

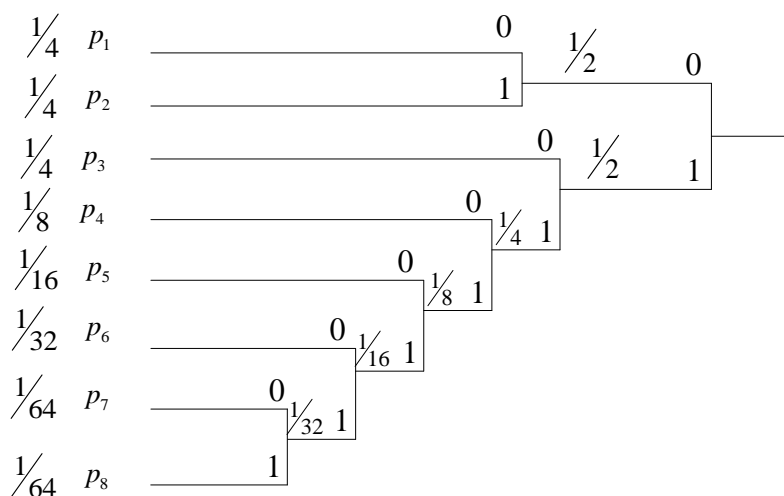
Esercizio 1

Sia data una sorgente con alfabeto X di 8 simboli aventi le seguenti probabilità:

$$\{ p_1=p_2=p_3=1/4; p_4=1/8; p_5=1/16; p_6=1/32; p_7=p_8=1/64 \}$$

- Calcolare l'entropia di X
- Dare una codifica di Huffman di X
- Valutare l'efficienza del codice

$$H(X) = 2.46875 \frac{[bit]}{simbolo}$$



p_1	2	00
p_2	2	01
p_3	2	10
p_4	3	110
p_5	4	1110
p_6	5	11110
p_7	6	111110
p_8	6	111111

$$\bar{n} = \left(2 \cdot \frac{1}{4} \right) \cdot 3 + 3 \cdot \frac{1}{8} + 4 \cdot \frac{1}{16} + 5 \cdot \frac{1}{32} + 6 \cdot \frac{1}{64} \cdot 2 = \frac{3}{2} + \frac{3}{8} + \frac{1}{4} + \frac{5}{32} + \frac{6}{32} = \frac{79}{32} \left[\frac{digit}{simbolo} \right]$$

$$\bar{n} = 2.46875 \left[\frac{digit}{simbolo} \right]$$

$$\varepsilon = \frac{H(X)}{\bar{n}} = \frac{79/32}{79/32} = 1$$

Esercizio 2- la tabella che segue riporta una distribuzione di probabilità per la quale devi calcolare il codice di Huffman. Calcola anche l'entropia.

x_i	P_i
<i>A</i>	0.50
<i>B</i>	0.15
<i>C</i>	0.15
<i>D</i>	0.08
<i>E</i>	0.08
<i>F</i>	0.02
<i>G</i>	0.01
<i>H</i>	0.01

Soluzione

x_i	P_i	Codeword
<i>A</i>	0.50	0
<i>B</i>	0.15	100
<i>C</i>	0.15	101
<i>D</i>	0.08	110
<i>E</i>	0.08	1110
<i>F</i>	0.02	11110
<i>G</i>	0.01	111110
<i>H</i>	0.01	111111
$H(X) = 2.15$		$\bar{N} = 2.18$

Esercizio Hamming 1

La tabella seguente riporta a sinistra il codice di sorgente ed a destra la corretta codifica di tutte le parole di codice con Hamming. Usa la tabella per esercitarti e controllare i tuoi risultati.

0000	0000000
0001	0001110
0010	0010101
0011	0011011
0100	0100011
0101	0101101
0110	0110110
0111	0111000
1000	1000111
1001	1001001
1010	1010010
1011	1011100
1100	1100100
1101	1101010
1110	1110001
1111	1111111

Esercizio Hamming 1

Correggere e decodificare 1100011, dove è stato utilizzato un codice di Hamming

Esercizio Hamming 2

Costruire un codice di Hamming per la parola di 16 bit 1100000010101011.

Exercise - CRC

Compute the CRC checksum of the data 1010101010 using the generator 10011.

Answer:

```
1010101010 0000 : 10011 = 1011011100
10011
-----
01100
00000
-----
11001
10011
-----
10100
10011
-----
01111
00000
-----
11110
10011
-----
11010
10011
-----
10010
10011
-----
00010
00000
-----
00100
```

Dividing 1010101010 0000 by 10011 gives 1011011100 with a remainder of 0100 which is the CRC checksum.

Exercise - CRC polynomials

Divide the message 10111010011 by the generator polynomial 10011. Write down the whole message as if it was transmitted to a receiver.

Solution:

101110100110000

1111=rest

Verify:

101110100111111

0=rest