

Circuiti Combinatori Notevoli

Corrado Santoro

Corso di Architettura degli Elaboratori

1 Il Multiplexer

Un **multiplexer “K-a-1”** è una rete logica che possiede:

- $K = 2^n$ input dati $x_0, x_1, \dots, x_{K-1}$;
- n input di controllo;
- una singola uscita.

L’obiettivo del multiplexer è quello di “connettere” uno solo degli ingressi x_i all’uscita sulla base degli n bit di controllo: detto S il valore (decimale) rappresentato dagli n bit, allora il valore dell’ingresso x_S verrà copiato sull’uscita, mentre tutti gli altri ingressi verranno ignorati.

La tabella della verità di un multiplexer 4-a-1 è la seguente:

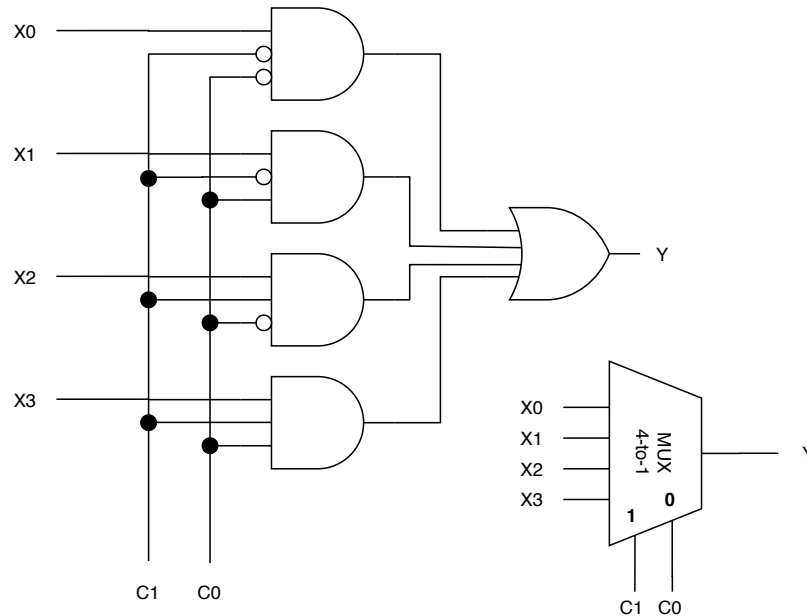
x_0	x_1	x_2	x_3	c_1	c_0	y
0	X	X	X	0	0	0
1	X	X	X	0	0	1
X	0	X	X	0	1	0
X	1	X	X	0	1	1
X	X	0	X	1	0	0
X	X	1	X	1	0	1
X	X	X	0	1	1	0
X	X	X	1	1	1	1

Nella tabella, il valore “X” rappresenta lo stato di “don’t care”: significa che l’uscita è indipendente dal valore della relativa variabile che dunque può assumere qualunque valore; questo implica che, nella sintesi della funzione logica, le variabili contrassegnate come “don’t care” possono essere ignorate dato che esse non hanno effetto in quel caso specifico. La funzione logica che rappresenta il comportamento del multiplexer 4-a-1 è dunque la seguente:

$$y = x_0 \overline{c_1} \overline{c_0} + x_1 \overline{c_1} c_0 + x_2 c_1 \overline{c_0} + x_3 c_1 c_0$$

Essa è derivata andando a considerare i casi cui in l’uscita vale 1, ed omettendo, nel prodotto risultante, tutte le variabili “don’t care”.

La rete logica risultante è riportata nella figura seguente, la quale mostra anche (in basso a destra) il simbolo che di solito si utilizza per rappresentare, in un circuito elettrico, il multiplexer.



2 L'Encoder a priorità

Un **Encoder a priorità** K -to- n è una rete logica dotata di:

- $K = 2^n$ input $x_0, x_1, \dots, x_{K-1}$;
- n output $y_{n-1}, \dots, y_0$.

Il comportamento base consiste nel generare, sulle uscite, il *pattern binario* che rappresenta il *numero dell'ingresso* che si trova a stato logico 1; qualora più di un ingresso si trovi allo stato logico 1 in genere si dà priorità all'ingresso di ordine più basso.

La tabella di verità di un encoder 8-to-3 con priorità è la seguente:

x_0	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	y_2	y_1	y_0
1	X	X	X	X	X	X	X	0	0	0
0	1	X	X	X	X	X	X	0	0	1
0	0	1	X	X	X	X	X	0	1	0
0	0	0	1	X	X	X	X	0	1	1
0	0	0	0	1	X	X	X	1	0	0
0	0	0	0	0	1	X	X	1	0	1
0	0	0	0	0	0	1	X	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1

Nella tabella, il valore “X” rappresenta lo stato di “don't care”.

3 Il Decoder

Un **Decoder** n -to- K è una rete logica dotata di:

- n input $x_{n-1}, \dots, x_0$;
- $K = 2^n$ output $y_0, y_1, \dots, y_{K-1}$.

Il comportamento è inverso rispetto a quello dell'encoder, il decoder infatti attiva l'uscita y_i posto che gli ingressi formino il *pattern binario* che rappresenta giusto il valore i . In genere è presente anche un ingresso di *Enable* che “attiva” il funzionamento specificato, ossia se $Enable = 0$, tutte le uscite sono allo stato logico 0 indipendentemente dal valore degli ingressi x_i .

La tabella di verità di un decoder 3-to-8 è la seguente:

<i>Enable</i>	x_2	x_1	x_0	y_0	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7
0	X	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1

Nella tabella, il valore “X” rappresenta lo stato di “don’t care”. Le funzioni logiche delle uscite sono le seguenti:

$$\begin{aligned}
 y_0 &= Enable \overline{x_2} \overline{x_1} \overline{x_0} \\
 y_1 &= Enable \overline{x_2} \overline{x_1} x_0 \\
 y_2 &= Enable \overline{x_2} x_1 \overline{x_0} \\
 y_3 &= Enable \overline{x_2} x_1 x_0 \\
 y_4 &= Enable x_2 \overline{x_1} \overline{x_0} \\
 y_5 &= Enable x_2 \overline{x_1} x_0 \\
 y_6 &= Enable x_2 x_1 \overline{x_0} \\
 y_7 &= Enable x_2 x_1 x_0
 \end{aligned}$$