

Informazione e sua rappresentazione

I **dati** sono rappresentazioni originarie, di un fenomeno, evento, o fatto, effettuate attraverso simboli o combinazioni di simboli, o di qualsiasi altra forma espressiva.

Dati sono rappresentazioni di eventi o fatti

- Non interpretate (originarie)
- Attraverso simboli (o combinazioni di simboli)

L'**informazione** è l'insieme di dati, correlati tra loro, con cui un'idea (o un fatto) prende forma ed è comunicata.

L'**informazione** deriva da uno o più dati, che sono stati sottoposti a un processo di interpretazione che li ha resi significativi per il destinatario.

La **conoscenza** è costituita da un insieme di informazioni correlate tra loro in un sistema organizzato in grado di fornire una rappresentazione della realtà cui ci stiamo riferendo.

Esempio

Dati:

Matteo Arena 01/01/1970 30/09/2019

Informazioni:

- Nome (Matteo), Cognome (Arena), Data di nascita (01/01/1970), Data odierna (30/09/2019)
- Matteo Arena il primo gennaio compie gli anni
- Matteo Arena ha 49 anni
- Mancano 3 mesi al compleanno di Matteo Arena
- ...

Codifica delle informazioni

L'attività di far corrispondere una informazione ad una configurazione di bit (cifre binarie) prende il nome di codifica delle informazioni.

Un **codice** associa un simbolo o una stringa (gruppo ordinato di simboli) a ogni elemento dell'insieme da rappresentare.

Caratteristiche principali di un codice sono:

- L'insieme dei simboli rappresentati
- la lunghezza (fissa o variabile) delle stringhe di codifica
- la capacità di far fronte a situazioni di errore.

La codifica dei caratteri

Un sistema di codifica dei caratteri è quello che associa a ogni carattere un numero binario.

Ci sono vari sistemi di codifica dei caratteri alcuni sono riportati di seguito.

CODICE	CARATTERI	DESCRIZIONE
ASCII	128 - 7 bit	Alfanumerici, punteggiatura, ...
ISO-8859	256 - 8 bit	I primi 128 coincidono col codice ASCII
UNICODE	+10 ⁶ 16-48 bit	Standard di codifica unicode UTF-8, UTF-16

Codifica delle immagini

Un'immagine in digitale viene codificata come un insieme ordinato di punti (questi punti vengono detti pixel) e ad ogni pixel dell'immagine viene associato un colore.

Esempio: Immagine larga 10 pixel ed alta 6 pixel (10x6 pixel)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1										
2										
3										
4										
5										
6										

Quindi l'immagine è caratterizzata da le due dimensioni espresse in pixel e dal numero di byte utilizzato per codificare i colori dei pixel. In base a come si vuol codificare il colore dell'immagine si può avere una immagine:

- **binaria** (bianco e nero) ogni pixel occupa un solo bit di spazio (esempio: disegni tecnici).
- **in scala di grigio** ogni pixel occupa in genere 8 bit (un byte) per 256 sfumature di grigio
- **pseudocolori** ogni pixel occupa in genere 8 bit (un byte) per 256 colori
- **colori** ogni pixel occupa un minimo 24 bit (tre byte) per 2^{24} (più di 16 milioni) di colori

Anche per il colore esistono delle codifiche la più utilizzata e la codifica **RGB**. La codifica RGB utilizza i tre colori **Red Green Blu** per codificare tutti gli altri come combinazione. Ad esempio se il colore è codificato usando RGB su 24 bit, saranno destinati 8 bit per il rosso, 8 bit per il verde ed 8 bit per il blu.



Figura 1 – Esempio di immagine che utilizza 4 colori

La profondità del colore dell'immagine si ricava dal numero di bit che si utilizzano per il colore.

Il numero di colori possibili è pari a 2^N dove N è il numero di bit utilizzati per rappresentare i colori. Ad esempio il numero di colori che si possono rappresentare su 5 bit sarà: $2^5=32$ quindi 32 colori.

Riassumendo la qualità di una immagine dipende quindi da:

- risoluzione
- profondità del colore (numero di bit utilizzati per il colore)

Lo spazio occupato da una immagine si calcola facilmente e dipende dal numero di colori e dalle dimensioni dell'immagine.

Vediamo ora degli esempi di possibili problemi sul calcolo dello spazio occupato da una immagine.

Esempi:

- 1) Quanto spazio occuperà una immagine di 1920x1080 pixel a colori 24 bit?

Occorrerà uno spazio di $1920 \bullet 1080 \bullet 24 = 49766400$ bit ma visto che $1 \text{ byte} = 8 \text{ bit}$ avremo che $49766400 \text{ bit} = 6220800 \text{ byte}$ e poichè $1 \text{ kilobyte} = 1000 \text{ byte}$ avremo $6220,8 \text{ kilobyte}$

Per risparmiare spazio occupato si utilizzano tecniche di compressione delle immagini. Alcune di queste tecniche di compressione fanno perdere informazioni.

Formati di immagini senza perdita di informazione sono GIF, PNG, TIFF.

Un esempio di formato con perdita di informazione è JPEG.

Codifica dei video

Un filmato in generale è composto da una parte video e da una parte audio.

I filmati quindi sono composti dall'audio che viene digitalizzato come visto in precedenza e dalla parte video che è costituita da una sequenza di immagini statiche.

Le immagini statiche viste in successione producono l'illusione del movimento.

Il numero di immagini statiche per secondo viene detto framerate e si misura in fps (frame per secondo).

Quindi la qualità di un filmato (non consideriamo la parte audio) dipende da:

- risoluzione del frame
- profondità del colore (numero di bit utilizzati per il colore)
- numero di frame per secondo (fps)

Vediamo come dovremmo procedere se volessimo calcolare lo spazio necessario ad un filmato senza tener conto della sua parte audio.

Il primo passo consiste nel calcolare lo spazio di una singola immagine poi occorre calcolare lo spazio occupato tenendo conto del numero di immagini per secondo (FPS) e della durata e del filmato (tempo t).

Vediamo degli esempi di possibili problemi sul calcolo dello spazio occupato da un filmato senza tener conto della parte audio.

Esempi:

1) Quanto spazio occuperà un filmato di 10s in FHD (1920x1080) a colori (3 byte) con un framerate di 20 fps?

Occorrerà uno spazio di $1920 \bullet 1080 \bullet 3 \bullet 20 \bullet 10 = 1244160000$ byte ossia 1244160 kilobyte

2) Quanto spazio occuperà un filmato di 10s ad 800x600 in scala di grigio (1 byte) con un framerate di 25 fps?

Occorrerà uno spazio di $800 \bullet 600 \bullet 1 \bullet 25 \bullet 10 = 120000000$ byte ossia 120000 kilobyte = 120 megabyte

Quindi se non si utilizzano tecniche di compressione lo spazio occupato da un filmato è molto elevato. In generale quindi si utilizzano dei formati video che utilizzano tecniche di compressione.

Alcuni tra i più diffusi formati di codifica dei video sono:

- AVI - Uno dei formati più vecchi creato da Microsoft
- FLV - Formato video usato spesso in rete che necessita però di un apposito plug-in
- MOV - Formato video con alta qualità ma con dimensioni elevate
- MP4 - Formato aperto sviluppato da Motion Picture Expert Group (MPE) molto usato per condivisione in rete
- WMV - Formato Microsoft che consente una alta compressione a scapito della qualità

Codifica dei suoni

Fisicamente un suono è una onda sonora ossia un segnale analogico continuo.

Quindi per codificare un suono in digitale occorre codificare l'onda sonora.

L'onda sonora viene codificata quantizzandola ossia come un insieme ordinato di campioni che misurano l'intensità del segnale presi con un intervallo di tempo regolare.

Il numero di campioni presi per secondo si chiama frequenza di campionamento.

La qualità con la quale viene codificato il suono dipende da:

- numero di campioni per secondo
- numero di bit utilizzati per codificare la dimensione del campione
- dal numero di canali utilizzati (mono, stereo)

Lo spazio necessario per codificare un audio digitalizzato dipende dalla durata dell'audio (tempo t), dalla frequenza di campionamento (frequenza f) e dalla dimensione del singolo campione espressa in bit o byte (dimensione d) dal numero di canali (1 mono, 2 stereo).

Vediamo ora degli esempi di possibili problemi sul calcolo dello spazio occupato da un audio

Esempi:

1) Quanto occuperà un audio di 100s secondi campionato alla frequenza di 22 KHz (22000 Hz) con dimensione del campione di 2 byte (16 bit)?

Occuperà uno spazio di **100s x 22000Hz x 16 b** = 35200000 bit = 4400000 byte = 4400 kilobyte

2) Se un audio di 25s (secondi) campionato con dimensione del campione di 2 byte ed in modalità stereo (2 canali) occupa 4000 kilobyte a quale frequenza sarà stato campionato ?

Ricordiamo che 4000 kylobyte = 4000000 byte e che frequenza x 25s x 2B x 2 = 4000000 B quindi per calcolare la **frequenza = $4000000 / (25 \times 2 \times 2) = 40000 \text{ Hz}$**

Vi sono vari formati di codifica del suono alcuni esempi sono:

- WAV (**WAV**eform audio file format) non compresso
- MP3 compresso
- AAC compresso

I formati audio compressi MP3 e AAC comportano una perdita di qualità dell'audio trascurabile perché nella compressione vengono utilizzati algoritmi che eliminano la parte di suono non udibile dall'orecchio umano.