Corso di Informatica

Modulo T2

A2 – Elaborazione grafica in 2D

Prerequisiti

- Utilizzo elementare di applicazioni grafiche
- Conoscenza elementare di dispositivi grafici
- Elementi di numerazione binaria

Introduzione

In questa Unità si descrivono alcuni elementi di base della **Computer Graphics**. Si descrivono i più comuni dispositivi grafici di input e output e si introducono alcune tecniche di rappresentazione grafica.

Utilizzo della grafica

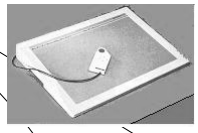
Le potenzialità grafiche di un calcolatore possono essere sfruttate per la manipolazione di **immagini fisse** (tracciare disegni e figure geometriche, colorare bordi o l'interno, per ritoccare immagini) o per realizzarne **immagini in movimento** (o **animazione**, descritta in altra Unità).

Esistono in commercio molte applicazioni grafiche, da quelle più semplici (ad esempio **MSPaint** della Microsoft), a quelle più sofisticate, che sono veri strumenti professionali (ad esempio **Coreldraw**, **Photoshop**).

Dispositivi grafici

Dispositivi di input

- *Tavoletta grafica*: consente di riprodurre immagini e disegni scorrendo manualmente un apparecchio sul disegno posto su un apposito piano.



- *Scanner*: dispositivo più recente che converte l'immagine o il disegno in formato elettronico, successivamente modificabile o riproducibile.

Dispositivi grafici

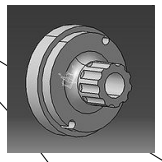
Dispositivi di output

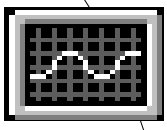
- *Plotter*: dispositivo con carta a modulo continuo su cui scorre una penna scrivente che si muove longitudinalmente e trasversalmente rispetto alla carta (usato di solito per rappresentare fenomeni fisici)

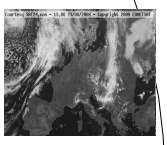
- *Video grafico*: sono i comuni video per calcolatori, con dimensioni e risoluzione variabili

Applicazioni della grafica

- **Industria**
  - **CAM** (*Computer Aided Manufacturing*), per la manifattura assistita con macchine a controllo numerico (NC), catene di montaggio robotizzate, …
  - **CAD** (*Computer Aided Designing*), per la progettazione assistita di parti meccaniche, architettura, design, oggetti di fabbricazione industriale.
- **Diagnosi medica**: trattamento di dati medici come tomografie (TAC, RM, PET, SPECT), ecografie, Doppler, immagini radiografiche, ecografie.
- **Cartografia**: dati relativi a zone geografiche (latitudine, longitudine, altitudine, città, monti, fiumi, confini), stampa di mappe, plastici virtuali.

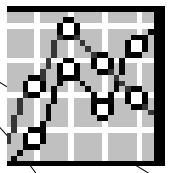


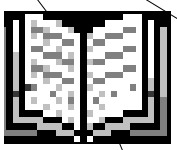


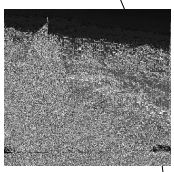


Applicazioni della grafica

- **Grafica gestionale**: visualizzazione grafica di dati numerici, di andamento dei prezzi, previsioni aziendali, dati statistici;
- **Editoria**: progettazione e realizzazione grafica di giornali e riviste, mediante software **WYSIWYG** (*What You See Is What You Get*)
- **Simulazione**: generazione di immagini realistiche in tempo reale (**realtà virtuale**) come operazioni di volo, teleguida, videogiochi, operazioni chirurgiche, catastrofi naturali, operazioni di destrezza in ambiente ostile, cinema e pubblicità.







Applicazioni della grafica

- **Progettazione di interfacce grafiche**: disegno e progettazione degli elementi che compongono un'interfaccia grafica (es. finestre, icone, bottoni, cursori, oggetti vari,…)

Grafica e computer (CG, CV)

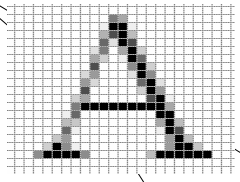
Il calcolatore, oltre a consentire l'utilizzo delle sue prestazioni grafiche da parte di un utente (anche specializzato), può essere utilizzato anche a livello di programmazione grafica.

In particolare:

- la **Computer Graphics** (**CG**) è quel settore dell'Informatica che si occupa della **sintesi** (ossia il disegno) di immagini (il nostro campo di interesse).

- la **Computer Vision** (**CV**) è quel settore dell'Informatica che si occupa della **analisi** di immagini (riconoscimento di forme, colori ecc).

Grafica *bitmap* e vettoriale



La *Computer Graphics* è una disciplina molto articolata che consente di realizzare disegni secondo due tecniche principali:

- **grafica bitmap** (*raster graphics*)
- **grafica vettoriale**.

Nella **grafica bitmap** l'immagine viene considerata formata da **pixel** (*picture element*), ciascuno con le proprie caratteristiche di posizione e di colore.

Nella **grafica vettoriale** un'immagine è invece descritta mediante un insieme di **funzioni geometriche** che descrivono punti, linee, curve e poligoni ai quali possono essere attribuiti colori e anche sfumature.

Rappresentazione *bitmap*

Le immagini sono un continuo (si pensi ai colori e alle sfumature) e non sono formate da sequenze di oggetti ben definiti, come accade per i numeri e per le stringhe.

Quindi, occorre innanzitutto discretizzarle, ovvero trasformarle in un insieme di parti distinte che possono essere codificate separatamente con sequenze di bit.

In particolare:

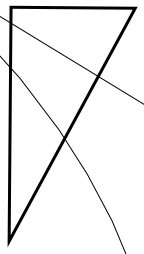
1. l'immagine viene scomposta in una griglia di elementi detti *pixel*;
2. ogni *pixel* è rappresentato da uno o più bit

Rappresentazione *bitmap*

Scomposizione immagine in pixel

```
000000000000000000000000
000000000011111111000000
000000000010000010000000
000000000010000100000000
000000000010001000000000
000000000010010000000000
000000000010100000000000
000000000011000000000000
000000000010000000000000
```

Codifica



Immagine

Colore in *bitmap*

Rappresentazioni del colore del *pixel* :

- per la rappresentazione in **bianco e nero** basta 1 bit (bianco=1, nero=0)
- per la la rappresentazione in **toni di grigio** si ha:
  - un byte per *pixel*, con 256 gradazioni di grigio (bianco=255, nero=0)
  - più byte per *pixel*, per avere più gradazioni possibili

Colore in *bitmap*

- per la rappresentazione **a colori**, si hanno 3 byte per *pixel* che definiscono ciascuno l'intensità di un colore base **RGB** (*Red*, rosso, *Green*, verde, *Blue*, Blu).
  - Il colore viene definito come l'unione delle tre componenti (R,G,B)
  - In questo modo si hanno circa 16 milioni di colori diversi definibili
  - Questa tecnica è usata dagli apparecchi TV e dalle schede grafiche dei pc per generare il segnale da visualizzare sul monitor.

I possibili colori sono:
256 x 256 x 256 = 16 777 216

Componente	R	G	B
Nero	0	0	0
…	x	y	z
Bianco	255	255	255

Colore in *bitmap*

Si possono avere due modalità:

- **metodo indicizzato**
  - associa ad ogni *pixel* un indice della **tavolozza dei colori** (**palette**)
  - ad ogni indice della *palette* corrisponde un colore **RGB**;
  - la tavolozza è diversa da un SO all'altro
  - economizza la memoria
- **metodo true color**
  - associa direttamente ad ogni *pixel* un colore **RGB**.

Colore in *bitmap*

A volte la qualità dei risultati dipende molto dalla modalità scelta.

true color 24 bit

palette 256 colori

Risoluzione

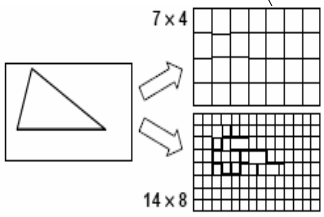
La **risoluzione** indica il grado di qualità di un'immagine.

È data dalla densità dei *pixel*, in pratica dal numero di *pixel* orizzontali e verticali della griglia.

Si misura in **ppi** (*pixel per inch*) o **dpi** (**dot per inch**)

Ovviamente, minore è la risoluzione, maggiore è la perdita di informazione.

Risoluzioni più usate	Dimensione monitor
640 x 480	14"
800 x 600	15"
1024 x 768	15" – 17"



Compressione

La **compressione** è una tecnica indispensabile per ridurre lo spazio occupato dalle immagini. In generale, possiamo avere due tipi di compressione:

- **senza perdita di informazione** (*lossless*)
- **con perdita di informazione** (*lossy*)

Compressione (*loseless*)

La **compressione senza perdita di informazione** (*lossless*):

- si realizza con algoritmi che, operando un cambiamento di codifica dei dati, permettono di diminuire il numero di bit necessari alla rappresentazione
- è tipica dei file **GIF** (*Graphics Interchange Format*) e **PNG** (*Portable Network Graphics*) , che però risultano pesanti;
- è una tecnica reversibile.

Esempio: una sequenza di 1 milione di caratteri, 'A'=00, 'B'=01, 'C'=10, 'D' =11, richiede 2 milioni di bit di codifica.

Se 'A' compare il 90% delle volte, si può *comprimere* la codifica nel seguente modo 'A'=0, 'B'=100, 'C'=110, 'D'=111 ottenendo una lunghezza di :

900 000 * 1 + 100 000 * 3 = 1 200 000 bit

Compressione (*lossy*)

La **compressione con perdita di informazione** (*lossy*):

- si realizza con algoritmi che sfruttano:
  - le caratteristiche degli oggetti da rappresentare
  - le caratteristiche dell'occhio umano (scarsa sensibilità a lievi cambiamenti di colore in punti contigui)

  per eliminare informazione poco importanti
- è tipica dei file **JPEG**
- sono file più leggeri;
- è una tecnica irreversibile.

Argomenti

- Utilizzo della grafica
- Dispositivi grafici
- Applicazioni della grafica
- Grafica e computer (CG, CV)
- Grafica *bitmap* e vettoriale
- Rappresentazione *bitmap*
- Colore in *bitmap*
- Risoluzione
- Compressione

Altre fonti di informazione

- A.Lorenzi, A.Rizzi – Il linguaggio Java, ed. ATLAS
- R.Pasin, E. Di Pietro – Informatica industriale, ed. Tramontana
- R. Crandall - Soluzione di problemi scientifici, ed. Franco Angeli
- P.Camagni, R.Nicolassy – Java, ed. Hoepli