

Corso “Informatica per l'Impresa”

Esercitazione:

RAPPRESENTAZIONE DELL'INFORMAZIONE



Ing. Falcone Alberto



Esercizio 1

Quante codifiche si possono ottenere con 4 bit?

Dopo averle calcolate scrivere tutte le codifiche ottenibili.



Esercizio 1 - Soluzione

$$k = 4 \text{ bit}$$

Numero di codifiche ottenibili:

$$N = 2^k$$

Soluzione:

$$N = 2^k = 2^4 = 16$$



Esercizio 1 - Soluzione

Codifiche:

0000
0001
0010
0011
0100
0101
0110
0111
1000
1001
1010
1011
1100
1101
1110
1111



Esercizio 2

Quanti bit mi servono per generare 72 codifiche (ogni codifica poi potrebbe rappresentare un simbolo, un colore, un numero naturale, etc.) ?



Esercizio 2 - Soluzione

$$N = 72$$

Dobbiamo trovare il numero di bit **k** per ottenere le **N** codifiche:

$$2^k = N \rightarrow k \geq \log_2(N) \rightarrow k = \lceil \log_2(N) \rceil$$

Soluzione:

$$k \geq \log_2(72) \rightarrow k = \lceil 6,169925 \rceil \rightarrow k = 7 \text{ bit}$$



Esercizio 3 - (1/3)

Quanti numeri naturali si possono codificare con 5 bit?

Scrivere le codifiche ottenibili e a fianco il numero naturale corrispondente.

A quale numero naturale corrisponderà la codifica 11001 ?



Esercizio 3 - Soluzione (1/3)

Quanti numeri naturali si possono codificare con 5 bit?

$k = 5 \text{ bit}$

Numero di numeri naturali ottenibili:

$$N = 2^k$$

Soluzione:

$$N = 2^k = 2^5 = 32$$



Esercizio 3 – Soluzione (1/3)

Scrivere le codifiche ottenibili e a fianco il numero naturale corrispondente.

00000	0
00001	1
00010	2
00011	3
00100	4
00101	5
00110	6
00111	7
01000	8
01001	9
01010	10
01011	11
01100	12
01101	13
01110	14
01111	15

10000	16
10001	17
10010	18
10011	19
10100	20
10101	21
10110	22
10111	23
11000	24
11001	25
11010	26
11011	27
11100	28
11101	29
11110	30
11111	31



Esercizio 3 – Soluzione (1/3)

A quale numero naturale corrisponderà la codifica 11001 ?

00000	0
00001	1
00010	2
00011	3
00100	4
00101	5
00110	6
00111	7
01000	8
01001	9
01010	10
01011	11
01100	12
01101	13
01110	14
01111	15

10000	16
10001	17
10010	18
10011	19
10100	20
10101	21
10110	22
10111	23
11000	24
11001	25
11010	26
11011	27
11100	28
11101	29
11110	30
11111	31





Esercizio 3 - (2/3)

Se dei 5 bit il primo viene utilizzato per rappresentare il segno (lo **zero** il segno **+** e l'**uno** il segno **-**) quanti numeri interi si possono codificare?

Scrivere le codifiche ottenibili e a fianco il numero intero corrispondente.

A quale numero intero corrisponderà la codifica 11001 ?



Esercizio 3 - Soluzione (2/3)

Se dei 5 bit il primo viene utilizzato per rappresentare il segno (lo zero il segno + e l'uno il segno -) quanti numeri interi si possono codificare?

$k = 5 \text{ bit}$

Numero di numeri interi codificabili:

$$N = 2^k$$

Soluzione:

$$N = 2^k = 2^5 = 32 - 1 = 31$$

Attenzione!

Il numero di rappresentazioni codificabili con 5 bit è 32.

31 è il numero di numeri rappresentabili, poiché contiamo una sola volta lo zero (vedi tabella, slide successiva).



Esercizio 3 – Soluzione (2/3)

Scrivere le codifiche ottenibili e a fianco il numero naturale corrispondente.

00000	0	10000	0
00001	1	10001	-1
00010	2	10010	-2
00011	3	10011	-3
00100	4	10100	-4
00101	5	10101	-5
00110	6	10110	-6
00111	7	10111	-7
01000	8	11000	-8
01001	9	11001	-9
01010	10	11010	-10
01011	11	11011	-11
01100	12	11100	-12
01101	13	11101	-13
01110	14	11110	-14
01111	15	11111	-15

Attenzione!

Le codifiche 00000 e 10000 fanno riferimento allo stesso numero: **lo zero**.

Quindi il numero di numeri rappresentati con 5 bit è 31 (da -15 a +15).



Esercizio 3 – Soluzione (2/3)

A quale numero naturale corrisponderà la codifica 11001 ?

00000	0
00001	1
00010	2
00011	3
00100	4
00101	5
00110	6
00111	7
01000	8
01001	9
01010	10
01011	11
01100	12
01101	13
01110	14
01111	15

10000	0
10001	-1
10010	-2
10011	-3
10100	-4
10101	-5
10110	-6
10111	-7
11000	-8
11001	-9
11010	-10
11011	-11
11100	-12
11101	-13
11110	-14
11111	-15





Esercizio 3 - (3/3)

Se dei 5 bit il **primo** viene utilizzato per rappresentare il **segno** (lo **zero** il segno **+** e l'**uno** il segno **-**), i **2 bit successivi** per la **parte intera** e i **2 restanti** per la **parte decimale**, quanti numeri reali si possono codificare?

Scrivere le codifiche ottenibili e a fianco il numero reale corrispondente.

A quale numero reale corrisponderà la codifica 11001 ?



Esercizio 3 - Soluzione (2/3)

Se dei 5 bit il primo viene utilizzato per rappresentare il segno (lo zero il segno + e l'uno il segno -), i 2 bit successivi per la parte intera e i 2 restanti per la parte decimale, quanti numeri reali si possono codificare?

$k = 5 \text{ bit}$

Numero di numeri reali codificabili:

$$N = 2^k$$

Soluzione:

$$N = 2^k = 2^5 = 32 - 1 = 31$$

Attenzione!

Il numero di rappresentazioni codificabili con 5 bit è 32.

31 è il numero di numeri rappresentabili, poiché contiamo una sola volta lo zero (vedi tabella, slide successiva).



Esercizio 3 – Soluzione (3/3)

Scrivere le codifiche ottenibili e a fianco il numero reale corrispondente.

00000	0,0		10000	0,0
00001	0,1		10001	-0,1
00010	0,2		10010	-0,2
00011	0,3		10011	-0,3
00100	1,0		10100	-1,0
00101	1,1		10101	-1,1
00110	1,2		10110	-1,2
00111	1,3		10111	-1,3
01000	2,0		11000	-2,0
01001	2,1		11001	-2,1
01010	2,2		11010	-2,2
01011	2,3		11011	-2,3
01100	3,0		11100	-3,0
01101	3,1		11101	-3,1
01110	3,2		11110	-3,2
01111	3,3		11111	-3,3

Attenzione!

Le codifiche 00000 e 10000 fanno riferimento allo stesso numero: **lo zero**.

Quindi il numero di numeri rappresentati con 5 bit è 31.



Esercizio 3 – Soluzione (3/3)

A quale numero naturale corrisponderà la codifica 11001 ?

00000	0,0
00001	0,1
00010	0,2
00011	0,3
00100	1,0
00101	1,1
00110	1,2
00111	1,3
01000	2,0
01001	2,1
01010	2,2
01011	2,3
01100	3,0
01101	3,1
01110	3,2
01111	3,3

10000	0,0
10001	-0,1
10010	-0,2
10011	-0,3
10100	-1,0
10101	-1,1
10110	-1,2
10111	-1,3
11000	-2,0
11001	-2,1
11010	-2,2
11011	-2,3
11100	-3,0
11101	-3,1
11110	-3,2
11111	-3,3



Esercizio 4

Considerare un testo costituito da 256 caratteri. Se il testo viene codificato utilizzando la codifica ASCII (basata su una tabella di codifica che assegna ad ogni carattere 8 bit) calcolare:

1. Da quanti bit sarà costituita la sequenza di bit che codifica l'intero testo.
2. Esprimere il risultato ottenuto al punto 1 in Kbit.
3. Esprimere il risultato ottenuto al punto 1 in Byte.
4. Ripetere i calcoli ai punti precedenti utilizzando anziché la codifica ASCII quella UNICODE che impiega 16 bit per codificare ciascun carattere.



Esercizio 4 - Soluzione (1/4)

Da quanti bit sarà costituita la sequenza di bit che codifica l'intero testo.

ASCII = 8 bit per carattere

Soluzione:

$$\text{Numero di bit} = 256 * 8 = 2048 \text{ bit}$$



Esercizio 4 - Soluzione (2/4)

Esprimere il risultato ottenuto al punto 1 in Kbit.

Numero di bit = 2048 bit

Soluzione:

$$1Kbit = 1024 bit$$

$$\text{Numero di Kbit} = \frac{2048}{1024} = 2 Kbit$$



Esercizio 4 - Soluzione (3/4)

Esprimere il risultato ottenuto al punto 1 in Byte.

Numero di bit = 2048 bit

Soluzione:

$$1 \text{ Byte} = 8 \text{ bit}$$

$$\text{Numero di Byte} = \frac{2048}{8} = 256 \text{ Byte}$$



Esercizio 4 - Soluzione (4/4)

Ripetere i calcoli ai punti precedenti utilizzando anziché la codifica ASCII quella UNICODE che impiega 16 bit per codificare ciascun carattere.



Esercizio 4 - Soluzione (4/4) - 1

Da quanti bit sarà costituita la sequenza di bit che codifica l'intero testo.

UNICODE = 16 bit

Soluzione:

$$\text{Numero di bit} = 256 * 16 = 4096 \text{ bit}$$



Esercizio 4 - Soluzione (4/4) - 2

Esprimere il risultato ottenuto al punto 1 in Kbit.

Numero di bit = 4096 bit

Soluzione:

$$1\text{Kbit} = 1024 \text{ bit}$$

$$\text{Numero di Kbit} = \frac{4096}{1024} = 4 \text{ Kbit}$$



Esercizio 4 - Soluzione (4/4) - 3

Esprimere il risultato ottenuto al punto 1 in Byte.

Numero di bit = 4096 bit

Soluzione:

$$1 \text{ Byte} = 8 \text{ bit}$$

$$\text{Numero di Byte} = \frac{4096}{8} = 512 \text{ Byte}$$



Esercizio 5

Considerare **un'immagine** con una **risoluzione** di **64x16** (ossia la griglia è costituita da 64 colonne e 16 righe), calcolare:

1. Da quanti bit sarà costituita la sequenza di bit che codifica l'immagine se codificata in bianco e nero;
2. Da quanti bit sarà costituita la sequenza di bit che codifica l'immagine se codificata con 16 toni di grigio;
3. Da quanti bit sarà costituita la sequenza di bit che codifica l'immagine se codificata con 16 colori;
4. Da quanti bit sarà costituita la sequenza di bit che codifica l'immagine se codificata con 256 colori;
5. Da quanti bit sarà costituita la sequenza di bit che codifica l'immagine se codificata con codifica TRUE COLOR;



Esercizio 5 - Soluzione (1/5)

Da quanti bit sarà costituita la sequenza di bit che codifica l'immagine se codificata in bianco e nero

$$\text{Numero di celle} = 64 * 16 = 1024$$

$$\text{Numero di colori} = 2$$

Numero di bit necessari per rappresentare i colori:

$$2^k = N \rightarrow k \geq \log_2(N) \rightarrow k = \lceil \log_2(N) \rceil$$

$$k \geq \log_2(2) \rightarrow k = \lceil 1 \rceil \rightarrow k = 1 \text{ bit}$$

Soluzione:

$$\text{Numero di bit} = 1024 * 1 = 1024 \text{ bit}$$



Esercizio 5 - Soluzione (2/5)

Da quanti bit sarà costituita la sequenza di bit che codifica l'immagine se codificata con 16 toni di grigio

*Numero di celle = $64 * 16 = 1024$*

Numero di colori = 16

Numero di bit necessari per rappresentare i colori:

$$N = 2^k \rightarrow k \geq \log_2(N) \rightarrow k = \lceil \log_2(N) \rceil$$

$$k \geq \log_2(16) \rightarrow k = \lceil 4 \rceil \rightarrow k = 4 \text{ bit}$$

Soluzione:

$$\text{Numero di bit} = 1024 * 4 = 4096 \text{ bit}$$



Esercizio 5 - Soluzione (3/5)

Da quanti bit sarà costituita la sequenza di bit che codifica l'immagine se codificata con 16 colori

*Numero di celle = $64 * 16 = 1024$*

Numero di colori = 16

Numero di bit necessari per rappresentare i colori:

$$N = 2^k \rightarrow k \geq \log_2(N) \rightarrow k = \lceil \log_2(N) \rceil$$

$$k \geq \log_2(16) \rightarrow k = \lceil 4 \rceil \rightarrow k = 4 \text{ bit}$$

Soluzione:

$$\text{Numero di bit} = 1024 * 4 = 4096 \text{ bit}$$



Esercizio 5 - Soluzione (4/5)

Da quanti bit sarà costituita la sequenza di bit che codifica l'immagine se codificata con 256 colori

*Numero di celle = $64 * 16 = 1024$*

Numero di colori = 256

Numero di bit necessari per rappresentare i colori:

$$N = 2^k \rightarrow k \geq \log_2(N) \rightarrow k = \lceil \log_2(N) \rceil$$

$$k \geq \log_2(256) \rightarrow k = \lceil 8 \rceil \rightarrow k = 8 \text{ bit}$$

Soluzione:

$$\text{Numero di bit} = 1024 * 8 = 8192 \text{ bit}$$



Esercizio 5 - Soluzione (5/5)

Da quanti bit sarà costituita la sequenza di bit che codifica l'immagine se codificata con codifica TRUE COLOR

- Si associa ad ogni cella (pixel) una tripletta di valori, uno per colore primario (R, G, B).
- Ogni colore primario è rappresentato con una codifica a 8 bit.
- Quindi per ogni cella 24 bit



Esercizio 5 - Soluzione (5/5)

Da quanti bit sarà costituita la sequenza di bit che codifica l'immagine se codificata con codifica TRUE COLOR

Soluzione:

$$\text{Numero di bit} = 1024 * 24 = 24576 \text{ bit}$$



Esercizio 5

Fornire le risposte ai suddetti punti in bit, Kbit, Byte e dove possibile in KB (K Byte).





Esercizio 5 - Soluzione (1/5)

Da quanti bit sarà costituita la sequenza di bit che codifica l'immagine se codificata in bianco e nero

Numero di bit = 1024

Soluzione:

$$\frac{1024}{1024} = 1 \text{ Kbit}$$

$$\frac{1024}{8} = 128 \text{ Byte}$$

$$\frac{128}{1024} = 0,125 \text{ KByte}$$



Esercizio 5 - Soluzione (2/5)

Da quanti bit sarà costituita la sequenza di bit che codifica l'immagine se codificata con 16 toni di grigio

Numero di bit = 4096

Soluzione:

$$\frac{4096}{1024} = 4 \text{ Kbit}$$

$$\frac{4096}{8} = 512 \text{ Byte}$$

$$\frac{512}{1024} = 0,5 \text{ KByte}$$



Esercizio 5 - Soluzione (3/5)

Da quanti bit sarà costituita la sequenza di bit che codifica l'immagine se codificata con 16 colori

Numero di bit = 4096

Soluzione:

$$\frac{4096}{1024} = 4 \text{ Kbit}$$

$$\frac{4096}{8} = 512 \text{ Byte}$$

$$\frac{512}{1024} = 0,5 \text{ KByte}$$



Esercizio 5 - Soluzione (4/5)

Da quanti bit sarà costituita la sequenza di bit che codifica l'immagine se codificata con 256 colori

Numero di bit = 8192

Soluzione:

$$\frac{8192}{1024} = 8 \text{ Kbit}$$

$$\frac{8192}{8} = 1024 \text{ Byte}$$

$$\frac{1024}{1024} = 1 \text{ KByte}$$



Esercizio 5 - Soluzione (5/5)

Da quanti bit sarà costituita la sequenza di bit che codifica l'immagine se codificata con codifica TRUE COLOR

Numero di bit = 24576

Soluzione:

$$\frac{24576}{1024} = 24 \text{ Kbit}$$

$$\frac{24576}{8} = 3072 \text{ Byte}$$

$$\frac{3072}{1024} = 3 \text{ KByte}$$