

# Analisi e Sintesi di un sistema 1/2

---

---

- Per *analisi* di un sistema si intende l'individuazione delle relazioni di causa/effetto tra i segnali di ingresso e uscita, attraverso l'esame di una rappresentazione schematica dei suoi componenti elementari e dei collegamenti che li interconnettono, ovvero:
    - *data la rappresentazione schematica del sistema, individuarne il comportamento.*
  - Per *sintesi* di un sistema si intende l'individuazione dei componenti e delle interconnessioni necessarie per realizzarlo seguendo la preassegnata specifica funzionale:
    - *data la specifica funzionale individuarne la struttura.*
-

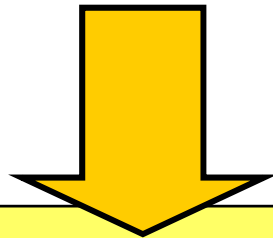
# Analisi e Sintesi di un sistema 2/2

---

---

## Analisi

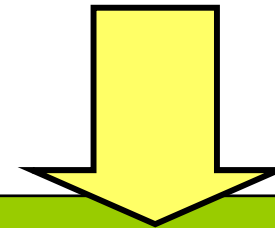
Data la descrizione  
della  
**STRUTTURA**  
(come è fatta)



Determinarne il  
**COMPORAMENTO**  
(cosa fa)

## Sintesi

Data la descrizione  
del  
**COMPORAMENTO**  
(cosa deve fare)



Determinarne la  
**STRUTTURA**  
(come è fatta)

---

# Tassonomia dei circuiti digitali

---

---

- I circuiti digitali possono essere classificati in due categorie
    - **Circuiti combinatori**
      - Il valore delle uscite ad un determinato istante dipende unicamente dal valore degli ingressi in quello stesso istante.
    - **Circuiti sequenziali**
      - Il valore delle uscite in un determinato istante dipende sia dal valore degli ingressi in quell'istante sia dal valore degli ingressi in istanti precedenti
      - Per definire il comportamento di un circuito sequenziale è necessario tenere conto della storia passata degli ingressi del circuito
  - La definizione di circuito sequenziale implica due concetti:
    - **Il concetto di tempo**
    - **Il concetto di stato**
-

# Macchine combinatorie

---

Reti logiche con  $n$  ingressi  $x_1, x_2, \dots, x_n$  e  $m$  uscite  $y_1, y_2, \dots, y_m$  che realizzano la corrispondenza:

$$y_1 = f_1(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

.....

$$y_m = f_m(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

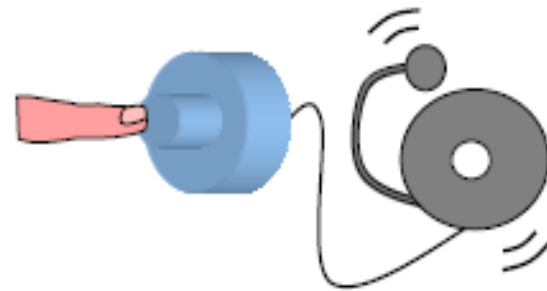


# La macchina combinatoria: un esempio

---

- Il campanello

- 1 ingresso (il pulsante), con due possibili valori (premuto, rilasciato)
- 1 uscita (la suoneria), con due possibili valori (suono, nessun suono)



x: pulsante	y: suoneria
Premuto	Suono
Rilasciato	Nessun suono

$$y = f(x)$$

# Macchine combinatorie

---

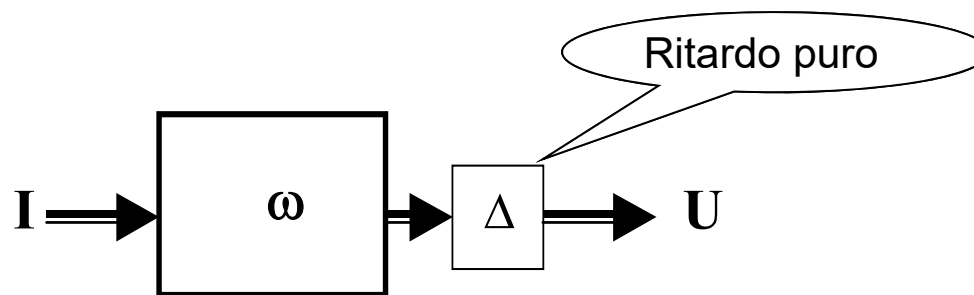
- Una macchina combinatoria è una rete logica con  $n$  ingressi ( $x_1, x_2, \dots, x_n$ ) ed  $m$  uscite ( $y_1, y_2, \dots, y_m$ ) ed è tale che ad ogni insieme di valori degli ingressi corrisponde un preciso insieme di valori delle uscite
  - Il comportamento di una rete combinatoria  $n \times m$  può essere descritto tramite:
    - » una tabella di verità in cui viene specificato il valore dell'uscita per ognuna delle possibili combinazioni dei valori degli ingressi
    - »  $m$  funzioni booleane, una per ogni uscita, ciascuna delle quali esprime il valore della corrispondente variabile di uscita in funzione delle  $n$  variabili di ingresso
-

# I limiti delle macchine reali

---

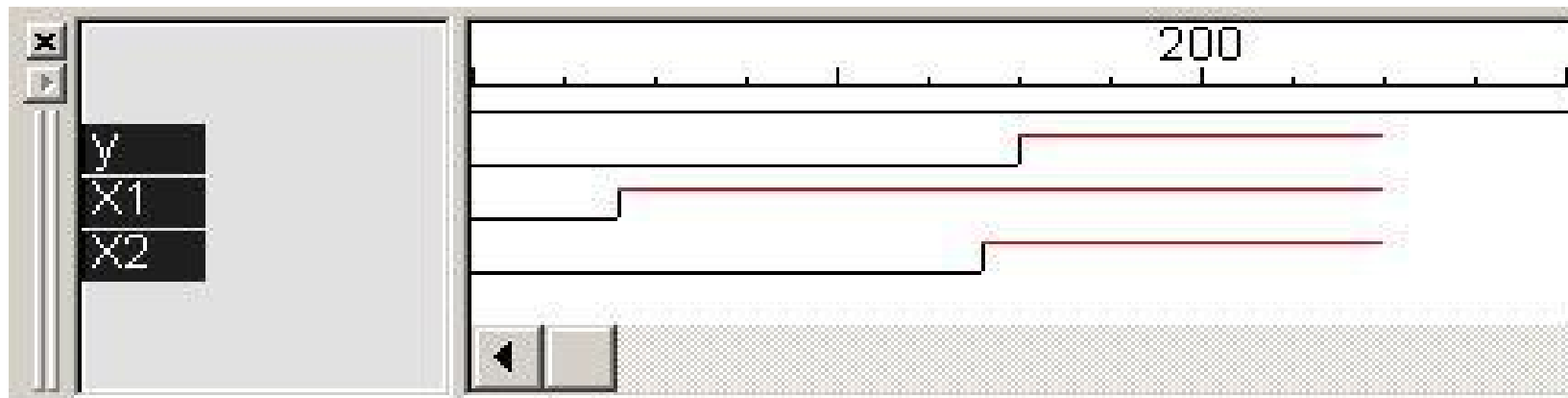
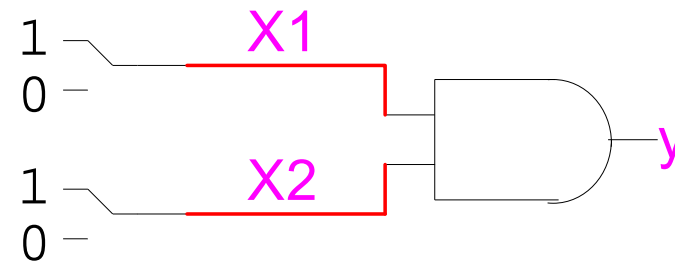
## Tempo di risposta

- Una rete ideale reagisce “istantaneamente” ad ogni sollecitazione in ingresso, ovvero  $U(t) = \omega(I(t))$
- In una rete reale la variazione dell'uscita a fronte di una variazione degli ingressi avviene con un ritardo  $\Delta$  (**tempo di risposta**):  $U(t+\Delta) = \omega(I(t))$



# Il Tempo di risposta

Il Tempo di risposta di una macchina è il ritardo  $d = t_f - t_i$  con il quale una variazione sull'ingresso è seguita da una variazione sull'uscita





# Macchine combinatorie

---

---

- In una macchina combinatoria i valori delle uscite dipendono esclusivamente dai valori degli ingressi
    - macchina combinatoria ideale: tale dipendenza è istantanea
    - macchina combinatoria reale: presenza di ritardo tra l'istante in cui c'è una variazione in uno degli ingressi e l'istante in cui l'effetto di questa variazione si manifesta sulle uscite
  - E' importante notare come
    - ciascuna  $y_i$  può essere decomposta in funzioni componenti
    - due distinte  $y_i$  possono contenere una identica funzione componente
  - Ciò comporta, ad esempio, una potenziale diminuzione di porte elementari rispetto ad una realizzazione indipendente delle  $y_i$
-

# Transcodificatore per visualizzatore a 7 segmenti

---

- Uno degli indicatori visivi più comuni è l'*indicatore a 7 segmenti*
- Ogni simbolo è formato da sette segmenti ognuno dei quali è un Led che può essere acceso da un segnale digitale.
- Un **BCD-To-Seven-Segment-Decoder** riceve in ingresso un simbolo decimale in BCD e genera l'appropriata uscita selezionando i segmenti che devono essere accesi per mostrare su display il simbolo decimale



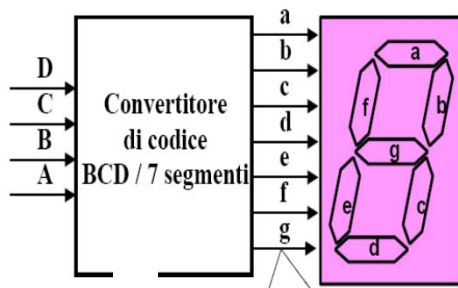
(a) Segment designation



(b) Numeric designation for display

# Transcodificatore per visualizzatore a 7 segmenti

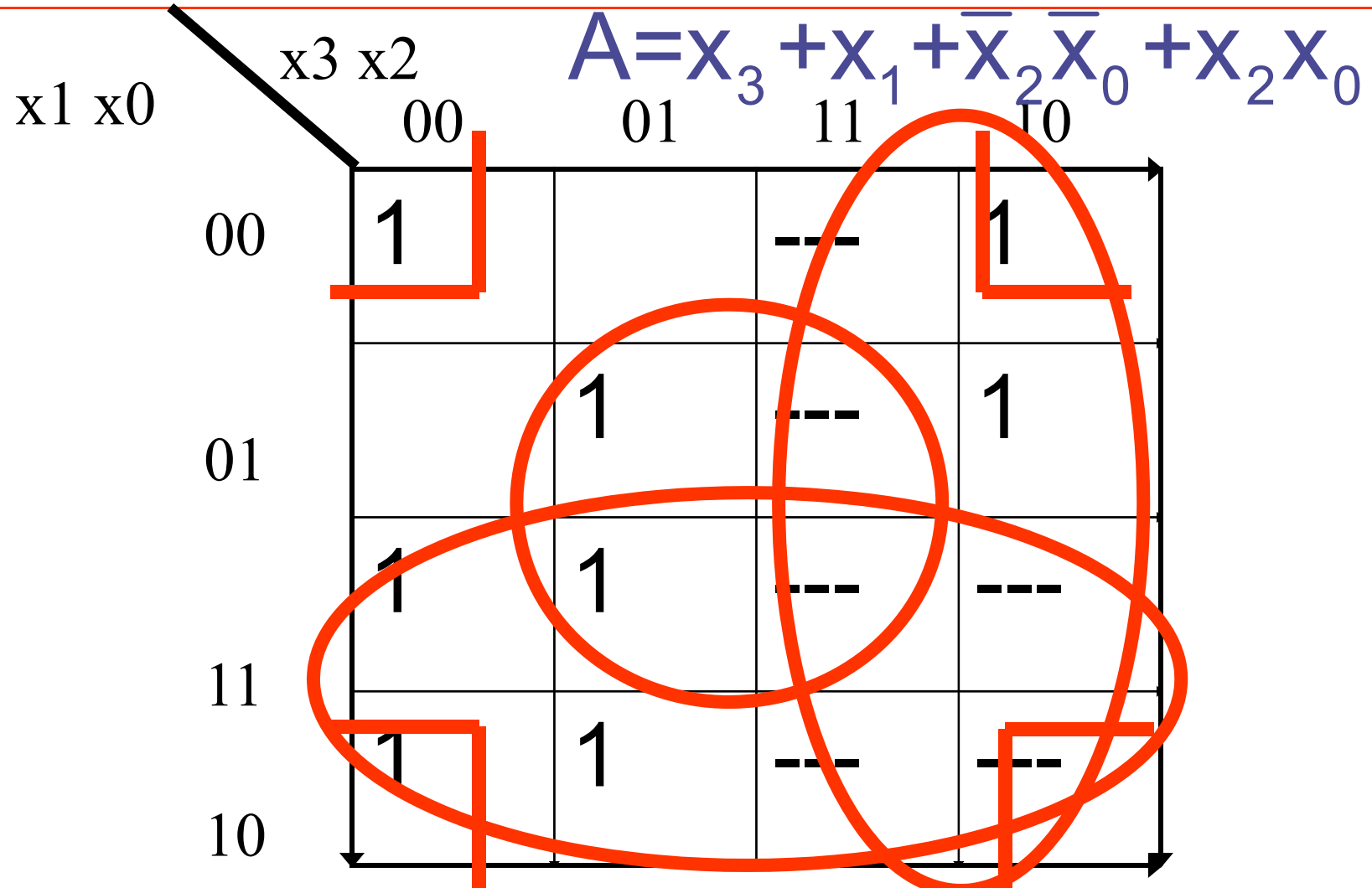
- Le 7 uscite le indichiamo con (a,b,c,d,e,f,g) selezionando i corrispondenti segmenti. Si hanno:
  - 4 input: x3 x2 x1 x0
  - 7 output: a b c d e f g
- La tabella di verità  $\Rightarrow$



BCD Input				Seven-Segment Decoder						
x3	x2	x1	x0	a	b	c	d	e	f	g
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1
0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1
0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1
0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1

All other inputs Don't Care

# Mappa di Karnaugh di a



# Risultati (verificarli)

FUNZIONE DI USCITA	FORMA MINIMA
a	$x_3 + x_1 + \bar{x}_2 \bar{x}_0 + x_2 x_0$
b	$x_3 + \bar{x}_2 + \bar{x}_1 x_0 + x_1 x_0$
c	$x_2 + \bar{x}_1 + x_0$
d	$x_3 + \bar{x}_2 x_1 + x_2 \bar{x}_1 x_0 + \bar{x}_2 \bar{x}_0 + \bar{x}_0 x_1$
e	$\bar{x}_2 \bar{x}_0 + x_1 \bar{x}_0$
f	$x_3 + x_2 \bar{x}_1 + x_2 \bar{x}_0 + \bar{x}_1 \bar{x}_0$
g	$x_3 + x_2 + x_1$

# Transcodificatore BCD-eccesso3

---

---

<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>w</i>	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>z</i>
0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	1	0	1	0	0
0	0	1	0	0	1	0	1
0	0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	0	1	1	1
0	1	0	1	1	0	0	0
0	1	1	0	1	0	0	1
0	1	1	1	1	0	1	0
1	0	0	0	1	0	1	1
1	0	0	1	1	1	0	0
1	0	1	0	—	—	—	—
1	0	1	1	—	—	—	—
1	1	0	0	—	—	—	—
1	1	0	1	—	—	—	—
1	1	1	0	—	—	—	—
1	1	1	1	—	—	—	—

Tabella 3.3 - Tabella di decodifica da codice BCD a Eccesso 3. I trattini indicano condizioni di indifferenza.

# Transcodificatore BCD-eccesso3

CD \ AB	00	01	11	10
00				
01		1	1	1
11	-	-	-	-
10	1	1	-	-

W

CD \ AB	00	01	11	10
00	1		1	
01	1		1	
11	-	-	-	-
10	1		-	-

y

CD \ AB	00	01	11	10
00		1	1	1
01	1			
11	-	-	-	-
10		1	-	-

X

CD \ AB	00	01	11	10
00	1			1
01	1			1
11	-	-	-	-
10	1		-	-

Z

Figura 3.13 - Mappe e coperture delle funzioni di uscita del decodificatore da codice BCD a Eccesso 3.