



IL CODICE EAN

Damiano Simeone



OBIETTIVI

- Codici Rivelatori
 - Definizioni
 - Codice di parità
- Codici a barre
- Codice EAN
 - Codifica dei caratteri
 - Struttura di un simbolo EAN
 - Calcolo del check digit



Codici Rivelatori: definizioni

- Codice (n,k)
- Peso dell'errore
- Distanza di Hamming $d(x,y)$
 - $d(\mathbf{10010}, \mathbf{01001}) = 4$
 - $d(\mathbf{11010}, \mathbf{11001}) = 2$
- Distanza minima

NOTA: un codice a distanza minima d è capace di rivelare errori di peso $d-1$

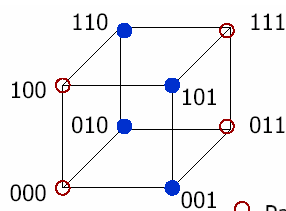


Codici Rivelatori: Esempio

Codice 1

A = 000
 B = 100
 C = 001
 D = 111

$d_{min} = 1$

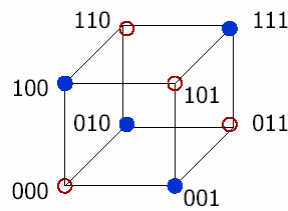


- Parole del codice (legali)
- Parole non appartenenti al codice

Codice 2

A = 000
 B = 011
 C = 101
 D = 110

$d_{min} = 2$





Codici Rivelatori: Codice di parità(1)

- $d_1 + d_2 + d_3 + \dots + d_n + p = 0$ **parità** oppure
- $d_1 + d_2 + d_3 + \dots + d_n + p = 1$ **disparità**
- **dmin = 2**

Bit di informazione	Parità	Disparità
000	000 0	000 1
001	001 1	001 0
010	010 1	010 0
011	011 0	011 1
100	100 1	100 0
101	101 0	101 1
110	110 0	110 1
111	111 1	111 0

11/05/2004

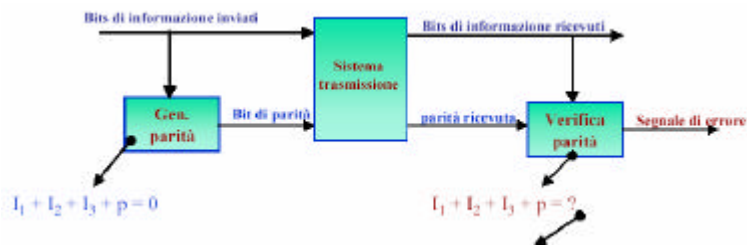
Il Codice EAN

5



Codici Rivelatori: Codice di parità(2)

Voglio trasmettere l'informazione 101



- Il generatore di parità calcola il bit di parità
 $1 + 0 + 1 + p = 0$ cioè $p = 0$ e trasmetto 1010
- Il ricevitore riceve 1110, ne verifica la parità
 $1 + 1 + 1 + 0 = 1 <> 0$ quindi si è verificato un errore.

11/05/2004

Il Codice EAN

6



Codici a barre

- Una possibile classificazione:
 - Codici a due spessori
 - Codice 39 Full ASCII
 - MSI-code
 - Codici a più di due spessori
 - Codice EAN ←
 - Codice UPC
 - Codici a due dimensioni
 - MaxiCode
 - PDF417

11/05/2004

Il Codice EAN

7



Il Codice EAN

- Codice di identificazione a 13 cifre
- Rappresentazione grafica a barre



11/05/2004

Il Codice EAN

8

Il Codice EAN: Codifica dei Caratteri (1)



Carattere	Codifiche A	Codifiche B	Codifiche C
0	0001101	0100111	1110010
1	0011001	0110011	1100110
2	0010011	0011011	1101100
3	0111101	0100001	1000010
4	0100011	0011101	1011100
5	0110001	0111001	1001110
6	0101111	0000101	1010000
7	0111011	0010001	1000100
8	0110111	0001001	1001000
9	0001011	0010111	1110100

Il Codice EAN: Codifica dei Caratteri (2)



- Cifra binaria "1" -> modulo scuro
- Cifra binaria "0" -> modulo chiaro
 - BARRA: Successione continua di moduli scuri
 - SPAZIO: Successione continua di moduli chiari

Il Codice EAN: Struttura di un simbolo EAN 13 (1)



- Carattere di controllo laterale (start)
- 6 caratteri rappresentati secondo la codifica C (numerati da 1 a 6)
- Carattere di controllo centrale
- 6 caratteri con codifica A o B (numerati da 7 a 12)
- Carattere di controllo laterale (stop)

Il Codice EAN: Struttura di un simbolo EAN 13 (2)



- Tredicesimo carattere

	Codifiche metà sinistra					
13 ° Carattere	12	11	10	9	8	7
0	A	A	A	A	A	A
1	A	A	B	A	B	B
2	A	A	B	B	A	B
3	A	A	B	B	B	A
4	A	B	A	A	B	B
5	A	B	B	A	A	B
6	A	B	B	B	A	A
7	A	B	A	B	A	B
8	A	B	A	B	B	A
9	A	B	B	A	B	A



Il Codice EAN: Struttura di un simbolo EAN 8



- Carattere di controllo laterale (start)
- 4 caratteri rappresentati secondo la codifica C (numerati da 1 a 4)
- Carattere di controllo centrale
- 4 caratteri con codifica A o B (numerati da 5 a 8)
- Carattere di controllo laterale (stop)



Il Codice EAN: interpretazione



- Le prime 2 cifre: nazione di produzione
- Le 5 cifre seguenti: ditta di produzione
- Le 5 cifre seguenti: tipo di prodotto (anche il prezzo)
- Ultima cifra: cifra di controllo

Il Codice EAN: Calcolo del check digit (1)



- Algoritmo 1
 1. Partendo dalla posizione 2 sommare i valori dei caratteri in posizione pari
 2. Moltiplicare per 3 il risultato dell'operazione 1
 3. Partendo dalla posizione 3 sommare i valori dei caratteri in posizione dispari
 4. Sommare i risultati dell'operazione 2 e 3
 5. Il check digit è il più piccolo numero che sommato al risultato dell'operazione 4 da un numero multiplo di 10

Il Codice EAN: Calcolo del check digit (2)



- Algoritmo 2
 1. Si associa un peso ad ogni cifra
 1. Peso 3 alle cifre in posizione pari partendo dalla posizione 2
 2. Peso 1 alle cifre in posizione dispari partendo dalla posizione 3
 2. Si moltiplica ogni cifra per il suo peso
 3. Si sommano tutti i prodotti
 4. Il check digit è il più piccolo numero che sommato al risultato dell'operazione 3 da un numero multiplo di 10

Il Codice EAN: Calcolo del check digit (3)



- Esercizio: calcolare la cifra di controllo del seguente simbolo



11/05/2004

Il Codice EAN

17

Il Codice EAN: Calcolo del check digit (4)



- Soluzione:

Posizione	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Codice	4	5	5	6	7	8	9	0	3	4	4	6	?

1. $6 + 4 + 0 + 8 + 6 + 5 = 29$
2. $29 * 3 = 87$
3. $4 + 3 + 9 + 7 + 5 + 4 = 32$
4. $87 + 32 = 119$
5. $120 - 119 = 1$

11/05/2004

Il Codice EAN

18