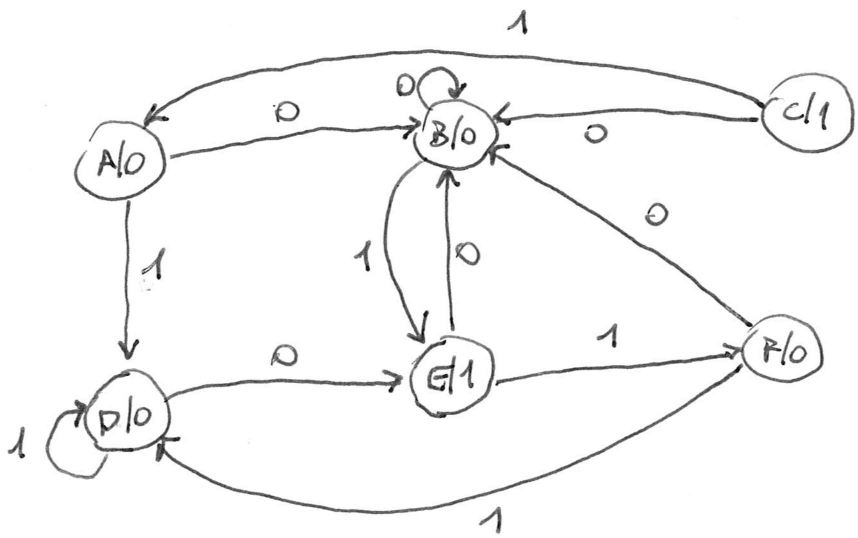
• individuazione degli stati equivalenti (moore)

- Due stati sono equivalenti se
    1) Presentano la stessa uscita
    2) Per ogni sequenza di ingressi presentano la stessa evoluzione
- Dato un grafo, si prendono in considerazione tutte le coppie. Vertici con uscite diverse NON sono equivalenti



GRAFO "A CASO"

	A	B	C	D	E	F
A	•	–	–	–	–	–
B	~~BD BE~~	•	–	–	–	–
C	×	×	•	–	–	–
D	~~BD ED~~	~~BE ED~~	×	•	–	–
E	×	×	BA BF	×	•	–
F	BD BD	~~BE BD~~	×	~~ED BD~~	×	•

la relazione di equivalenza è SIMMETRICA

La matrice di eq. sarà anch'essa SIMMETRICA

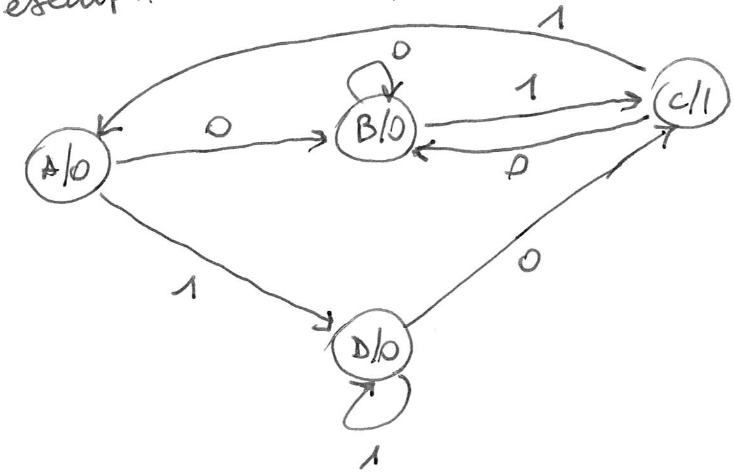
PASSO 1 : eliminare dalla matrice di equivalenza gli stati con uscite diverse

PASSO 2 : indicare l'n-pla di stati futuri per ciascuna combinazione di ingressi, per ogni coppia di stati

PASSO 3 : individuare se gli stati futuri corrispondenti alla stessa combinazione di ingresso sono equivalenti o no.

PASSO 4 : compattare il grafo sostituendo agli stati equivalenti, un unico stato

- Nell'esempio A≡F ; E≡C



Questo grafo si può implem. con 2 flip-flop

• Cosa cambia nel caso di Mealy (sync)

- il passo 1 deve tenere conto dell'n-pla di uscite di ogni stato, per ciascuna combinazione degli ingressi

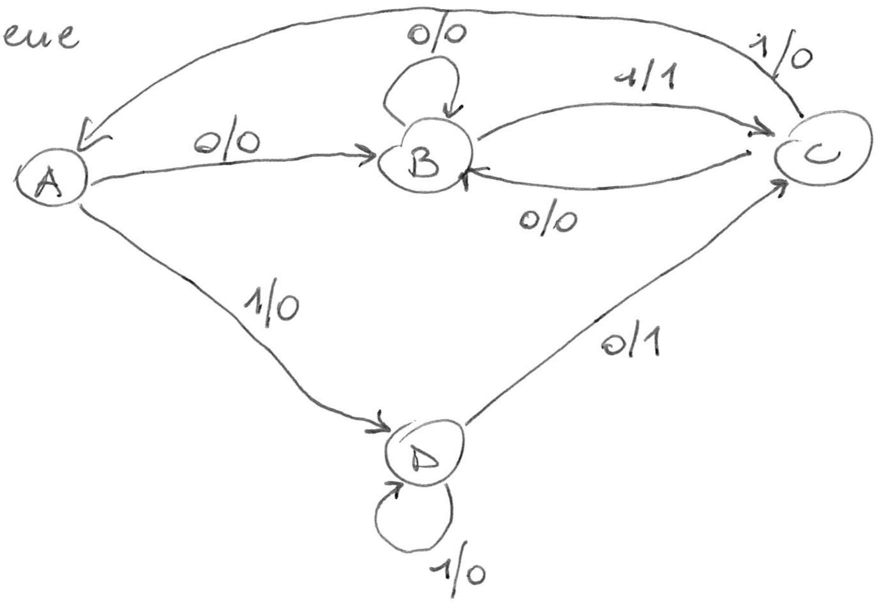
- Per il resto, l'evoluzione è la stessa e la semplificazione procede allo stesso modo

• Trasformazione di un grafo di Moore in Mealy e viceversa.

- La trasformazione di Moore in Mealy si ottiene trasferendo il valore dell'uscita non nello stato futuro, ma sull'arco che ci porta verso quello stesso stato

- usiamo il grafo semplificato dell'esempio precedente

- si ottiene



- Proviamo a vedere se questa rete di Mealy sync ha stati equivalenti

	A	B	C	D
A	.	-	-	-
B	~~B0 B0 C1 D0~~	.	-	-
C	B0 B0 A0 D0	~~B0 B0 D0 C1~~	.	-
D	~~C1 B0 D0 D0~~	~~C1 B0 D0 C1~~	~~C1 B0 D0 A0~~	.

no, non può fondere nessuno stato

- Facciamo un'altra prova
macchina di Moore a 2 ingressi che pone in uscita 1 se un ingresso (C2) è il negato del precedente

TABELLA DI TRANSIZIONE

(Moore)

	-2	-1	0	1	U
S_{-2}	S_{-2}	S_{-1}	S_0	S_1	0
S_{-1}	S_{-2}	S_{-1}	S_0	P_1	0
S_0	S_{-2}	S_{-1}	P_0	S_1	0
S_1	S_{-2}	P_{-1}	S_0	S_1	0
P_{-2}	S_{-2}	S_{-1}	S_0	S_1	1
P_{-1}	S_{-2}	S_{-1}	S_0	P_1	1
P_0	S_{-2}	S_{-1}	P_0	S_1	1
P_1	S_{-2}	P_1	S_0	S_1	1

#4

	−2	−1	0	1
S_{-2}	$S_{-2}/0$	$S_{-1}/0$	$S_0/0$	$S_1/0$
S_{-1}	$S_{-2}/0$	$S_{-1}/0$	$S_0/0$	$P_1/1$
S_0	$S_{-2}/0$	$S_{-1}/0$	$P_0/1$	$S_1/0$
S_1	$S_{-2}/0$	$P_{-1}/1$	$S_0/0$	$S_1/0$
P_{-2}	$S_{-2}/0$	$S_{-1}/0$	$S_0/0$	$S_1/0$
P_{-1}	$S_{-2}/0$	$S_{-1}/0$	$S_0/0$	$P_1/1$
P_0	$S_{-2}/0$	$S_{-1}/0$	$P_0/1$	$S_1/0$
P_1	$S_{-2}/0$	$P_{-1}/1$	$S_0/0$	$S_1/0$

ho portato dentro il valore dell'uscita

$S_{-2} \equiv P_{-2}$

$S_{-1} \equiv P_{-1}$

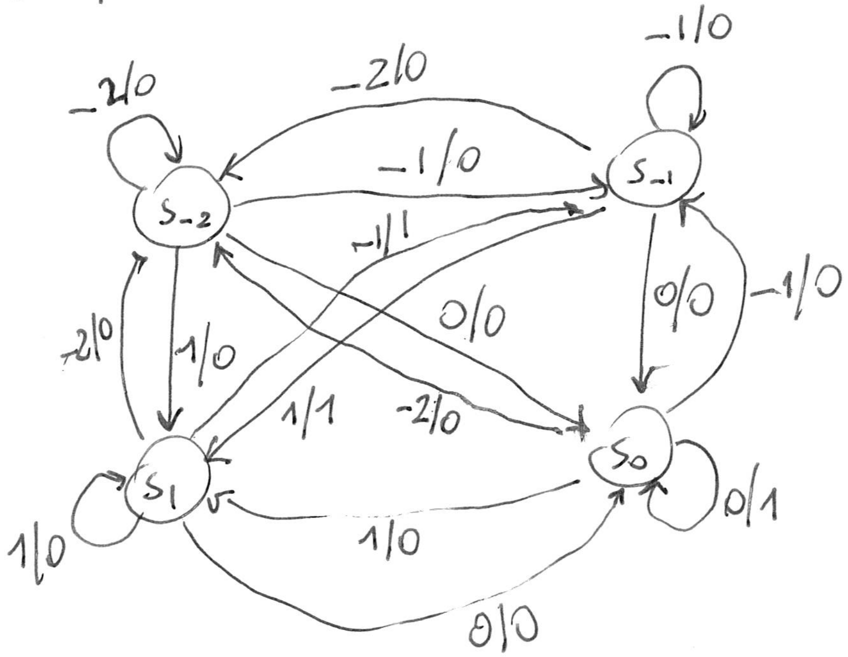
$S_0 \equiv P_0$

$S_1 \equiv P_1$

– Esame stati equivalenti

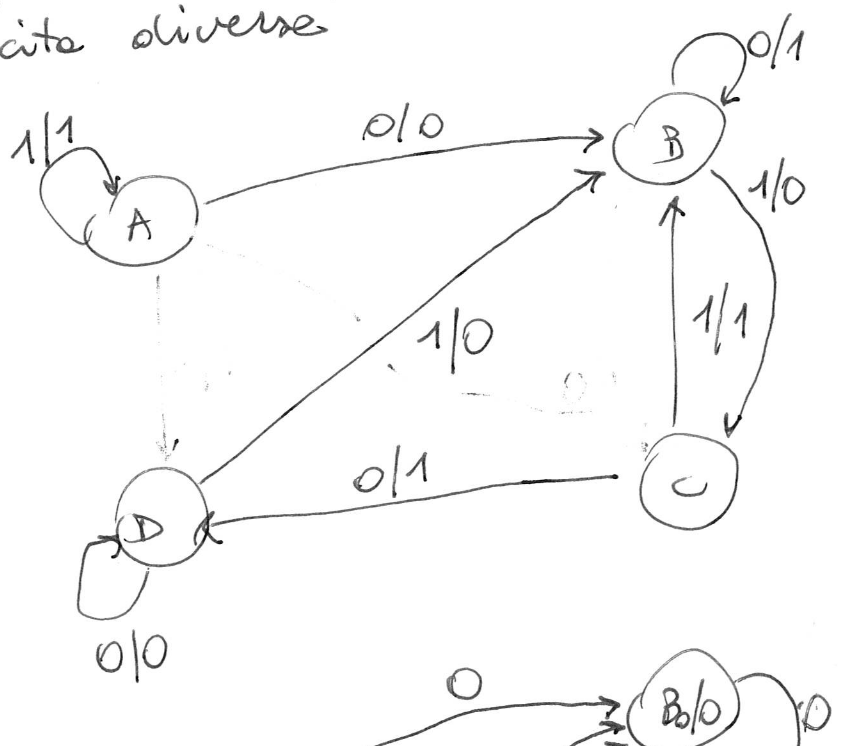
	S_{-2}	S_{-1}	S_0	S_1	P_{-2}	P_{-1}	P_0	P_1
S_{-2}	·	–	–	–	–	–	–	–
S_{-1}	S_{-2} 0 S_{-1} 0 S_0 0 S_1 0	·	–	–	–	–	–	–
S_0	S_{-2} 0 S_{-1} 0 S_0 0 S_1 0	S_{-2} 0 S_{-1} 0 S_0 0 P_1 1	·	–	–	–	–	–
S_1	S_{-2} 0 S_{-1} 0 S_0 0 S_1 0	S_{-2} 0 S_{-1} 0 S_0 0 P_1 1	/	·	–	–	–	–
P_{-2}	OK	S_{-2} 0 S_{-2} 0 S_{-1} 0 S_{-1} 0 S_0 0 S_0 0 P_1 1 S_1 0	S_{-2} 0 S_{-1} 0 S_0 0 S_1 0	S_{-2} 0 S_{-1} 0 S_0 0 S_1 0	·	–	–	–
P_{-1}	~~S_{-2} 0 S_{-1} 0 S_0 0 S_1 0 P_1 1~~	OK	/ S_1 0 P_1 1	/ S_1 0 P_1 1	/ S_1 0 P_1 1	·	–	–
P_0	S_{-2} 0 S_{-1} 0 S_0 0 S_1 0	S_{-2} 0 S_{-1} 0 S_0 0 P_1 1	OK	/	/	/	·	–
P_1	S_{-2} 0 S_{-1} 0 S_0 0 S_1 0	/	/	OK	/	/	/	·

- Grafo

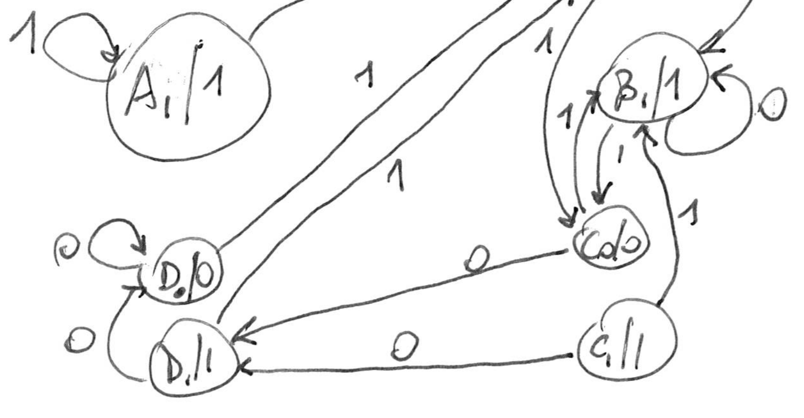


OK

- Per passare da Mealy (sync) a Moore occorre replicare tutti gli stati a cui si arriva con uscite diverse



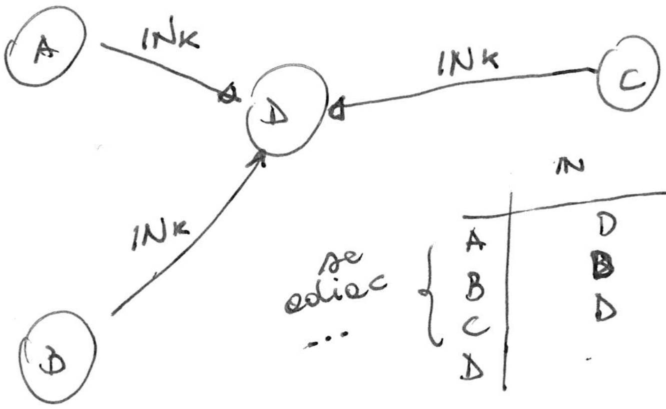
7 stati



Regole per la codifica degli STATI

1) STATI che, con la stessa combinazione di ingressi, finiscono nello stesso stato (o stesse uscite)
CONVIENE ADIACENTI

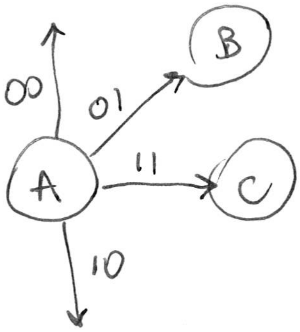
se la codifica di A, C, D differisce solo per 1 bit, FONDONO



se adiac ...

	IN
A	D
B	B
C	D
D	.

(2) STESSO STATO presente, combinaz ingressi adiacenti → STATI successivi ADIACENTI



S.Pr.	IN 00	01	11	10
A		B	C	

se adiacenti hanno possib di fondere (le variab uguali

(3) RETE di uscita CORTO-CIRCUITO

Codifica degli stati

- Indifferente per la funzionalità della rete
  E' sufficiente che stati diversi abbiano codice univoco
- Può essere sfruttata per realizzare la logica combinatoria a costo minore (con riferimento a forme normali SP o PS a minimo numero di letterali)
- Dati n stati, quanti modi diversi esistono per codificarli?
  - Sia $k = \lceil \log_2 n \rceil$
  - Si ammettono solo codifiche che usano il numero di variabili di stato strettamente indispensabili, cioè k
  - Per i nostri stati abbiamo a disposizione

    $$\binom{2^k}{n}$$

    combinazioni possibili di codici utili
  - Ogni combinazione può essere permutata a piacere, scambiando tra loro i codici degli stati
    Si ha

    $$M = n! \binom{2^k}{n} = \frac{(2^k)!}{(2^k - n)!}$$

  - Valutiamo M per i primi 15 valori di n a partire da 2

n	M
2	2
3	24
4	24
5	6720
6	20160
7	40320
8	40320
9	$4{,}15 \cdot 10^9$
10	$2{,}91 \cdot 10^{10}$
11	$1{,}74 \cdot 10^{11}$
12	$8{,}72 \cdot 10^{11}$
13	$3{,}49 \cdot 10^{12}$
14	$1{,}05 \cdot 10^{13}$
15	$2{,}09 \cdot 10^{13}$

NB: procedure "esaustive" sono da ESCLUDERE

#2

- Linee guida
Per arrivare ragionevolmente a una rete combinatoria con implicanti/implicati più grossi si possono dare linee guida che tendono a rendere adiacenti in mappa valori uguali

1- Stati precedenti di uno stesso stato (a parità di IN)

2- Stati futuri di uno stesso stato (per IN adiacenti)

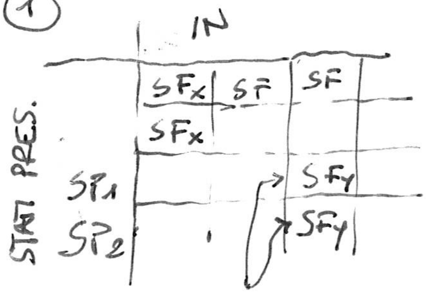
3- Stati che (a parità di IN) danno la stessa uscita (Mealy)

→ DOVREBBERO essere adiacenti.

- In questo modo nelle mappe per la sintesi si vengono a trovare vicine molte variabili di valore uguale

- Spieghiamo il senso delle linee guida alla luce delle mappe di transizione e di uscita

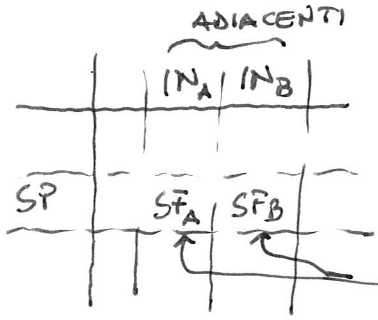
(1)



se queste righe sono vicine

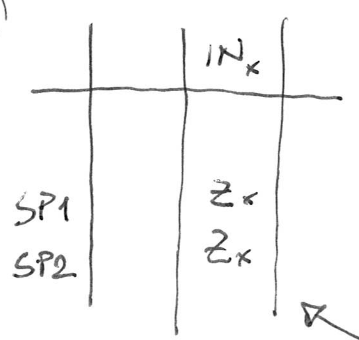
Se gli stati da cui provengono SFx oppure SFy sono adiacenti si possono formare sottocubi (di 1 o Ø) più grandi

(2)



se SFA e SFB sono adiacenti, le n-1 variabili uguali possono fondere

(3)



rete per l'uscita

come in (1) se gli stati che danno origine all'uscita Zx (con ingresso INx) sono adiacenti si hanno sottocubi più grandi