

Laboratorio di Informatica per chimica industriale e chimica applicata e ambientale

LEZIONE 10

Rappresentazione delle informazioni non numeriche

Rappresentazione delle informazioni

Nella memoria del computer è possibile memorizzare esclusivamente sequenze di bit e il processore può processare soltanto dati espressi come sequenze di bit.

Grandezze digitali

- Si chiama digitale una grandezza che può assumere un insieme numerabile di valori.
- Per esempio: il numero di granelli di sabbia di una spiaggia caraibica, il numero di stelle e pianeti nell'universo
- Se la grandezza può assumere valori all'interno di un insieme finito, allora è detta finita

Grandezze analogiche

- Si chiama analogica una grandezza che può assumere un insieme non numerabile (cioè continuo) di valori.
- Per esempio l'intensità di corrente che passa attraverso un filo

Analogico vs digitale

- Il computer può lavorare soltanto con grandezze di tipo digitale e finite
- Non tutte le grandezze che vorremmo rappresentare sono digitali (es: il colore, il suono, le forme).

Analogico vs digitale

È pertanto necessario trasformare le informazioni da analogico a digitale, e codificarle (in particolare in modo binario, cioè come sequenze di bit) prima di poterle trasmettere al computer.

Trasformazione da analogico a digitale

La trasformazione del segnale da analogico a digitale consiste di due passi:

- campionamento: il segnale viene misurato a intervalli discreti
 - la *frequenza di campionamento* è il numero di campioni rilevati in un intervallo (di spazio o di tempo)
 - se la frequenza di campionamento è troppo bassa si perde una parte del segnale

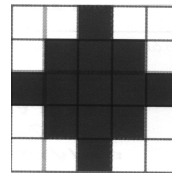
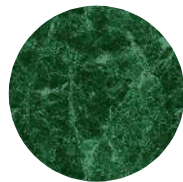
Trasformazione da analogico a digitale

- quantizzazione: i valori possibili che ciascun elemento del campione può assumere sono fissati
 - i *livelli di quantizzazione* sono generalmente fissati a intervalli regolari
 - Se il livelli di quantizzazione sono troppo pochi non si riescono a rappresentare passaggi di valore gradualì

Trasformazione da analogico a digitale

Esempi di campionamento e quantizzazione:

9 livelli di quantizzazione
Campionamento a 20 hertz



2 livelli di quantizzazione
Campionamento (risoluzione):
25 punti al cm²

AA 2002/2003
© Morpurgo, Zanaboni

9

Laboratorio di Informatica. Lezione 10.
Rappresentazione delle informazioni (parte II)

Rappresentazione dei caratteri

- I caratteri delle lingue sono una grandezza digitale.
- Esempio (le lingue occidentali): caratteri dell'alfabeto, le 10 cifre e altri caratteri che noi usiamo nei testi scritti.
- Il codice utilizzato da sempre per la codifica binaria dei caratteri è il codice ASCII, che associa ad ogni carattere una sequenza di 8 bit.

AA 2002/2003
© Morpurgo, Zanaboni

10

Laboratorio di Informatica. Lezione 10.
Rappresentazione delle informazioni (parte II)

Rappresentazione dei caratteri

- Un codice a 8 bit non è però sufficiente se si vuole rappresentare un insieme di caratteri di cardinalità maggiore di 256, come per esempio quello dei caratteri cinesi.
- Per questo motivo è stato introdotto un codice a 32 bit per la rappresentazione dei caratteri, chiamato *Unicode*, che permette di rappresentare fino a 2^{32} elementi distinti.

Rappresentazione dei numeri

- I numeri sono una grandezza analogica.
- Infatti, tra l'intero 1 e l'intero 2 esistono una infinità non numerabile di altri numeri; per esempio tra i numeri 1,000000001 e 1,000000002 esistono una infinità non numerabile di altri numeri, per esempio il numero 1,0000000019999999 e il numero 1,00000000199999999; e così via

Rappresentazione dei numeri

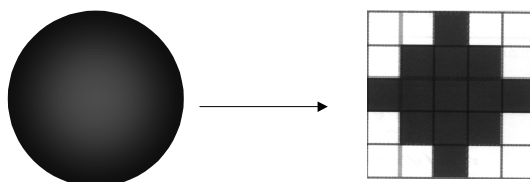
- Abbiamo già visto in una lezione precedente i vari metodi per la rappresentazione dei numeri

Rappresentazione delle forme

- Le forme sono elementi di tipo analogico, perché costituite da un tratto continuo.
- Per rappresentare in modo digitale una forma la si iscrive in una griglia.

Rappresentazione delle forme

Ogni elemento della griglia può essere pieno oppure vuoto.



Il contenuto delle celle della griglia è l'immagine digitalizzata

Rappresentazione delle forme

- La densità di celle nella griglia è detta *risoluzione*.
- Più fitta è la griglia, più la digitalizzazione è fedele all'originale.

Rappresentazione delle forme

- Se si dedicano n celle alla rappresentazione di una immagine (in bianco e nero), sono necessari n bit.
- Una qualità di rappresentazione maggiore (griglia più fitta) richiede una occupazione di memoria maggiore.

Rappresentazione dei colori

- Se si vuole aggiungere informazione riguardo ai colori, si può aggiungere, per ogni cella, una “tavolozza” nella quale è stato selezionato il colore dell’immagine in quel punto.
- Se la tavolozza contiene m colori, sono necessari m bit (verrà messo a 1 il bit corrispondente al colore che interessa, a 0 tutti gli altri).
- In totale: $n*m$ bit per rappresentare una immagine su una griglia di n elementi.

Rappresentazione delle immagini

- Se si vogliono rappresentare immagini complesse, come ad esempio un paesaggio o un ritratto, garantendo una buona risoluzione dell'immagine e una fedeltà cromatica, allora le esigenze in termini di occupazione di memoria crescono molto velocemente.
- Infatti:
 - la tavolozza deve rappresentare la digitalizzazione dello spettro cromatico (grandezza analogica) per poter mantenere le sfumature;
 - la griglia deve essere abbastanza fitta da non perdere i particolari dell'immagine.

Rappresentazione delle immagini

- Se si usano 8 bit si possono rappresentare 256 colori diversi
- Questa quantizzazione non è sufficiente per mantenere le sfumature presenti nell'originale

Rappresentazione delle immagini

- Il metodo RGB (Red Green and Blue) prevede di:
- associare 3 bit ad ogni cella, uno per il rosso, uno per il verde e uno per il blu
- Rappresentare le sfumature per ciascun colore primario con un insieme di 8 bit.
- In totale sono rappresentabili: $2^8 = 256$ sfumature per ciascun colore primario
- Ad ogni cella quindi associati $3 \cdot 8 = 24$ bit, e si possono rappresentare $2^{24} =$ circa 16 milioni di colori diversi.

Rappresentazione delle immagini -formati

- BITMAP: è il formato della rappresentazione più semplice: la sequenza dei bit della griglia a a ciascuno dei quali sono associati 24 bit per il colore. E' ingombrante.
- I file di tipo bitmap hanno estensione .bmp

Rappresentazione delle immagini -formati

- Per evitare una eccessiva occupazione di memoria si sono introdotti metodi per la codifica che prevedono anche una *compressione* delle immagini.
- Tali sistemi sono basati su vari criteri orientati alla eliminazione delle parti superflue nella rappresentazione (per esempio una sequenza di celle dello stesso colore).

Rappresentazione delle immagini-formati

I sistemi di codifica con compressione più diffusi sono:

- GIF (Graphic Interchange Format):
 - Compressione
 - 8 bit per il colore
 - Adatto alla rappresentazione di immagini semplici
- I file che contengono immagini codificate secondo questo sistema hanno estensione .gif

Rappresentazione delle immagini-formati

- PNG (portable Network Graphics):
 - Compressione migliore rispetto a GIF
 - 24 bit per il colore
- I file che contengono immagini codificate secondo questo sistema hanno estensione .png

Rappresentazione delle immagini-formati

- JPEG (Joint Picture Experts Group):
 - Codifica più efficiente rispetto al GIF
 - colori codificati con 24 bit.
 - Adatto a rappresentare immagini ricche di sfumature di colore
- I file che contengono immagini codificate secondo questo sistema hanno estensione .jpg

Rappresentazione delle immagini-formati

- TIFF (Tagged Image File Format):
 - Compressione che mantiene una fedeltà maggiore all'immagine originale
 - colori rappresentati con 24 bit
 - Rispetto agli altri che compattano l'immagine richiede una occupazione di memoria maggiore.
- I file che contengono immagini codificate secondo questo sistema hanno estensione .tif

Rappresentazione del suono

- La digitalizzazione avviene nel dominio delle frequenze
- La frequenza di campionamento è espressa in Khz (migliaia di hertz al secondo)
- I livelli di quantizzazione costituiscono i suoni base diversi che si possono distinguere:
 - 8 bit (256 suoni) per un segnale tipo telefonico
 - 16 bit (circa 65.000 suoni) per una qualità CD
- Anche nel caso del suono i sistemi di codifica includono la compressione delle informazioni, per ridurre la dimensione dei file

Rappresentazione del suono-formati

- Formati di file audio più diffusi:
- AIFF (Audio Interchange File Format)
 - Estensione: .aif
- WAVE
 - Comparabile al .aif
 - Estensione .wav

Rappresentazione di informazioni multimediali

- A questo punto è chiaro che la rappresentazione digitale di *informazioni multimediali*, che consistono di testo, immagini, filmati (che sono sequenze di migliaia di fotogrammi) e suoni, richiede una occupazione di memoria imponente.
- Formati più diffusi per la rappresentazione multimediale:
 - MPEG (Moving Picture Expert Group), estensione .mpg
 - .mov (letto dalla applicazione QuickTime, utilizzato per rappresentazione di video)

Riassumendo

- La frequenza di campionamento:
 - nelle immagini è data dal numero di celle per unità di superficie, in genere misurata in punti per pollice(dpi: dot per inch)
 - nel suono è misurata in Khz.
- I livelli di quantizzazione:
 - Nelle immagini:
 - 16 milioni di colori - 24 bit
 - 256 colori – 8 bit
 - 64 colori – 6 bit
 - 2 colori – 1 bit
 - Nel suono
 - 256 – 8 bit (codifica usata per la trasmissione sulla rete)
 - 65536 valori – 16 bit (codifica usata nei CD)