

Esercizi su numerazione binaria, algebra booleana e circuiti combinatori

Corrado Santoro

Corso di Architettura degli Elaboratori
23 Marzo 2020

Risolvere i seguenti problemi, minimizzando, quando possibile, la funzione booleana ottenuta. Verificare il funzionamento del circuito attraverso un simulatore.

1. Progettare un circuito con porte logiche in grado di verificare se un numero binario a 4 bit sia divisibile per 3; il circuito in questione dovrà avere un'uscita che assume il valore 1 se il pattern di ingresso rappresenta un numero divisibile per 3, 0 in tutti gli altri casi.
2. Progettare un circuito con porte logiche in grado di convertire una cifra esadecimale (4 bit) in 5 bit utilizzando la codifica **BCD** (*Binary-Coded-Decimal*), quest'ultima è una codifica che tratta un numero decimale (base 10) considerando ogni cifra come un insieme di 4 bit a se stanti.
3. Progettare un circuito con porte logiche in grado di ricevere in input due numeri binari a 2 bit $A = a_1a_0$ e $B = b_1b_0$ e di fornire in uscita il valore 1 solo se $A < B$.
4. Implementare la funzione XOR (a due ingressi) usando solamente porte NAND.
5. Progettare un circuito con porte logiche in grado di ricevere in input due numeri binari a 2 bit $A = a_1a_0$ e $B = b_1b_0$ e di fornire in uscita un numero binario a 4 bit $P = p_3p_2p_1p_0$ dove $P = A \cdot B$ è il prodotto (aritmetico) tra A e B .
6. Utilizzare i circuiti derivati negli esercizi 3 e 5, e progettare un'unità aritmetica in cui è presente un ulteriore ingresso *OpType* ed è in grado di comportarsi come segue:

a_1a_0	b_1b_0	$OpType$	$P = p_3p_2p_1p_0$
A	B	0	$A \cdot B$
A	B	1	0001, se $A < B$
A	B	1	0000, se $A \geq B$