

Corso di Calcolatori Elettronici I

Minimizzazione di funzioni incompletamente specificate

Prof. Roberto Canonico



Università degli Studi di Napoli Federico II
Dipartimento di Ingegneria Elettrica
e delle Tecnologie dell'Informazione
Corso di Laurea in Ingegneria Informatica
Corso di Laurea in Ingegneria dell'Automazione

Funzioni incompletamente specificate

- Nei problemi di progetto, è possibile, in alcune circostanze, che il valore di una funzione booleana per alcune n-uple di valori delle sue variabili possa essere indifferentemente 0 o 1
 - Il valore può essere irrilevante ai fini del funzionamento del sistema descritto dalla funzione
 - Può esserci una dipendenza tra le variabili che esclude alcune combinazioni
-

Funzioni incompletamente specificate

- Si parla pertanto di “**punti di non specificazione**” o *don't care*
- Due funzioni si dicono **compatibili** se assumono gli stessi valori, eccetto al più nei punti di non specificazione
- Se i punti di non specificazione sono k le funzioni compatibili sono 2^k
- Due funzioni compatibili “speciali”
 - f_0 = vale 0 **in tutti** i k punti di non specificazione
 - f_1 = vale 1 **in tutti** i k punti di non specificazione

Funzione incompletamente specificata: esempio

<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.
da: G. Bucci. Calcolatori Elettronici – Architettura e organizzazione. © McGraw-Hill, 2009

Presenza di don't care

- I don't care possono essere sfruttati per minimizzare ulteriormente la struttura di una funzione logica
→ *si può cercare tra tutte le funzioni compatibili quella che ha costo minimo*
-

Presenza di don't care

- Notate che '1' nella tabella di verità consentono di ottenere implicanti più "ampi"
 - D'altro canto, un maggior numero di '0' nella tabella di verità riduce il numero di mintermini da coprire
→ conviene considerare i d.c. come '1' quando si cercano gli implicanti, e come '0' quando si ricerca la copertura
 - **Metodo:** si determinano tutti i PI della funzione compatibile f_1 (esclusi quelli che coprono solo d.c.) e si imposta con questi il problema di copertura degli 1 della funzione compatibile f_0
-

Definizione di on-set , don't care set, off-set

- Sia $f(x_0, x_1, \dots, x_{n-1})=f(X)$ una generica funzione di n variabili. Si definiscono i seguenti insiemi

- On-set $\Sigma = \{X_i | f(X_i) = 1\}$
- Don't care-set $\Delta = \{X_i | f(X_i) = -\}$
- Off-set $\phi = \{X_i | f(X_i) = 0\}$

per cui valgono le relazioni

$$\Sigma \cup \Delta \cup \phi = B^n; \Sigma \cap \Delta = \emptyset; \Sigma \cap \phi = \emptyset; \Delta \cap \phi = \emptyset$$

- due dei tre insiemi sono sufficienti a definire in modo completo e univoco una generica funzione
-

Esercizio 2 (1/3)

Minimizzare con il metodo di Quine-McCluskey, la rete con quattro ingressi ed una uscita specificata come segue:

$$\text{ONSet}=\{4,10,11,13,14,15\}; \text{DCSet}=\{3,5,6,7\}$$

Soluzione:

Si considerino i valori degli ingressi delle configurazioni che costituiscono l'ONSet e il DCSet si ricava:

$$\text{ONSet}=\{0100,1010,1011,1101,1110,1111\}$$

$$\text{DCSet}=\{0011,0101,0110,0111\}$$

che dà origine alla seguente partizione:

$$\{\{0100\}\{1010,0011,0101,0110\}\{1011,1101,1110,0111\}\{1111\}\}$$

Esercizio 2 – I fase (2/3)

4	0100	✓	4,5	010-	✓	4,5,6,7	01--	A
3	0011	✓	4,6	01-0	✓	3,7,11,15	--11	B
5	0101	✓	3,7	0-11	✓	5,7,13,15	-1-1	C
6	0110	✓	3,11	-011	✓	6,7,14,15	-11-	D
10	1010	✓	5,7	01-1	✓	10,11,14,15	1-1-	E
7	0111	✓	5,13	-101	✓			(c)
11	1011	✓	6,7	011-	✓			
13	1101	✓	6,14	-110	✓			
14	1110	✓	10,11	101-	✓			
15	1111	✓	10,14	1-10	✓			
	(a)		7,15	-111	✓			
			11,15	1-11	✓			
			13,15	11-1	✓			
			14,15	111-	✓			
								(b)

Esercizio 2 – II fase (3/3)

	4	10	11	13	14	15	
A	X						$F = A+C+E =$ $= !xy+yv+xz$
B			X			X	
C				X		X	
D					X	X	
E		X	X		X	X	