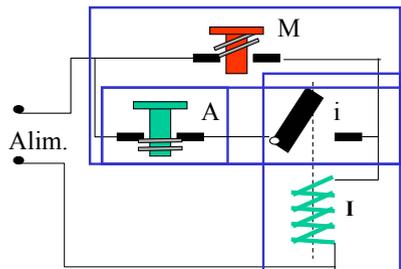
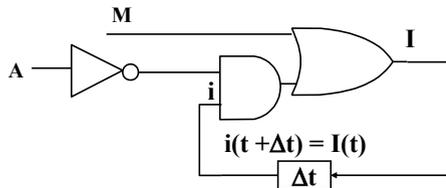
↓
complessità
strutturale

↓
Semplicità
d'uso

Latch SR

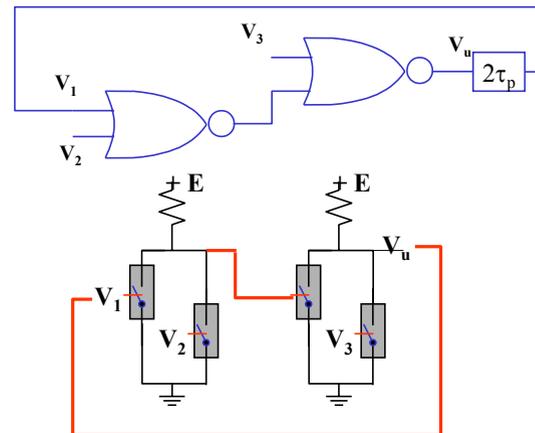
astrazione

$$I = f(M, A, i) = M + A' \cdot i$$



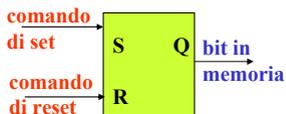
Rete ideale, ritardo e retroazione

$$V_u = V_3 \downarrow (V_1 \downarrow V_2) \quad V_1(t + 2\tau_p) = V_u(t)$$



Sintesi del latch Set-Reset

1



S	R	Q
0	0	Q
1	0	1
0	1	0

Latch SR: rete sequenziale asincrona che memorizza il valore di un bit. Il valore **1** del **comando di set** ordina la memorizzazione del valore 1. Il valore **1** del **comando di reset** ordina la memorizzazione del valore 0. Per **S=0, R=0**, lo stato **Q** ricorda l'ultimo comando ricevuto.

2

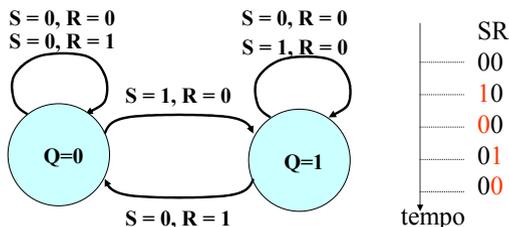


Tabella di flusso ed equazioni caratteristiche

3

		S,R			
		00	01	11	10
q	0	0	0	-	1
	1	1	0	-	1

Q

		SR			
		00	01	11	10
q	0	0	0	-	1
	1	1	0	-	1

$$Q = S + R' \cdot q$$

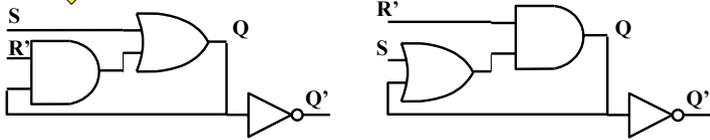
		SR			
		00	01	11	10
q	0	0	0	-	1
	1	1	0	-	1

$$Q = R' \cdot (S + q)$$

La configurazione d'ingresso $S=1, R=1$ è vietata
q variabile di stato presente
Q variabile di stato futuro

4

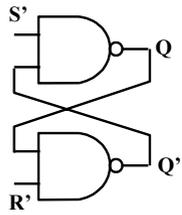
Schemi logici



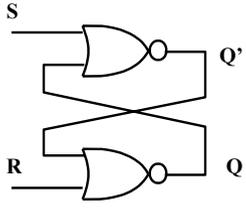
$$Q = S + R' \cdot q$$

$$Q = R' \cdot (S + q)$$

$\tau_w > 2\tau_p$



$$Q = S' \uparrow (R' \uparrow q)$$



$$Q = R \downarrow (S \downarrow q)$$

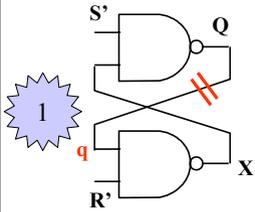


Analisi del latch SR a NAND

S'R'	Q X
01	1 0
10	0 1
11	Q Q'

SR		q			
		00	01	11	10
S	0	0,1	0,1	1,1	1,1
	1	1,0	0,1	1,1	1,0

$Q, X \approx Q'$



$$Q = S' \uparrow (q \uparrow R')$$

$$Q = (S' \cdot (q \cdot R'))'$$

$$Q = S + q \cdot R'$$

$$X = R' \uparrow q$$

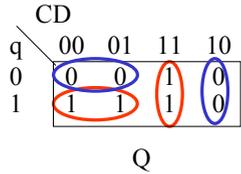
$$X = R + q'$$



Una memoria binaria più utile

Latch CD - Memoria binaria in cui il valore 1 di un segnale **C** individua “quando scrivere”, il valore contemporaneo di un segnale **D** “cosa scrivere”.

CD	Q
1 1	1
1 0	0
0 -	Q

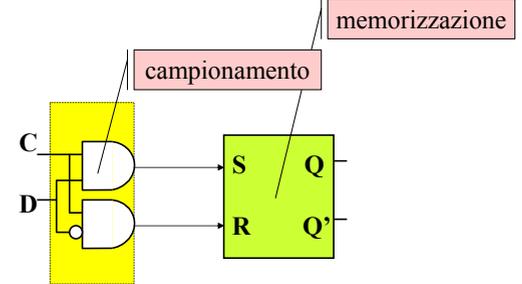
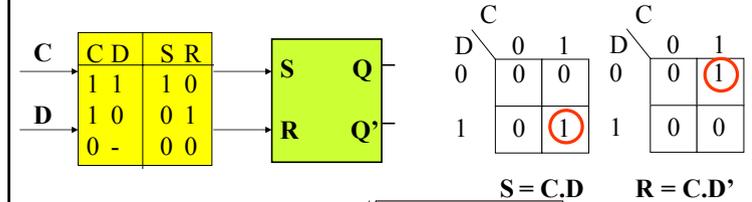


Equazioni caratteristiche

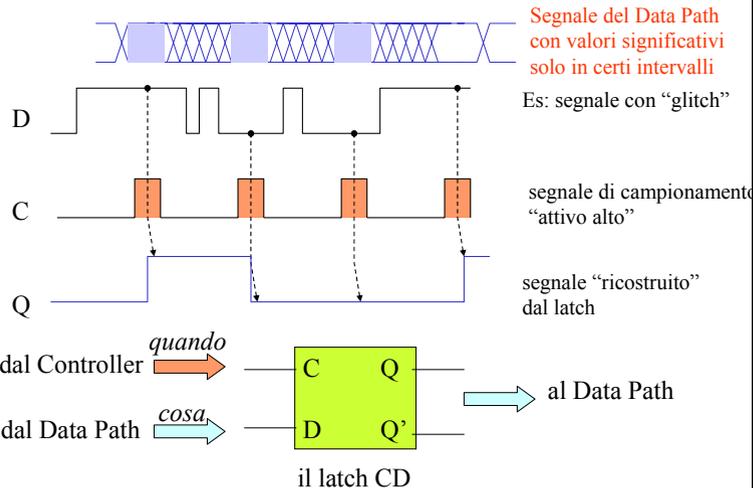
$$Q = C.D + C'.q$$

$$Q = (C + q).(C' + D)$$

Dal latch SR al latch CD



Campionamento e Memorizzazione



Problemi del latch CD

- Alea statica
- Durata del transitorio
- Uscite trasparenti

Alea statica

Alea statica nel latch CD

		CD			
q		00	01	11	10
0		0	0	1	0
1		1	1	1	0
		Q			

Realizzazione con latch SR

$$\begin{aligned}
 Q &= S + R'.q \\
 &= C.D + (C.D')'.q \\
 &= C.D + C'.q + \cancel{D.q}
 \end{aligned}$$

Equazioni caratteristiche "ridondanti"

$$Q = C.D + C'.q + D.q = C.D + (C' + D).q$$

$$Q = (C + q).(C' + D).(D + q) = (C' + D).((C.D) + q)$$

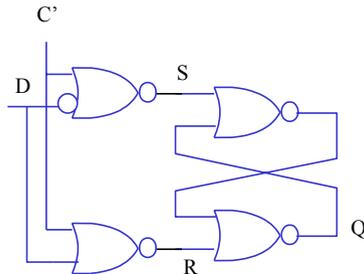
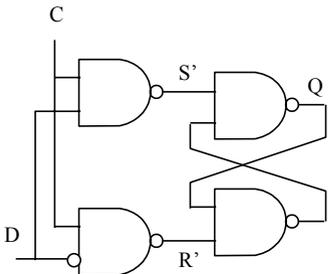
Il latch CD a NAND ed a NOR

Realizzazione a NAND

$$\begin{aligned}
 Q &= C.D + (C' + D).q \\
 &= (C \uparrow D) \uparrow ((C \uparrow D') \uparrow q)
 \end{aligned}$$

Realizzazione a NOR

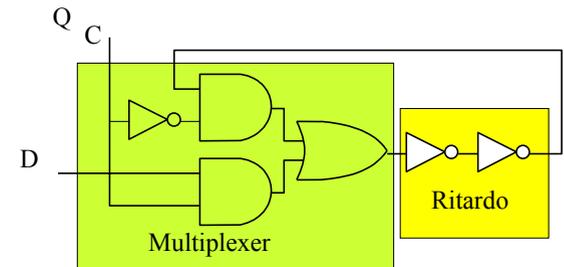
$$\begin{aligned}
 Q &= (C' + D).((C.D) + q) \\
 &= (C' \downarrow D) \downarrow ((C' \downarrow D') \downarrow q)
 \end{aligned}$$



Una quarta soluzione

		CD			
q		00	01	11	10
0		0	0	1	0
1		1	1	1	0

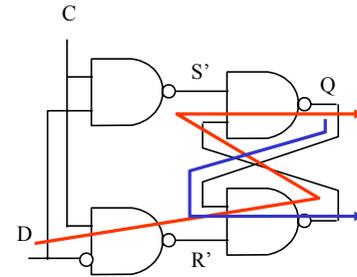
$$Q = C.D + C'.q$$



N.B. - Il ritardo inerziale dei due NOT elimina l'eventuale "glitch" generato dall'alea statica del MUX.

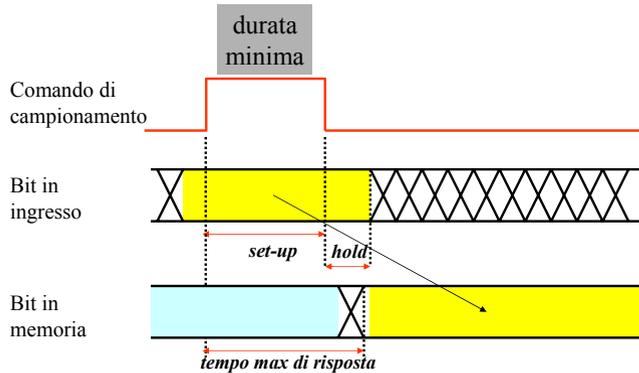
Il transitorio

Comportamento in transitorio



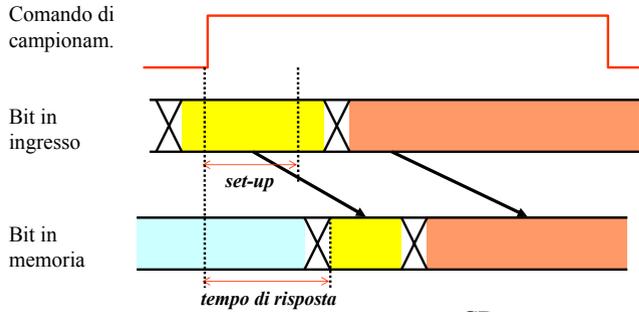
I tempi di *set-up*, di *hold* e di *risposta*

Larghezza dell'impulso di campionamento - Il campionamento di un "livello" di D deve durare un tempo non inferiore al tempo di *set-up* del latch SR.



Uscite trasparenti

L'uscita "trasparente"



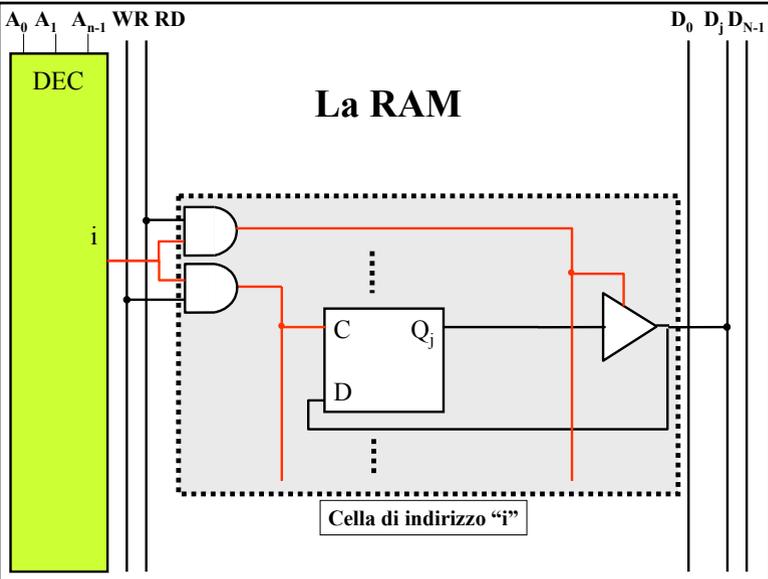
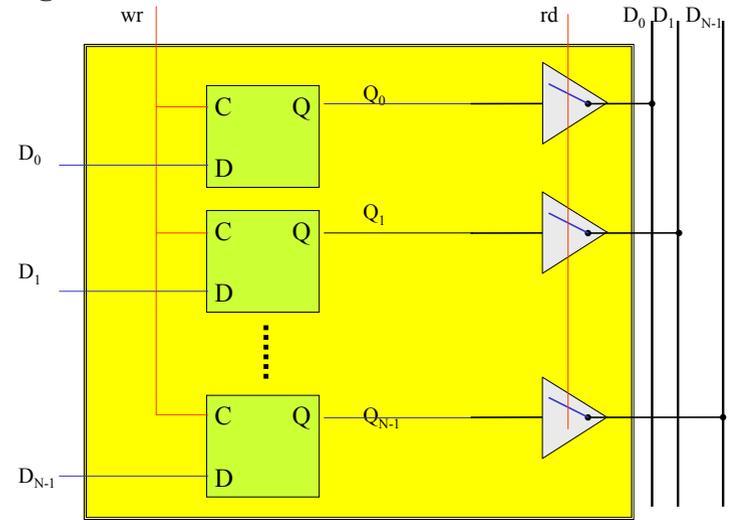
N.B. - Se la situazione $C=1$ dura più del set-up e se durante questo intervallo D modifica il suo valore, allora le stesse modifiche si riscontrano anche su Q .

		CD			
q		00	01	11	10
0	0	0	0	1	0
1	1	1	1	0	0

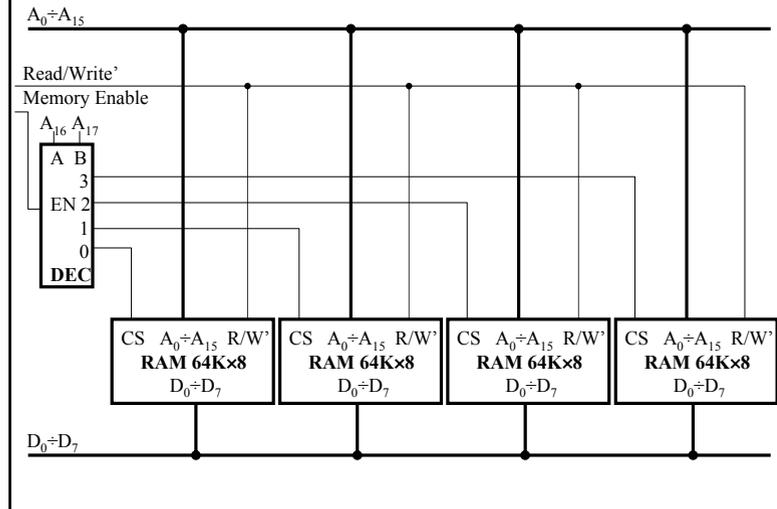
Q

Il registro buffer

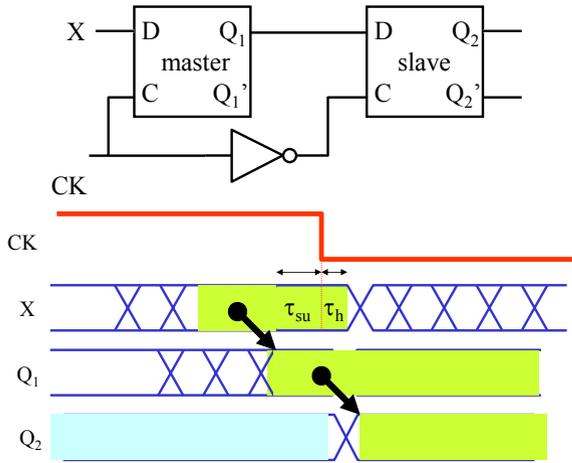
.. ed il BUS



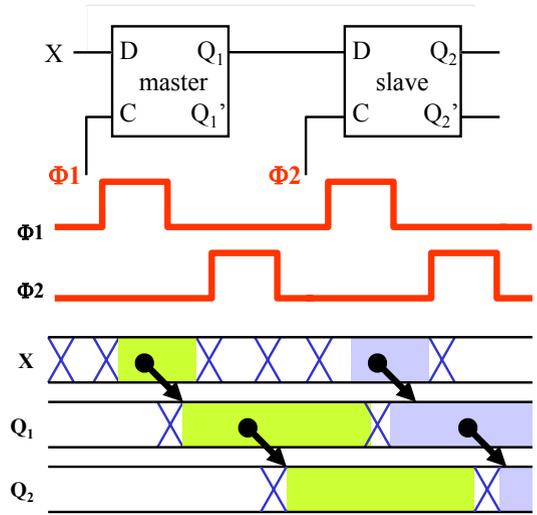
Una RAM da 256KB



Il flip-flop master-slave: analisi del comportamento

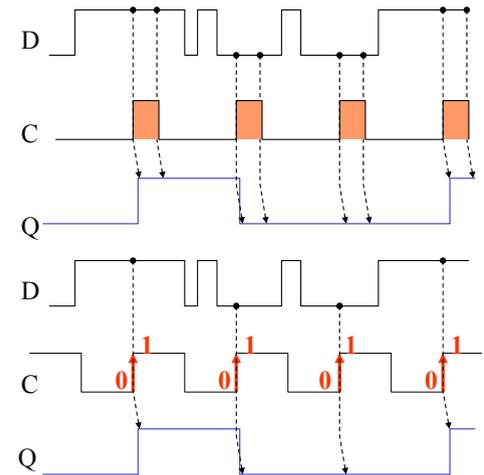


Il clock a due fasi

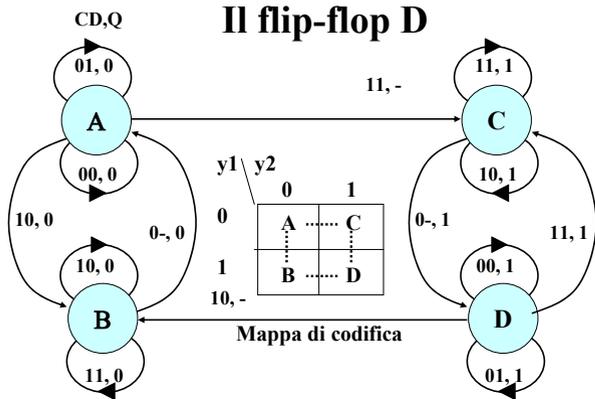


Flip-flop
edge-triggered

Campionamento

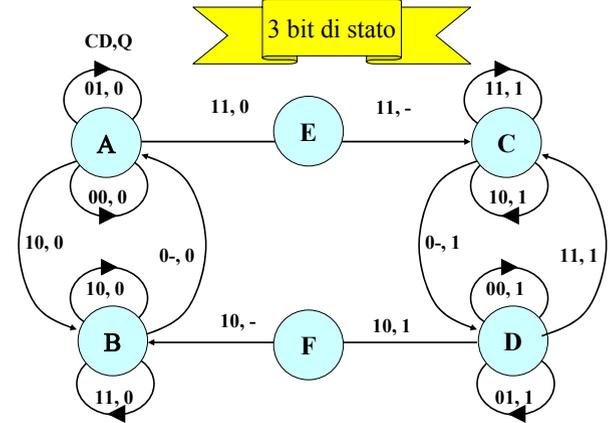


Il flip-flop D



La codifica di una macchina asincrona con più di 2 stati **non può essere fatta arbitrariamente!**
A livello circuitale esiste infatti il pericolo della **corsa critica!!**

Il flip-flop D (BellLabs, anni '60): codifica ridondante e transizioni multiple



(segue)

La tabella delle transizioni

stato	CD			
	00	01	11	10
000	---	---	---	---
E = 001	---	---	101,-	---
A = 011	011,0	011,0	001,0	010,0
B = 010	011,0	011,0	010,0	010,0
100	---	---	---	---
C = 101	111,1	111,1	101,1	101,1
D = 111	111,1	111,1	101,1	110,1
F = 110	---	---	---	010,-

$y_1 y_2 y_3$ $Y_1 Y_2 Y_3, Q$

(segue)

Realizzazione
a NAND

Sintesi a NAND (1)

CD

$y_1y_2y_3$	00	01	11	10
000	-	-	-	-
001	-	-	-	-
011	0	0	0	0
010	0	0	0	0
100	-	-	-	-
101	1	1	1	1
111	1	1	1	1
110	-	-	-	-

Q

$$Q = y_1$$

Sintesi a NAND (2)

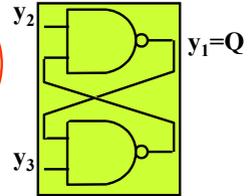
CD

$y_1y_2y_3$	00	01	11	10
000	-	-	-	-
001	-	-	1	-
011	0	0	0	0
010	0	0	0	0
100	-	-	-	-
101	1	1	1	1
111	1	1	1	1
110	-	-	-	0

Y_1

$$Y_1 = y_2' + y_3 \cdot y_1$$

$$Y_1 = y_2 \uparrow (y_3 \uparrow y_1)$$

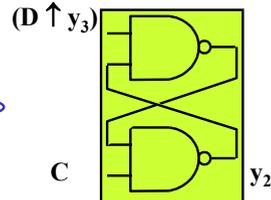


Sintesi a NAND (3)

CD

$y_1y_2y_3$	00	01	11	10
000	-	-	-	-
001	-	-	0	-
011	1	1	0	1
010	1	1	1	1
100	-	-	-	-
101	1	1	0	0
111	1	1	0	1
110	-	-	-	1

Y_2



$$Y_2 = C' + D' \cdot y_2 + y_2 \cdot y_3' = C' + y_2 \cdot (D' + y_3')$$

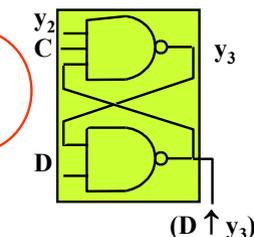
$$Y_2 = C \uparrow (y_2 \uparrow (D \uparrow y_3))$$

Sintesi a NAND (4)

CD

$y_1y_2y_3$	00	01	11	10
000	-	-	-	-
001	-	-	1	-
011	1	1	1	0
010	1	1	0	0
100	-	-	-	-
101	1	1	1	1
111	1	1	1	0
110	-	-	-	0

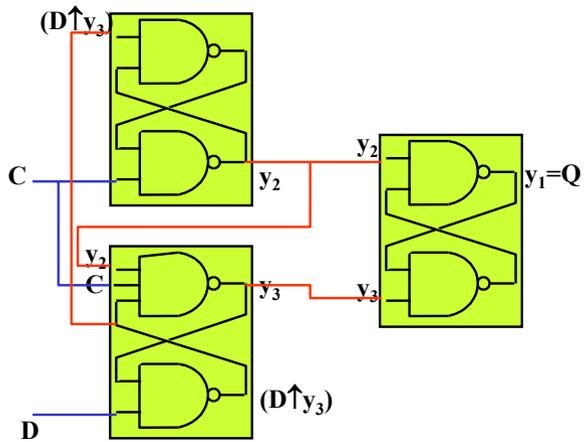
Y_3



$$Y_3 = C' + D \cdot y_3 + y_2'$$

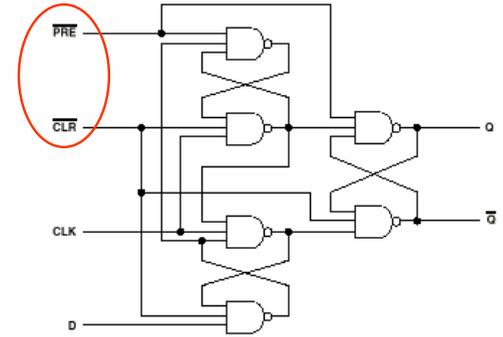
$$Y_3 = C \uparrow y_2 \uparrow (D \uparrow y_3)$$

Il flip-flop D edge triggered



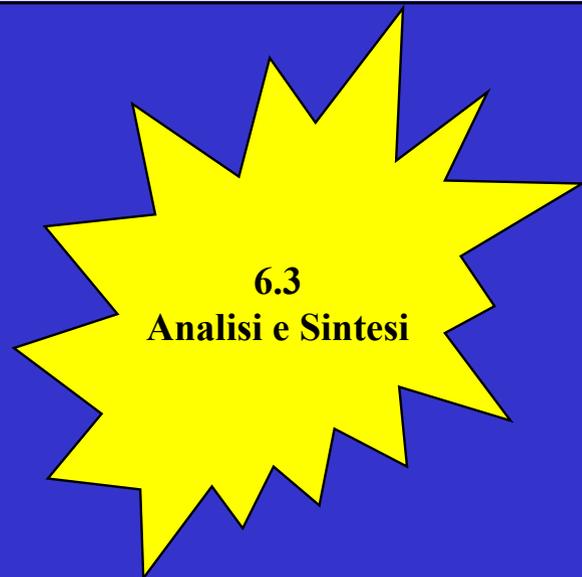
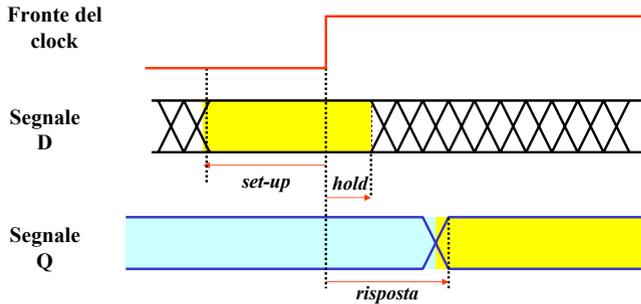
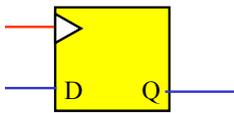
Il flip-flop di tipo D della famiglia TTL: comandi sincroni e asincroni ('74)

logic diagram (positive logic)



Q = 1 quando PRE = 1 Q = 0 quando CLR = 1

I tempi di set-up, di hold e di risposta



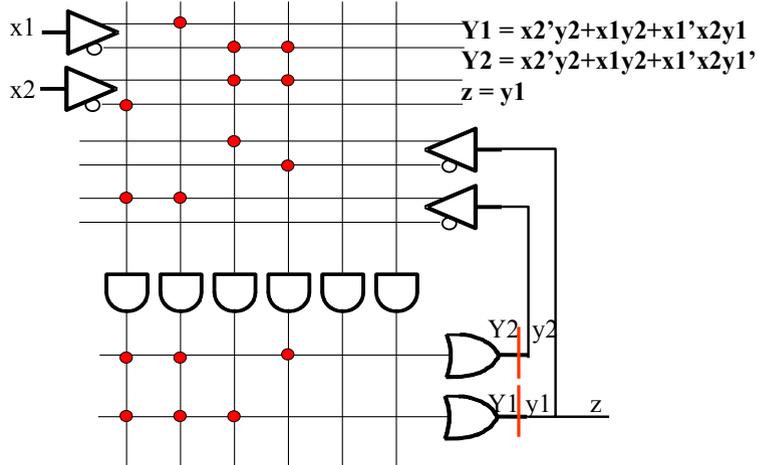
Analisi

Il procedimento di analisi

Il procedimento di analisi di una rete sequenziale asincrona è formato da 5 passi e consente di dedurre il comportamento dallo schema logico:

- 1: individuazione delle variabili di stato,
- 2: analisi della parte combinatoria,
- 3: individuazione della tabella delle transizioni,
- 4: studio delle condizioni di stabilità,
- 5: individuazione della tabella di flusso e del grafo degli stati.

Una PLA con due retroazioni (1&2)



Una PLA con due retroazioni (3)

$$Y_1 = x_2'y_2 + x_1y_2 + x_1'x_2y_1$$

$$Y_2 = x_2'y_2 + x_1y_2 + x_1'x_2y_1$$

$$z = y_1$$

y_1y_2	x_1x_2				y_1y_2	x_1x_2			
	00	01	11	10		00	01	11	10
00	0	0	0	0	0	0	1	0	0
01	1	0	1	1	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	0	1	1	1
10	0	1	0	0	0	0	0	0	0

Y_1

Y_2

Eliminazione alee statiche: y_1y_2 in Y_1 , $y_1'y_2$ in Y_2

Una PLA con due retroazioni (4&5)

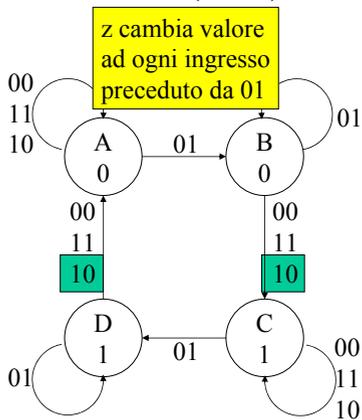
	x1x2			
y1y2	00	01	11	10
A	A,0	B,0	A,0	A,0
B	C,0	B,0	C,0	C,0
C	C,1	D,1	C,1	C,1
D	A,1	D,1	A,1	A,1

Funziona in modo fondamentale

	x1x2			
y1y2	00	01	11	10
00	00,0	01,0	00,0	00,0
01	11,0	01,0	11,0	11,0
11	11,1	10,1	11,1	11,1
10	00,1	10,1	00,1	00,1

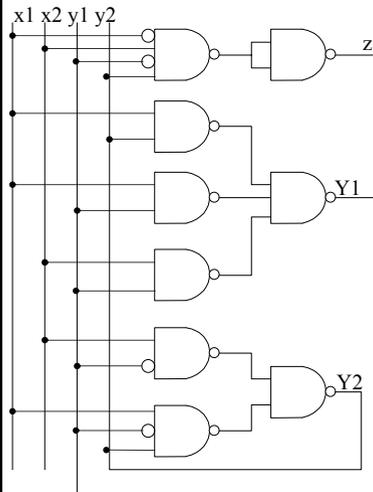
Non ci sono corse critiche

Modello di Mealy



Modello di Moore

Una rete asincrona con 2 retroazioni



$$Y1 = (x1 \uparrow y2) \uparrow (x1 \uparrow y1) \uparrow (x2 \uparrow y1)$$

$$= x1.y2 + x1.y1 + x2.y1$$

$$Y2 = (x2 \uparrow y1') \uparrow (x1 \uparrow y1' \uparrow y2)$$

$$= x2.y1' + x1.y1'.y2$$

$$z = x1'.x2.y1'.y2$$

$$Y1 = x1.y2 + x1.y1 + x2.y1$$

$$Y2 = x2.y1' + x1.y1'.y2$$

$$z = x1'.x2.y1'.y2$$

	x1x2			
y1y2	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	0	1	1
11	0	1	1	1
10	0	1	1	1

Y1

	x1x2			
y1y2	00	01	11	10
00	0	0	1	1
01	0	1	1	1
11	0	0	0	0
10	0	0	0	0

Y2

	x1x2			
y1y2	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	1	0	0
11	0	0	0	0
10	0	0	0	0

z

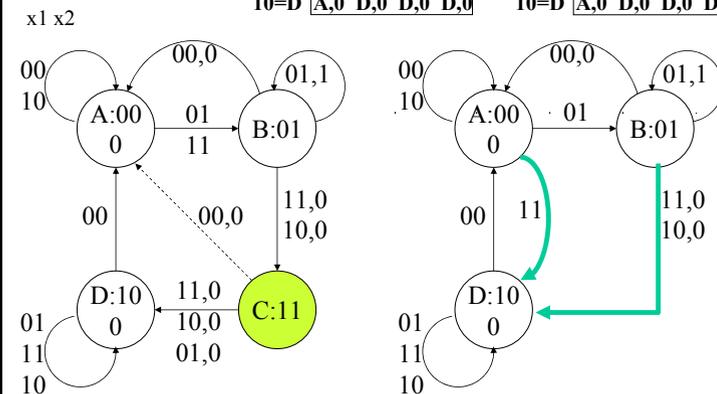
	x1x2			
v1y2	00	01	11	10
00	00,0	01,0	01,0	00,0
01	00,0	01,1	11,0	11,0
11	00,0	10,0	10,0	10,0
10	00,0	10,0	10,0	10,0

Y1Y2,z

.... e tre soli stati interni

	x1x2			
y1y2	00	01	11	10
00=A	A,0	B,0	B,0	A,0
01=B	A,0	B,1	C,0	C,0
11=C	A,0	D,0	D,0	D,0
10=D	A,0	D,0	D,0	D,0

	x1x2			
y1y2	00	01	11	10
00=A	A,0	B,0	D,0	A,0
01=B	A,0	B,1	D,0	D,0
11	-	-	-	-
10=D	A,0	D,0	D,0	D,0



Un circuito con troppe retroazioni

	x1x2			
y1y2	00	01	11	10
A	A,01	A,01	B,11	C11
B	A,01	A,01	B,11	C,11
C	A,00	C,10	C,10	C,10
D	A,00	A,00	B,10	C,10

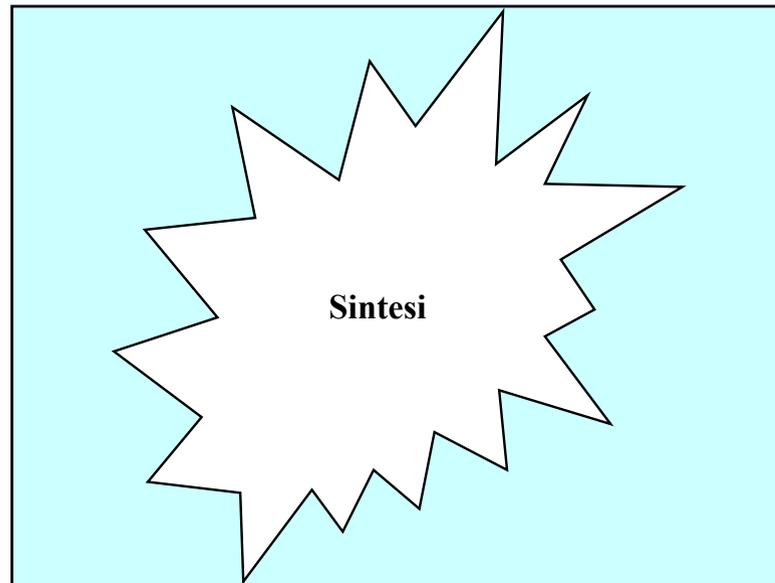
Lo stato D non è mai stabile e può essere eliminato. Nell'incrocio C,00 si indica A



	x1x2			
y1y2	00	01	11	10
AB=a	a,01	a,01	a,11	C11
C	a,00	C,10	C,10	C,10

Le righe A e B sono identiche e possono essere sostituite da una sola riga AB

	x1x2			
y1y2	00	01	11	10
00	00,01	00,01	01,11	11,11
01	00,01	00,01	01,11	11,11
11	10,00	11,10	11,10	11,10
10	00,00	00,00	01,0	11,10



Il procedimento di sintesi

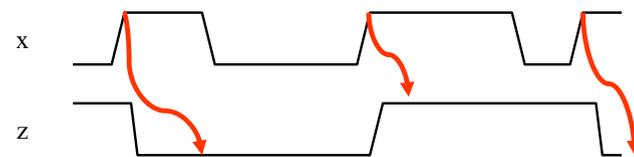
Il procedimento di sintesi di una rete sequenziale asincrona è formato da 5 passi e consente di dedurne lo schema logico dal comportamento:

- 1: individuazione del grafo degli stati,
- 2: definizione della tabella di flusso,
- 3: codifica degli stati e definizione della tabella delle transizioni,
- 4: sintesi della parte combinatoria,
- 5: schema logico.

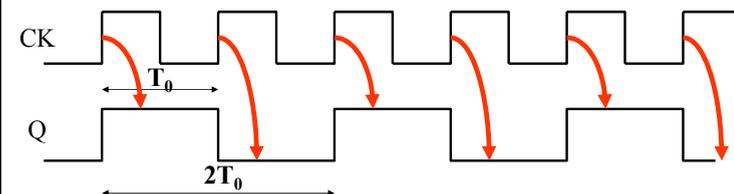
Esempio di sintesi

Comportamento: "z cambia valore ad ogni fronte di salita di x"

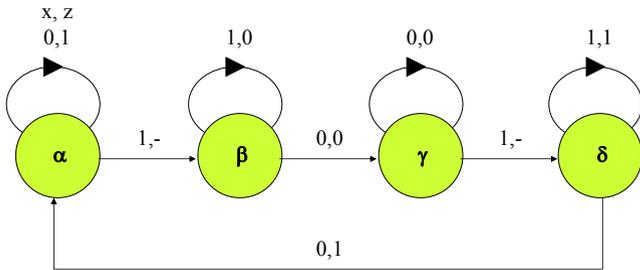
1 - Lampada da tavolo



2 - Divisore x2 della frequenza di un segnale periodico



Esempio (1: grafo degli stati)



Stabilità - Ogni stato è stabile per l'ingresso che lo genera.
Indifferenza sull'uscita - La modifica di uscita può avvenire già durante la transizione oppure, indifferentemente, essere rinviata al raggiungimento della stabilità.

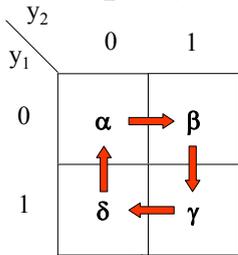
Esempio (2: tabella di flusso)

	x	
stato	0	1
α	α,1	β,-
β	γ,0	β,0
γ	γ,0	δ,-
δ	α,1	δ,1

CONTROLLI FORMALI

1. In ogni riga ci deve essere almeno una condizione di stabilità.
2. In ogni colonna si deve raggiungere sempre una stabilità.
3. Le situazioni di instabilità devono indicare uno stato futuro stabile nella colonna (assenza di transizioni multiple).

Esempio (3: tabella delle transizioni)



Grafo delle adiacenze e mappa di codifica

	x	
y ₁ ,y ₂	0	1
α:00	00,1	01,-
β:01	11,0	01,0
γ:11	11,0	10,-
δ:10	00,1	10,1

Y₁, Y₂, z

Codifica degli stati - A stati consecutivi (stato presente e futuro) si devono assegnare configurazioni **adiacenti**.

Esempio (4: espressioni)

Ipotesi: si desiderano reti minime di tipo SP

	x			
y ₁ y ₂	00	01	11	10
0	0	1	1	0
1	0	0	1	1

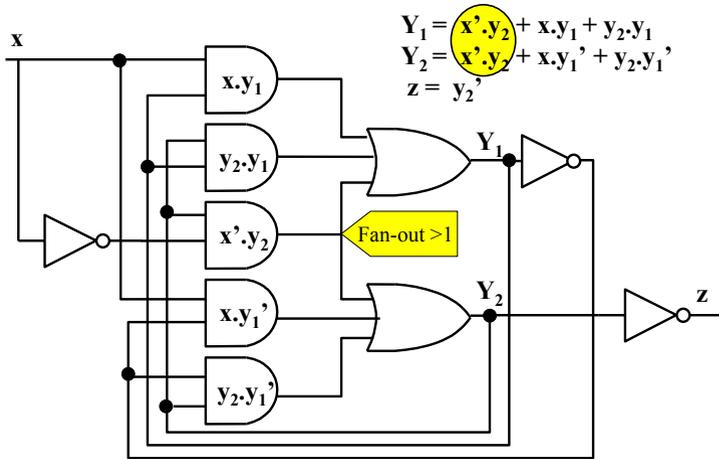
	x			
y ₁ y ₂	00	01	11	10
0	0	0	1	1
1	1	1	0	0

	x			
y ₁ y ₂	00	01	11	10
0	1	0	0	1
1	-	0	-	1

$$Y_1 = x' \cdot y_2 + x \cdot y_1 + y_2 \cdot y_1 \quad Y_2 = x' \cdot y_2 + x \cdot y_1' + y_2 \cdot y_1' \quad z = y_2'$$

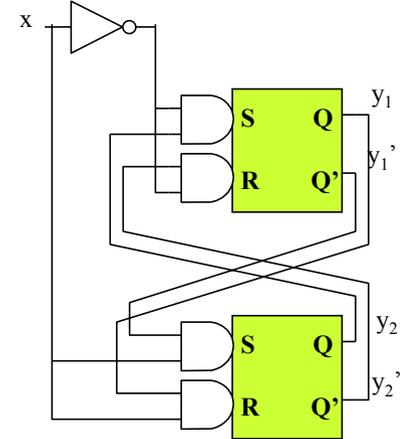
Coperture ridondanti - Per eliminare a priori il pericolo di alea statica (qui causato dal probabile sfasamento tra x e x') "ogni coppia di 1 adiacenti deve essere racchiusa in almeno un RR"; se occorre un RR "in più", si deve dargli dimensione massima.

Esempio (5: schema con retroazioni dirette)

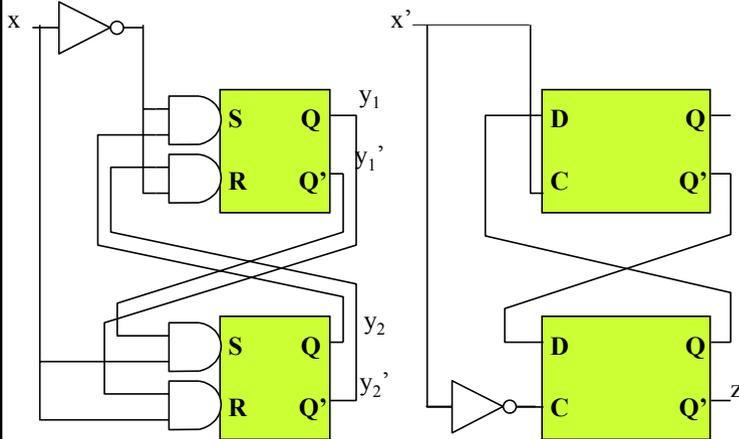


Esempio (5: schema con latch SR)

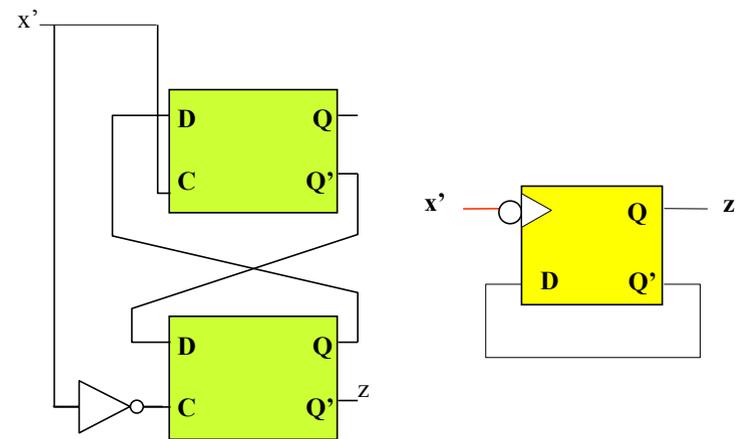
$$\begin{aligned}
 Y_1 &= x' \cdot y_2 + x \cdot y_1 + y_2 \cdot y_1 \\
 &= (x' \cdot y_2) + (x + y_2) \cdot y_1 \\
 &= (x' \cdot y_2) + (x' \cdot y_2)' \cdot y_1 \\
 &= S_1 + R_1' \cdot y_1 \\
 \\
 Y_2 &= x' \cdot y_2 + x \cdot y_1' + y_2 \cdot y_1' \\
 &= x \cdot y_1' + (x' + y_1') \cdot y_2 \\
 &= x \cdot y_1' + (x \cdot y_1)' \cdot y_2 \\
 &= S_2 + R_2' \cdot y_2 \\
 \\
 z &= y_2'
 \end{aligned}$$



Esempio (5: schema con latch CD)



Esempio (5: schema con flip-flop)



Grafi primitivi e non primitivi

Grafo primitivo

Grafo degli stati primitivo – Grafo in cui ogni stato è stabile per una ed una sola configurazione d'ingresso.

Per individuare le esigenze di stati interni poste dalla specifica di comportamento è spesso utile iniziare il progetto con un **grafo primitivo**.

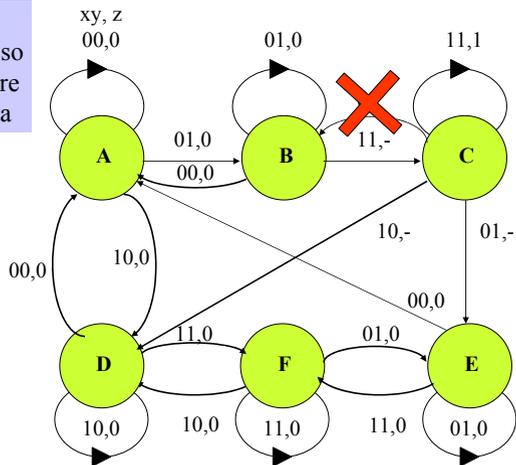
Di norma il grafo primitivo **non ha il minimo numero possibile di stati interni**

Nota la tabella di flusso primitiva (una sola stabilità per riga), è abbastanza agevole individuare l'**automa minimo**

Riconoscitore della sequenza 00-01-11 grafo primitivo

IPOTESI

I segnali d'ingresso cambiano di valore uno solo alla volta



Riconoscitore della sequenza 00-01-11 grafo non primitivo

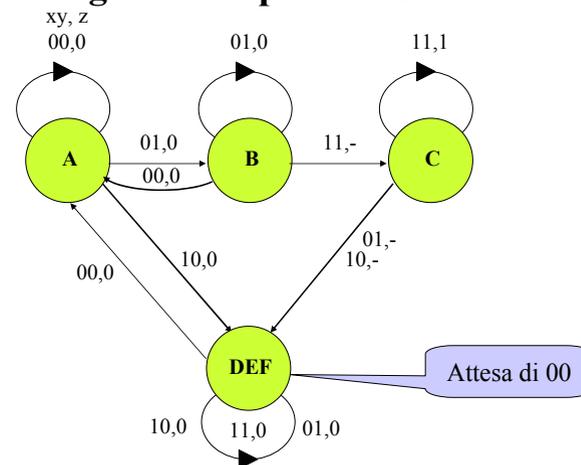


Tabelle di flusso

	00	01	11	10
A	A,0	B,0	-, -	D,0
B	A,0	B,0	C, -	-, -
C	-, -	F, -	C,1	D, -
D	A,0	-, -	E,0	D,0
E	-, -	F,0	E,0	D,0
F	A,0	F,0	E,0	-, -

	00	01	11	10
A	A,0	B,0	-, -	S,0
B	A,0	B,0	C, -	-, -
C	-, -	S, -	C,1	S, -
D	A,0	S,0	S,0	S,0

	00	01	11	10
I	I,0	I,0	C, -	S,0
C	-, -	S, -	C,1	S, -
S	I,0	S,0	S,0	S,0

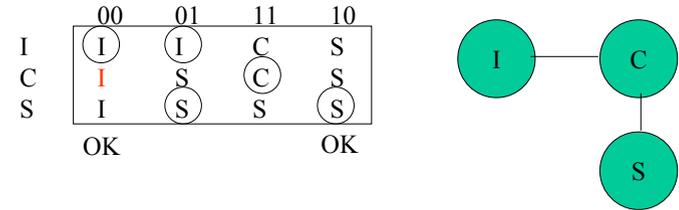
Tabella primitiva

Tabella ridotta

Tabella minima

Due o più righe di una tabella di flusso possono essere compresse in un'unica riga se, per ogni ingresso, presentano simboli di stato futuro e di uscita **identici a meno di condizioni d'indifferenza**

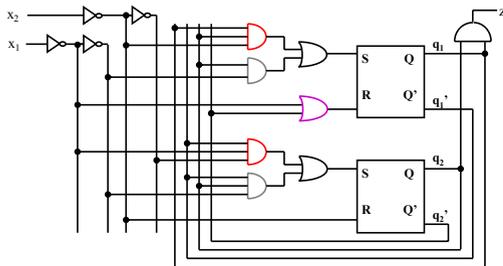
Codifica degli stati



	00	01	11	10
I: 00	00	00	01	11
C: 01	00	11	01	11
S: 11	00	11	11	11
10	00	11	11	11

Stato "in più" 10: instabile per autoinializzazione

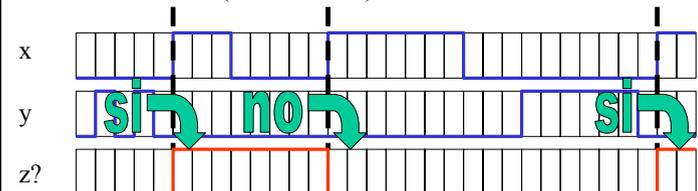
Esercitazione N. 12



Esercitazione N. 13 (forme d'onda)

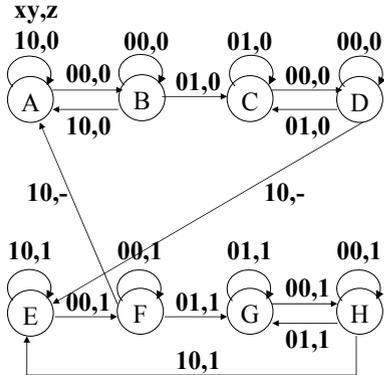
Una RSA ha due ingressi x, y ed una uscita z . Gli ingressi non cambiano mai di valore contemporaneamente e **non presentano mai entrambi il valore 1**. L'uscita può cambiare di valore solo in corrispondenza dei **fronti di salita di x** . Il valore che z deve assumere e poi mantenere costante fino al fronte successivo è 0 se nel precedente intervallo $x=0$ e **non ha modificato il suo valore**, 1 nel caso opposto.

DOMANDA N.1 - (forma d'onda)



Esercitazione N. 13 (tabella di flusso)

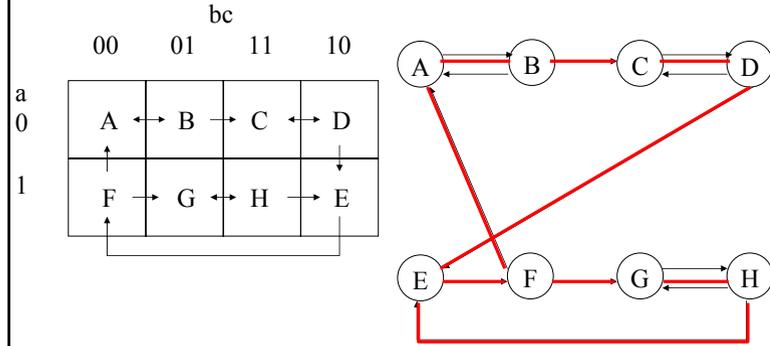
DOMANDA N.2- Completare il grafo primitivo degli stati
 DOMANDA N.3- Tracciare la tabella di flusso.



	xy			
	00	01	11	10
A	B,0	-,-	-,-	A,0
B	B,0	C,0	-,-	A,0
C	D,0	C,0	-,-	-,-
D	D,0	C,0	-,-	E,-
E	F,1	-,-	-,-	E,1
F	F,1	G,1	-,-	A,-
G	H,1	G,1	-,-	-,-
H	H,1	G,1	-,-	E,1

Esercitazione N. 13 (codifica degli stati)

DOMANDA N.4- Individuare una codifica appropriata degli stati



xy	00	01	11	10
00	0	-	-	0
01	0	0	-	0
11	0	0	-	0
10	0	0	-	1

$a=0$

xy	00	01	11	10
00	0	-	-	0
01	1	1	-	-
11	1	1	-	-
10	1	1	-	1

$a=1$

$A = ax' + bx + ab$
 $B = a'b + a'y + bx + acy' + bcy'$
 $C = a'b'x' + y + acx' + b'cx'$

$xx = anti\ alea$

abc	00	01	11	10
000	001,0	-,-	-,-	000,0
001	001,0	011,0	-,-	000,0
011	010,0	011,0	-,-	-,-
010	010,0	011,0	-,-	110,-
110	100,1	-,-	-,-	110,1
100	100,1	101,1	-,-	000,-
101	111,1	101,1	-,-	-,-
111	111,1	101,1	-,-	110,1

Esercitazione N.14

Una rete sequenziale asincrona è caratterizzata da due segnali di ingresso X_1, X_2 (i quali non cambiano mai contemporaneamente) e da un segnale di uscita Z .

Quando il segnale X_1 è disattivo (livello logico 0), Z deve assumere il valore 0. Quando il segnale X_1 è attivo (livello logico 1), Z deve assumere l'ultimo valore presentato dal segnale X_2 nel precedente intervallo di attivazione di X_1 .

(v. esempi di forme d'onda)

DOMANDA N.1 - grafo primitivo

DOMANDA N.2 - codifica degli stati e tabella delle transizioni

DOMANDA N.3 - espressione di una variabile di stato futuro

Esercitazione N.15

L'autoscuola GRATTA&PERDI, per addestrare meglio i suoi allievi, vi chiede di realizzare un simulatore dotato di due ingressi **f**, **c** e di una uscita **z**: **f** è il pedale della frizione (1 premuto, 0 rilasciato), **c** è la leva del cambio (1 marcia inserita, 0 folle), **z** è il comando di un segnalatore acustico (1 rumore di orrenda grattata, 0 nessun suono).

L'allievo può modificare un solo ingresso alla volta. Il rumore della grattata deve essere generato quando si inserisce una marcia con la frizione non premuta e fino a quando non venga dapprima disinserita la marcia con frizione premuta e poi rilasciata la frizione; quando si disinserisce una marcia con la frizione non premuta e fino a quando non venga dapprima inserita la marcia con frizione premuta e poi rilasciata la frizione.

DOMANDA N.1 - forme d'onda

DOMANDA N.2 – grafo degli stati

DOMANDA N.3 – tabella di flusso e delle transizioni

DOMANDA N.4 – espressione di una variabile di stato futuro