



La Sapienza

Università degli Studi di Roma

Dipartimento di Informatica e Sistemistica



CALCOLATORI ELETTRONICI

Esame del 10/09/2008 – Soluzione esercizi



Quesito 1 – Soluzione 1/2

- a. Indicando con k il numero dei bit di controllo [bit della sindrome] deve risultare:
 $7+k+1 \leq 2^k \Rightarrow 8+k \leq 2^k \Rightarrow k=4 \Rightarrow$ la parola del codice di Hamming risultante è di
 $7+k=7+4=11$ bit
- b. I 4 bit di controllo si troveranno in posizione 2^i ($i=0,1,2,3$) nella parola del codice di Hamming risultante.

c_1	c_2	c_3	c_4	c_5	c_6	c_7	c_8	c_9	c_{10}	c_{11}
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	----------	----------

- c. Si considerano i bit il cui indice (in binario) contiene 1 in posizione 2^i ($i=0,1,2,3$):
il bit di controllo in posizione 2^i controlla la parità di questi bit [tranne se stesso ovviamente] \Rightarrow la parola di codice di Hamming associata alla parola 1100110 del codice originario è: **10111000110**

	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0
	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5	c_6	c_7	c_8	c_9	c_{10}	c_{11}
2^3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
2^2	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
2^1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
2^0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1



Quesito 1 – Soluzione 2/2

- d. In ricezione si calcola il numero di controllo N_c di k bit il cui bit j -esimo controlla la parità dei bit della parola ricevuta il cui indice, in binario, contiene 1 in posizione 2^j ($j=0,1,2,..k-1$) [analogamente al punto precedente ma includendo stavolta anche il bit di controllo nel calcolo di parità]
- Se $N_c=0$ [la parola di codice ricevuta è ritenuta corretta]
 - Se $N_c=E \neq 0$ [si assume l'inversione del bit in posizione E]

	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0
	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5	c_6	c_7	c_8	c_9	c_{10}	c_{11}
2^3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
2^2	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
2^1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
2^0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1

Si ha, pertanto, $N_c = (1011)_2 = (11)_{10}$ per cui si **assume** la presenza di un errore sul bit in posizione 11 \Rightarrow si **assume** che la parola X trasmessa sia 0010011.



Quesito 4 – Applicazione algoritmo del banchiere [inizializzazione]

TEMP	
R ₁	3
R ₂	3
R ₃	2

TERMINATED	
P ₁	FALSE
P ₂	FALSE
P ₃	FALSE
P ₄	FALSE
P ₅	FALSE

	NEED		
	R ₁	R ₂	R ₃
P ₁	7	4	3
P ₂	1	2	2
P ₃	6	0	0
P ₄	0	1	1
P ₅	4	3	1

AVAILABLE		
R ₁	R ₂	R ₃
3	3	2

	MAX		
	R ₁	R ₂	R ₃
P ₁	7	5	3
P ₂	3	2	2
P ₃	9	0	2
P ₄	2	2	2
P ₅	4	3	3

	ALLOCATION		
	R ₁	R ₂	R ₃
P ₁	0	1	0
P ₂	2	0	0
P ₃	3	0	2
P ₄	2	1	1
P ₅	0	0	2



Quesito 4 – Applicazione algoritmo del banchiere [Step1,2 i=2]

TEMP	
R ₁	5
R ₂	3
R ₃	2

TERMINATED	
P ₁	FALSE
P ₂	TRUE
P ₃	FALSE
P ₄	FALSE
P ₅	FALSE

	NEED		
	R ₁	R ₂	R ₃
P ₁	7	4	3
P ₂	-	-	-
P ₃	6	0	0
P ₄	0	1	1
P ₅	4	3	1

AVAILABLE		
R ₁	R ₂	R ₃
3	3	2

	MAX		
	R ₁	R ₂	R ₃
P ₁	7	5	3
P ₂	3	2	2
P ₃	9	0	2
P ₄	2	2	2
P ₅	4	3	3

	ALLOCATION		
	R ₁	R ₂	R ₃
P ₁	0	1	0
P ₂	2	0	0
P ₃	3	0	2
P ₄	2	1	1
P ₅	0	0	2



Quesito 4 – Applicazione algoritmo del banchiere [Step 1,2 i=4]

TEMP	
R ₁	7
R ₂	4
R ₃	3

TERMINATED	
P ₁	FALSE
P ₂	TRUE
P ₃	FALSE
P ₄	TRUE
P ₅	FALSE

	NEED		
	R ₁	R ₂	R ₃
P ₁	7	4	3
P ₂	-	-	-
P ₃	6	0	0
P ₄	-	-	-
P ₅	4	3	1

AVAILABLE		
R ₁	R ₂	R ₃
3	3	2

	MAX		
	R ₁	R ₂	R ₃
P ₁	7	5	3
P ₂	3	2	2
P ₃	9	0	2
P ₄	2	2	2
P ₅	4	3	3

	ALLOCATION		
	R ₁	R ₂	R ₃
P ₁	0	1	0
P ₂	2	0	0
P ₃	3	0	2
P ₄	2	1	1
P ₅	0	0	2



Quesito 4 – Applicazione algoritmo del banchiere [Step 1,2 i=1]

TEMP	
R ₁	7
R ₂	5
R ₃	3

TERMINATED	
P ₁	TRUE
P ₂	TRUE
P ₃	FALSE
P ₄	TRUE
P ₅	FALSE

	NEED		
	R ₁	R ₂	R ₃
P ₁	-	-	-
P ₂	-	-	-
P ₃	6	0	0
P ₄	-	-	-
P ₅	4	3	1

AVAILABLE		
R ₁	R ₂	R ₃
3	3	2

	MAX		
	R ₁	R ₂	R ₃
P ₁	7	5	3
P ₂	3	2	2
P ₃	9	0	2
P ₄	2	2	2
P ₅	4	3	3

	ALLOCATION		
	R ₁	R ₂	R ₃
P ₁	0	1	0
P ₂	2	0	0
P ₃	3	0	2
P ₄	2	1	1
P ₅	0	0	2



Quesito 4 – Applicazione algoritmo del banchiere [Step 1,2 i=3]

TEMP	
R ₁	10
R ₂	5
R ₃	5

TERMINATED	
P ₁	TRUE
P ₂	TRUE
P ₃	TRUE
P ₄	TRUE
P ₅	FALSE

	NEED		
	R ₁	R ₂	R ₃
P ₁	-	-	-
P ₂	-	-	-
P ₃	-	-	-
P ₄	-	-	-
P ₅	4	3	1

AVAILABLE		
R ₁	R ₂	R ₃
3	3	2

	MAX		
	R ₁	R ₂	R ₃
P ₁	7	5	3
P ₂	3	2	2
P ₃	9	0	2
P ₄	2	2	2
P ₅	4	3	3

	ALLOCATION		
	R ₁	R ₂	R ₃
P ₁	0	1	0
P ₂	2	0	0
P ₃	3	0	2
P ₄	2	1	1
P ₅	0	0	2



Quesito 4 – Applicazione algoritmo del banchiere [Step 1,2 i=5]

TEMP	
R ₁	10
R ₂	5
R ₃	7

TERMINATED	
P ₁	TRUE
P ₂	TRUE
P ₃	TRUE
P ₄	TRUE
P ₅	TRUE

	NEED		
	R ₁	R ₂	R ₃
P ₁	-	-	-
P ₂	-	-	-
P ₃	-	-	-
P ₄	-	-	-
P ₅	-	-	-

AVAILABLE		
R ₁	R ₂	R ₃
3	3	2

	MAX		
	R ₁	R ₂	R ₃
P ₁	7	5	3
P ₂	3	2	2
P ₃	9	0	2
P ₄	2	2	2
P ₅	4	3	3

	ALLOCATION		
	R ₁	R ₂	R ₃
P ₁	0	1	0
P ₂	2	0	0
P ₃	3	0	2
P ₄	2	1	1
P ₅	0	0	2



Quesito 4 – Applicazione algoritmo del banchiere [Step 3]

TERMINATED	
P ₁	TRUE
P ₂	TRUE
P ₃	TRUE
P ₄	TRUE
P ₅	TRUE

Lo stato è **sicuro**. Una sequenza sicura è P₂, P₄, P₁, P₃, P₅.



Quesito 5

