

Codici di Hamming

0 1 1 0 0 1 1

$b_1, b_2, b_3, b_4, b_5, b_6, b_7$
 $2^0, 2^1, 2^2, 2^3, 2^4, 2^5, 2^6$

$$m=4 \quad r=3$$

riempis dove non
 ha le potenze del 2

$$b_3 \rightarrow 3_{10} = 11_2 = 2^1 + 2^0 = 2 + 1$$

$$b_5 \rightarrow 5_{10} = 101_2 = 2^2 + 2^0 = 4 + 1$$

$$b_6 \rightarrow 6_{10} = 110_2 = 2^2 + 2^1 = 4 + 2$$

$$b_7 \rightarrow 7_{10} = 111_2 = 2^2 + 2^1 + 2^0 = 4 + 2 + 1$$

b_1	3, 5, 7
b_2	3, 6, 7
b_4	5, 6, 7

PARITÀ PARI

$b_3, b_5, b_7 \rightarrow 1, 0, 1 \rightarrow \text{PARI}$

$b_3, b_6, b_7 \rightarrow 1, 1, 1 \rightarrow \text{DISP.}$

$b_5, b_6, b_7 \rightarrow 0, 1, 1 \rightarrow \text{PARI}$

potenze
 bit di parità

0110011

↓ (errore nel trasferimento)
 0110001

$$b_1 = 0, b_2 = 0, b_4 = 1 \rightarrow 100 \neq 010$$

$$\begin{array}{r} 010 \\ 100 \\ \hline 110_2 \end{array} \rightarrow 6_{10}$$

errore nella posizione 6

ES. PREVERIFICA

Esercizio Hamming (codice correttore)

1 000
b₁ b₂ b₃ b₄ b₅ b₆ b₇

$$m=7 \quad (m=4 + \underline{2}=3)$$

PARITÀ PARI (numero di "1" = 0 o pari)

$$b_3 = 011_2 = 2^0 + 2^1 = 1 + 2$$

$$b_5 = 101_2 = 2^0 + 2^2 = 1 + 4$$

$$b_6 = 110_2 = 2^1 + 2^2 = 2 + 4$$

$$b_7 = 111_2 = 2^0 + 2^1 + 2^2 = 1 + 2 + 4$$

	PARITÀ
b ₁	3, 5, 7
b ₂	3, 6, 7
b ₄	5, 6, 7

(b che hanno il numero 1) (2^0)

(b che hanno il numero 2) (2^1)

(b che hanno il numero 4) (2^2)

b₁ b₃=1 b₅=0 b₇=0 → 1 (metts 1 perché ho solo un 1)
 b₂ b₃=1 b₆=0 b₇=0 → 1
 b₄ b₃=0 b₆=0 b₇=0 → 0 (è già a 0 tutti)

1110000

↓ trasmetts e c'è un errore

0110000

b ₁	3, 5, 7	→ 1
b ₂	3, 6, 7	→ 1
b ₄	5, 6, 7	→ 0

↑ rifaccis la tabella

010
0110000

1110000

011
010

001₂ → 1 (10)

(bit n. 1)

LO LEGGO AL CONTRARIO!

nel caso avessi PARITÀ DISPARI farei il
confronto → andrei a portare il numero
di "1" in un numero dispari!

nel caso la parità sia PARI dovresti
avere il numero di "1" pari (oppure 0)!

ASSEMBLY

// confronto tra numeri

.data

stringa Ug: .string "I numeri sono uguali\n"

dim Ug = . - stringa Ug

stringa div: .string "I numeri sono diversi\n"

dim div = . - stringa div

.text

.global main

main:

movl \$10, %eax # i "\$10" sono i valori da

movl \$10, %ebx # confrontare

cmpl %eax, %ebx # diversi = 0, uguali = 1

je uguale

jne diverso

ver

confronto

// la "e" di eax sta per external → 32 bit → - m 32 reg 64
quomodo committs bit

Esercizio CRC (Rilevatore)

101001011010

messaggio da trasmettere

$$G(x) = x^4 + x^2 + 1$$

$G(x)$ (polinomio generatore)

1010010110100000 4 bit inizialmente a 0 (4 perché x^4)

$$x^4 + x^2 + 1 \rightarrow 10101$$

$x^4 \quad x^3 \quad x^2 \quad x^1 \quad x^0$

1010010110100000

```

1010010110100000
10101  ↓ ↓ ↓ ↓
-----
000011011
10101  ↓
-----
011100
10101  ↓
-----
010011
10101  ↓
-----
0011000
10101  ↓
-----
011010
10101  ↓
-----
011110
10101  ↓
-----
010110
10101  ↓
-----
00011
    
```

divisione modulo 2
per $G(x)$

→ 11

gli 0 davanti non sono significativi (anche nella divisione con le mie 5 cifre a partire da "1", scartando gli "0" davanti)

ESERCIZIO HAMMING (Correttore)

per correggere "k" errori $\rightarrow d = 2k + 1$

11101111000

PARITÀ DISPARI

$$m = m + r$$

$$2^r - 1 > m + r \rightarrow 2^r - 1 = m + r$$

$$m = 11 \rightarrow m = 11 + r$$

$$r = 4 \rightarrow m = 11 + 4$$

↓
data dell'equazione $2^r - 1 = m + r$

$$2^4 - 1 = 11 + 4$$

1 1 1 0 1 1 1 1 0 0 0

$b_1 b_2 b_3 b_4 b_5 b_6 b_7 b_8$ $b_9 b_{10} b_{11} b_{12}$ non scrivere il messaggio nelle
potenze del 2

$$b_3 = 0011_{(2)} = 2^1 + 2^0$$

$$b_5 = 0101_{(2)} = 2^2 + 2^0$$

$$b_6 = 0110_{(2)} = 2^2 + 2^1$$

$$b_7 = 0111_{(2)} = 2^2 + 2^1 + 2^0$$

$$b_9 = 1001_{(2)} = 2^3 + 2^0$$

... fino a b_{15} (saltando le potenze del 2!)