

Circuiti e Sistemi Logici - Compitino — 23-05-2006

Problema 1. (1 punto)

(a) Intestare il foglio protocollo utilizzato come primo foglio e contenitore delle soluzioni con dati e tabella voti secondo il seguente formato:

Matricola		COGNOME e Nome	
Docente		Sede	

Problema	1	2	3	4	5
Voto					

(b) Scrivere Cognome, Nome e Matricola su tutti i fogli consegnati.

Problema 2. (12 punti)

Si valuti $h = (m_5 \times m_3 + 1) \bmod 2$ e si scriva il risultato.

Con riferimento ai codici a controllo d'errore con utilizzo di cifre ridondanti, si consideri quanto specificato al seguente punto h :

- $h=0$: codice 1-su-4; il dato è valido se e solo se è presente un unico 1 nella stringa binaria corrispondente
- $h=1$: codice 3-su-4; il dato è valido se e solo se sono presenti tre valori 1 nella stringa binaria corrispondente

In funzione di h precedentemente calcolato si risponda ai seguenti quesiti:

- (a): quante sono in totale le configurazioni per un dato ricevuto
- (b): quante sono le configurazioni valide per un dato ricevuto

Si consideri la funzione f di controllo d'errore, che restituisce valore 1 se il dato è valido e 0 in caso contrario.

- (c): scrivere la tavola di verità di f
- (d): scrivere la mappa di Karnaugh di f
- (e): determinare la forma minima SOP di f
- (f): determinare la forma minima POS di f
- (g): valutare la convenienza di un'implementazione di f che usi alternativamente la forma minima SOP o POS

Problema 3. (4 punti)

Si valuti $h = (m_5 \times (m_1 + m_2)) \bmod 2$ e si scriva il risultato.

Trovare le basi intere positive b per le quali valga l'eguaglianza specificata al seguente punto h :

- $h=0$: $123_b + 14_b + 2_b = 40_b + 44_b + 10_b$
- $h=1$: $123_b + 13_b + 2_b = 31_b + 33_b + 20_b$

Problema 4. (11 punti)

Si desidera implementare mediante il SEC il funzionamento dell'operazione logica XOR.

Si progetti un programma che calcoli lo XOR, per la sola cifra meno significativa, tra il contenuto delle celle di indirizzo 1000_8 e 1001_8 e scriva il risultato nella cella di indirizzo 2000_8 .

(a) Descrivere concisamente (non più di 6-8 righe) la strategia seguita dal programma. (Descrizioni prolisse saranno ignorate o penalizzate).

(b) Scrivere il programma SEC utilizzando i codici operativi mnemonici.

Suggerimenti: si sfruttino l'applicazione di maschere AND e l'opportunità di ricavare lo XOR come funzione delle funzioni AND e OR.

Problema 5. (6 punti)

Si valuti $h = (m_5 \times (m_1 + m_2)) \bmod 2$ e si scriva il risultato.

Per la espressione al punto h

- $h=0$: $\bar{x} \cdot \bar{y} \cdot \overline{y+z} + y \cdot \bar{z} (x+xz+\bar{y})$
- $h=1$: $(\bar{x} + \bar{y} + y \cdot \bar{z}) \cdot [y + \bar{z} + x(x+z)\bar{y}]$

si scriva:

- (a) una forma normale SOP oppure POS;
- (b) la forma normale canonica SOP, con notazione completa e con notazione compatta;
- (c) la forma normale canonica POS, con notazione completa e con notazione compatta.

Problema 2 - Compitino 23-05-2006

a) $2^4 = 16$ possibili

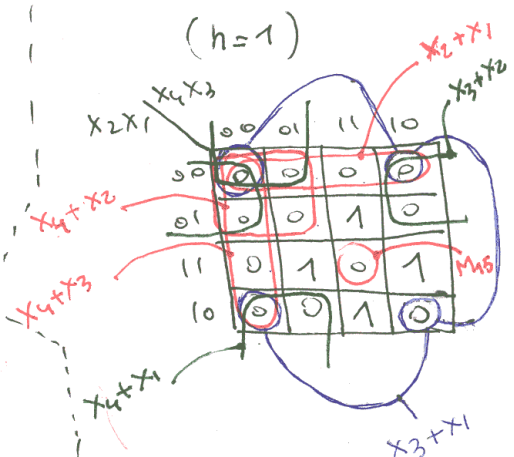
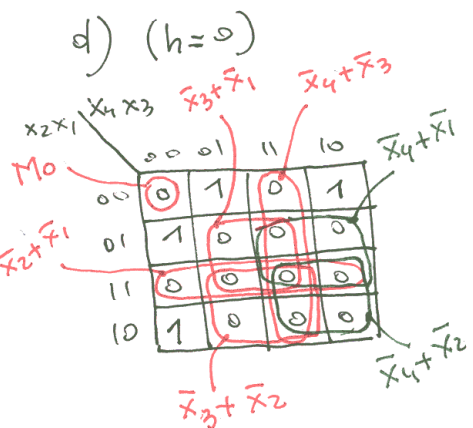
b) configurazioni valide: 4

(h=0) codice 1 su 4 $\left\{ \begin{array}{l} 0001 \\ 0010 \\ 0100 \\ 1000 \end{array} \right.$

(h=1) codice 3 su 4 $\left\{ \begin{array}{l} 1110 \\ 1101 \\ 1011 \\ 0111 \end{array} \right.$

c)

x_4	x_3	x_2	x_1	(h=0) f	(h=1) f
0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	0
0	0	1	0	1	0
0	0	1	1	0	0
0	1	0	0	1	0
0	1	0	1	0	0
0	1	1	0	0	0
0	1	1	1	0	1
1	0	0	0	1	0
1	0	0	1	0	0
1	0	1	0	0	0
1	0	1	1	0	1
1	1	0	0	0	0
1	1	0	1	0	1
1	1	1	0	0	1
1	1	1	1	0	0



e) (h=0) $f = \text{OR}(m_1, m_2, m_4, m_8)$ SOP
 (h=1) $f = \text{OR}(m_7, m_{11}, m_{13}, m_{14})$

f) (h=0) $f = (x_4+x_3+x_2+x_1)(\bar{x}_2+\bar{x}_1)(\bar{x}_3+\bar{x}_1)(\bar{x}_4+\bar{x}_1)(\bar{x}_3+\bar{x}_2)(\bar{x}_4+\bar{x}_2)(\bar{x}_4+\bar{x}_3)$ POS
 (h=1) $f = (\bar{x}_4+\bar{x}_3+\bar{x}_2+\bar{x}_1)(x_2+x_1)(x_3+x_1)(x_4+x_1)(x_3+x_2)(x_4+x_2)(x_4+x_3)$

g) (h=0,1): SOP 4 AND, 1 OR; POS 7 OR, 1 AND $\rightarrow$ SOP OK

Problema 3 - Campidino 23-05-2006

(h=0)

$$123_b + 14_b + 2_b = 40_b + 44_b + 10_b$$

$$1 \cdot b^2 + 2 \cdot b + 3 + \cancel{1}b + 4 + 2 = 4 \cdot b + 4 \cdot b + 4 + \cancel{1}b$$

$$b^2 - 6b + 5 = 0$$

$$b = 3 \pm \sqrt{9-5} = \begin{cases} 5 & \text{OK} \\ 1 & \text{No} \end{cases}$$

VERIFICA

$$\begin{array}{r} 1 \\ 123 + \\ 14 + \\ \hline 2 \\ 144 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ 40 + \\ 44 + \\ \hline 10 \\ 144 \end{array}$$

(h=1)

$$123_b + 13_b + 2 = 31_b + 33_b + 20_b$$

$$1 \cdot b^2 + \cancel{2}b + 3 + \cancel{1}b + 3 + 2 = 3 \cdot b + 1 + 3 \cdot b + 3 + 2 \cdot b$$

$$b^2 - 5b + 4 = 0$$

$$b = \frac{5 \pm \sqrt{25-16}}{2} = \begin{cases} 4 & \text{OK} \\ 1 & \text{No} \end{cases}$$

VERIFICA

$$\begin{array}{r} 12 \\ 123 + \\ 13 + \\ \hline 2 \\ 210 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 21 \\ 31 + \\ 33 + \\ \hline 20 \\ 210 \end{array}$$

Problema 4 - Compilino 23-05-2004

a) XOR tra due cifre binarie con la somma modulo 2 delle stesse cifre.

$$\begin{array}{r}
 M[1001] \quad b_{20} \quad b_{19} \quad b_{18} \dots b_3 \quad b_2 \quad b_1 \quad b_0 \quad + \\
 M[1000] \quad a_{20} \quad a_{19} \quad a_{18} \dots a_3 \quad a_2 \quad a_1 \quad a_0 \\
 \hline
 M[2000] \quad s_{20} \quad s_{19} \quad s_{18} \dots s_3 \quad s_2 \quad s_1 \quad s_0
 \end{array}$$

$s_0 = b_0 \oplus a_0 = (b_0 + a_0) \bmod 2$

bit del segno

Per avere l'operazione di somma deve essere $b_{20} = a_{20} = 0$. Il valore dei bit $b_{19} \div b_1$ è indifferente (in particolare possono essere tutti a 1).

b)

<pre> ENT 1 AND 1000 ; M[1000] STA 1000 ; bit 1 ÷ 20 = 0 ENT 1 AND 1001 ; M[1001] STA 1001 ; bit 1 ÷ 20 = 0 LDA 1000 ; M[2000] ADD 1001 ; bit 0 = XOR STA 2000 ; bit 1 = carry ENT 1 AND 2000 ; M[2000] STA 2000 ; bit 1 azzerato HLT </pre>	<pre> ENT 0, 0001 AND 0, 1000 STA 0, 1000 ENT 0, 0001 AND 0, 1001 STA 0, 1001 LDA 0, 1000 ADD 0, 1001 STA 0, 2000 ENT 0, 0001 AND 0, 2000 STA 0, 2000 HLT </pre>
--	--

NB. Le ultime tre istruzioni azzerano il bit del riporto (bit 1) sulla seconda cifra. Ciò non è richiesto nel testo. Si è voluto che il valore globale in $M[2000]$ coincida con il valore rappresentato dalla cifra meno significativa.

Osservato che anche la differenza di due cifre modulo 2 produce i risultati della funzione XOR,

$$\begin{pmatrix} 0- & 1- & 0- & 1- \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

dalla precedente routine si può evitare l'annullamento delle cifre "b₂₀" e "a₂₀" dei due dati.

Non ponendo poi alcuna condizione sulle altre 20 cifre del risultato (da s₁ a s₂₀) si ottiene la routine:

0	LDA	1000	
1	ADD	1001	; $ M[1000] + M[1001] $ se segni concordi
2	STA	2000	; $\pm (M[1000] - M[1001])$ se segni discordi
3	HLT		

объем 5 - Комплекс 23-05-2006

$$(h=0)$$

$$\begin{aligned} & \bar{x} \cdot \bar{y} \cdot \overline{y+z} + y \cdot \bar{z} (x+xz+\bar{y}) = \\ & = \bar{x} \bar{y} (\bar{y} z) + x y \bar{z} + \underbrace{x y \bar{z} z}_{=0} + \underbrace{x \bar{y} \bar{z}}_{=0} = \bar{x} \bar{y} z + x y \bar{z} \quad \text{SOP} \end{aligned}$$

$$(h = 1)$$

$$\begin{aligned} & (\bar{x} + \bar{y} + y\cdot z) \cdot [\gamma + \bar{z} + x(x+z)\bar{\gamma}] = \\ &= (\bar{x} + \bar{y} + \bar{y} + z) \cdot [\gamma + \bar{z} + x\bar{\gamma}] = (\underbrace{\bar{x} + \bar{y}}_{=1} + z)(x+y+\bar{z})(\overbrace{y+\bar{z}+\bar{y}}^{=1}) \\ &\quad \quad \quad \downarrow \\ &\quad \quad \quad = (\bar{x} + \bar{y} + z)(x+y+\bar{z}) \text{ POS} \end{aligned}$$

b) ($h=0$) La forma SOP(a) è canonica: OR (m_1, m_6)

($n=1$) la formula POS(2) è canonica: $AND(M_1, M_6)$, per cui

$$\begin{aligned} \text{b. sop } \bar{e} : OR(m_0, m_2, m_3, m_4, m_5, m_7) = \\ = \bar{x}\bar{y}\bar{z} + \bar{x}y\bar{z} + \bar{x}yz + x\bar{y}\bar{z} + x\bar{y}z + xy\bar{z} \end{aligned}$$

c) ($h=0$) La POS si rivela strettamente tolle. $\text{sup}(a)$

$$\text{AND } (M_0, M_2, M_3, M_4, M_5, M_7) = (x+y+z) \cdot (x+\bar{y}+z) \cdot (x+\bar{y}+\bar{z}) \cdot (\bar{x}+y+z) \cdot (\bar{x}+y+\bar{z}) \cdot (\bar{x}+\bar{y}+\bar{z})$$

$(h=1)$ has pos $\bar{e}$ AND (M_1, M_6)