

Corso di Informatica

Modulo T2

B1 - Applicazioni grafiche

M. Malatesta B1-Applicazioni grafiche-12

1
03/03/2012

Prerequisiti

- Elementi di geometria analitica del piano
- Tecnica della programmazione
- Rappresentazione di dati statistici come istogramma
- Rappresentazione di dati statistici come diagramma a torta
- Disegno del grafico di una funzione
- Continuità di una funzione

M. Malatesta B1-Applicazioni grafiche-12

2
03/03/2012

Introduzione

In questa Unità applichiamo le conoscenze della *Computer Graphics* alla realizzazione di alcune applicazioni statistiche e matematiche: si descrive il procedimento per realizzare un istogramma e un diagramma a torta e, successivamente, si affronta il problema di disegnare il grafico di una funzione.

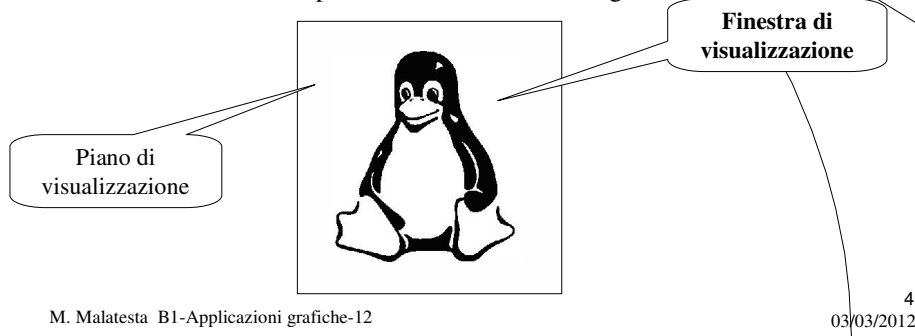
M. Malatesta B1-Applicazioni grafiche-12

3
03/03/2012

Finestra di visualizzazione

Quando si realizza un disegno in un piano grafico, che conosciamo come piano di visualizzazione, non tutta l'area disponibile viene occupata.

Indichiamo con **finestra di visualizzazione** la parte del piano di visualizzazione occupata effettivamente dal disegno.



M. Malatesta B1-Applicazioni grafiche-12

4
03/03/2012

Fattore di scala

In attività che richiedono disegni, come:

- cartografia
- architettura
- progettazione meccanica
- modellismo

è necessario apportare delle riduzioni delle dimensioni reali,
mantenendo però le proporzioni fra le varie componenti.

Indichiamo con **fattore di scala** il rapporto tra le dimensioni della realtà e quella di una sua rappresentazione.

M. Malatesta B1-Applicazioni grafiche-12

5
03/03/2012

Disegno di un istogramma

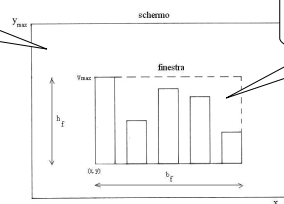
ATTIVITA': scrivere un algoritmo che, data una serie di valori interi che rappresentano le misure di una grandezza, disegni l'istogramma della distribuzione.

Piano di visualizzazione

Finestra di visualizzazione

La finestra di visualizzazione:

- ha origine in (x, y)
- ha dimensioni b_f e h_f



Analizzando la situazione, appaiono evidenti i seguenti due problemi:

- **PROBLEMA 1** – Dimensionare le altezze dei rettangoli
- **PROBLEMA 2** – Dimensionare le basi dei rettangoli

M. Malatesta B1-Applicazioni grafiche-12

6
03/03/2012

Disegno di un istogramma

PROBLEMA 1: Per fare in modo che i rettangoli siano contenuti nella finestra occorre introdurre una **scala di rappresentazione**.

Supponendo che i valori da rappresentare siano posti in un vettore $V[]$, si ha la seguente proporzione:

$$V_{\max} : h_f = V[i] : y_i \quad (i=0, \dots, N-1)$$

per cui:

$$y_i = V[i] * \left(\frac{h_f}{V_{\max}} \right) \quad (i=0, \dots, N-1)$$

Poiché y_i rappresenta un numero di pixel (intero), otteniamo:

$$y_i = \text{round}(V[i] * C)$$

In questo modo tutti i rettangoli saranno contenuti nella finestra dell'istogramma.

Fattore di scala

M. Malatesta B1-Applicazioni grafiche-12

7
03/03/2012

Disegno di un istogramma

PROBLEMA 2: Indicando con b la base degli N rettangoli e con d la loro distanza per far sì che occupino lo spazio b_f deve risultare che:

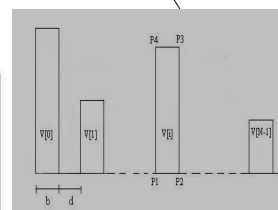
$$N * b + (N-1) * d = b_f$$

Ponendo, ad esempio, $b = d$

$$d = \text{round}(b_f / (2 * N - 1))$$

Il generico rettangolo i -esimo avrà come coordinate le 4 coppie di punti seguenti:

Punto	ascissa	ordinata
P1	$x1 = (i-1) * (b+d)$	$y1 = 0$
P2	$x2 = x1 + b$	$y2 = 0$
P3	$x3 = x2$	$y3 = \text{round}(V[i] * C)$
P4	$x4 = x1$	$y4 = y3$



M. Malatesta B1-Applicazioni grafiche-12

8
03/03/2012

Disegno di un istogramma

ATTIVITA': scrivere tramite tecnica top-down, l'algoritmo che consente il disegno della serie di rettangoli.

Algoritmo Istogramma (**Intero** x, **Intero** y, **Intero** bf, **Intero** hf, **Intero** V[], **Intero** N)

Reale Vmax, C;

Intero b, d, i;

Inizio

Calcola Vmax; /* massimo del vettore V[] */

Calcola C; /* fattore di scala = round (hf / Vmax) */

Calcola d; /* d = round(bf / (2*N - 1)) */

Calcola b; /* b = d */

Per i = 1 a N **fai**

Inizio

Calcola coordinate del rettangolo i-esimo;

Disegna rettangolo i-esimo;

Fine

Fine.

M. Malatesta B1-Applicazioni grafiche-12

9
03/03/2012

Disegno di un istogramma

La funzione di calcolo delle coordinate è espressa da:

Funzione *Calcola coordinate del rettangolo i-esimo*

Inizio

 x[0] = x + (i-1) * (b + d);

 y[0] = y ;

 x[1] = x[0] + b;

 y[1] = y;

 x[2] = x[1];

 y[2] = V[i] * C;

 x[3] = x[0];

 y[3] = y[2];

Fine;

M. Malatesta B1-Applicazioni grafiche-12

10
03/03/2012

Disegno di un istogramma

La funzione di disegno, infine, sarà:

Funzione *Disegna rettangolo i-esimo*

Inizio

Per $i = 0$ **a** 2 **fai**

DisegnaLinea ($x[i]$, $y[i]$, $x[i+1]$, $y[i+1]$) ;

DisegnaLinea ($x[3]$, $y[3]$, $x[0]$, $y[0]$);

Fine;

In alcuni linguaggi gli algoritmi vengono semplificati poiché sono implementate funzioni più evolute come:

DisegnaRettangolo (**Intero** x , **Intero** y , **Intero** Altezza, **Intero** Larghezza)

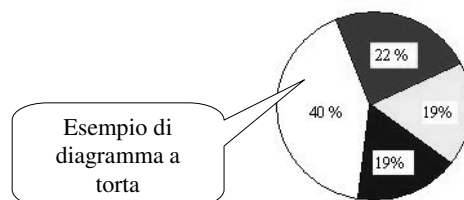
che traccia un rettangolo con un angolo in (x, y) e di date *Altezza* e *Larghezza*.

M. Malatesta B1-Applicazioni grafiche-12

11
03/03/2012

Disegno di un diagramma a torta

Nella visualizzazione grafica dei dati, spesso si usano i **diagrammi a torta**, in cui i valori vengono rappresentati come spicchi colorati di un cerchio, di ampiezza angolare proporzionale alla quantità.



M. Malatesta B1-Applicazioni grafiche-12

12
03/03/2012

Disegno di un diagramma a torta

Supponendo che i valori da rappresentare siano posti in un vettore $V[]$,
si ha:

$$(\sum V[i]) : 2*\pi = V[i] : \alpha_i \quad (i=0, \dots, N-1)$$

dove:

- N indica il numero di valori
- α_i indica l'angolo associato a $V[i]$

per cui:

$$\alpha_i = V[i] * (2*\pi / (\sum V[i])) \quad (i=0, \dots, N-1)$$

Indichiamo con

$$K = 2*\pi / N$$

l'angolo unitario, per ciascuna delle N misure..

**Fattore
di scala**

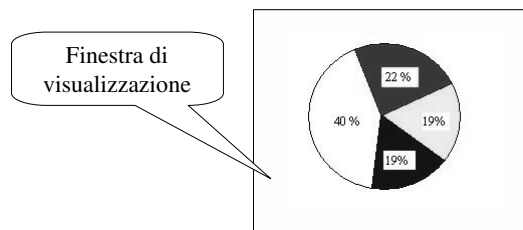
M. Malatesta B1-Applicazioni grafiche-12

13
03/03/2012

Disegno di un diagramma a torta

Impostiamo, ora, la finestra di visualizzazione in modo che:

- abbia origine in (x, y)
- abbia dimensioni bf e hf
- contenga, al centro, il cerchio che rappresenta il diagramma



M. Malatesta B1-Applicazioni grafiche-12

14
03/03/2012

Disegno di un diagramma a torta

Algoritmo Torta (**Intero** x,**Intero** y,**Intero** bf,**Intero** hf,**Intero** V[], **Intero** N)

Reale alfa, beta, K;

Intero i, x, y, xc, yc, R;

Inizio

Calcola xc, yc, R;

/* individuare il cerchio */

Calcola K;

DisegnaOvale (xc, yc, R, R);

/* disegno della circonferenza */

 alfa = 0;

Per i = 0 a N-1 **fai**

Inizio

 beta = V[i] * K;

 alfa = alfa + beta;

 x = **Intero** (xc + R * cos (alfa) + 0.5);

 y = **Intero** (yc + R * sin (alfa) + 0.5);

DisegnaLinea (x, y, xc, yc);

Fine

Fine

M. Malatesta B1-Applicazioni grafiche-12

15
03/03/2012

Disegno di un diagramma a torta

Algoritmo *Calcola xc, yc, R*

/* individuare il cerchio */

Inizio

 xc = x + bf / 2;

 yc = y - hf / 2;

 R = **min** (bf, hf);

Fine

Algoritmo *Calcola K*

Inizio

$K = 2 * \pi / N$;

Fine

M. Malatesta B1-Applicazioni grafiche-12

16
03/03/2012

Disegno di un diagramma a torta

In alcuni linguaggi (es. Java) sono disponibili anche metodi come:

DisegnaArco (**Intero** xc, **Intero** yc, **Intero** xp, **Intero** yp,
Intero angInizio, **Intero** angFine)

ColoraArco (**Intero** xc, **Intero** yc, **Intero** xp, **Intero** yp,
Intero angInizio, **Intero** angFine)

dove:

- *xc, yc* indicano le coordinate del centro
- *xp, yp* indicano le coordinate di un punto variabile sulla circonferenza
- *angInizio* indica l'angolo iniziale dell'arco
- *angFine* indica l'angolo finale dell'arco.

M. Malatesta B1-Applicazioni grafiche-12

17
03/03/2012

Disegno di un diagramma a torta

In questo caso, l'algoritmo risulta semplificato

Algoritmo Torta (**Intero** x, **Intero** y, **Intero** bf, **Intero** hf, **Intero** V[], **Intero** N)

Reale alfa, beta, K;

Intero i, xc, yc, R;

Inizio

Calcola xc, yc, R;

/ individuare il cerchio */*

Calcola K;

alfa = 0;

Per i = 0 a N-1 **fai**

Inizio

Imposta colore casuale;

ColoraArco (xc, yc, xc+R, yc, alfa, beta);

*beta = V[i] * K;*

alfa = alfa + beta;

Fine

Fine

Tracciatura del settore
circolare i-esimo

M. Malatesta B1-Applicazioni grafiche-12

18
03/03/2012

Il grafico di una funzione

Vediamo ora come si possa disegnare il grafico di una funzione $y = f(x)$.

Innanzitutto, svolgiamo le seguenti considerazioni matematiche:

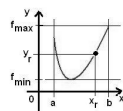
- il disegno deve tracciare $f(x)$ nell'intervallo (a, b) dell'asse x ;
- la funzione $f(x)$ deve essere continua in (a, b) ;
- l'intervallo (a, b) deve essere chiuso e limitato in modo che $f(x)$ abbia massimo e minimo;

Aggiungiamo le seguenti considerazioni grafiche:

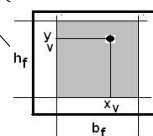
- siano b_f e h_f le dimensioni della finestra di visualizzazione;
- sia (x_v, y_v) l'origine della finestra di visualizzazione;
- siano f_{max} ed f_{min} , rispettivamente il massimo ed il minimo valore assunto dalla funzione nell'intervallo (a, b) .

Il grafico di una funzione

Per rappresentare il tratto di curva, mantenendo le proporzioni tra le due dimensioni, occorre impostare una proporzione:



$$b_f : (b-a) = h_f : (f_{max} - f_{min})$$



Ad esempio, fissato b_f si ricava h_f

Per trasformare le coordinate (x_r, y_r) di un generico punto P della curva, nelle corrispondenti coordinate (x_v, y_v) della finestra di visualizzazione si impostano le proporzioni seguenti:

$$b_f : (b-a) = x_v : (x_r - a)$$

$$h_f : (f_{max} - f_{min}) = y_v : (y_r - f_{min})$$

Il grafico di una funzione

da cui otteniamo:

Poiché nella rappresentazione a video, le ordinate crescono verso il basso, nella implementazione in codice, si vedrà come tenere conto della trasformazione

$$x_v = (x_r - a) * b_f / (b - a) = (x_r - a) * C_x$$
$$y_v = (y_r - f_{\min}) * h_f / (f_{\max} - f_{\min}) = (y_r - f_{\min}) * C_y$$

avendo indicato rispettivamente con C_x e C_y due valori costanti (*fattori di scala*) dati da :

$$C_x = b_f / (b - a)$$
$$C_y = h_f / (f_{\max} - f_{\min})$$

E' ora possibile scrivere l'algoritmo di tracciatura, fissato un certo passo p come incremento della x .

M. Malatesta B1-Applicazioni grafiche-12

21
03/03/2012

Il grafico di una funzione

Algoritmo GraficoFunzione

Intero xi, yi, xf, yf;

Inizio

Immetti x ed y; /* origine della finestra di visualizzazione */
Immetti a, b; /* intervallo asse x */
Immetti passo p; /* incremento della x */
Immetti hf; /* b_f vacalcolato dalla proporzione */
Calcola fmax e fmin; /* massimo e minimo di f() */
Calcola Cx e Cy; /* fattori di scala asse x e asse y */
xi = x; yi = y + f(x); /* punto iniziale */
disegna la curva come spezzata di passo p;

Fine.

M. Malatesta B1-Applicazioni grafiche-12

22
03/03/2012

Il grafico di una funzione

disegna la curva come spezzata di passo p;

Per $i = a+p$ **a** b *con passo p fai*

Inizio

$xf = xi + \text{round}((i - a) * Cx);$

/ calcola successivo di x */*

$yf = yi + \text{round}((f(i) - fmin) * Cy);$

/ calcola successivo di y */*

DisegnaLinea (xi, yi, xf, yf);

/ disegna tratto di linea */*

$xi = xf;$

/ avanza x */*

$yi = yf;$

/ avanza y */*

Fine;

M. Malatesta B1-Applicazioni grafiche-12

23
03/03/2012

Il disegno di figure chiuse

Diapositiva nascosta

Tramontana vol 1, 440

Negli esercizi mettere questo:

Tramite le equazioni parametriche, rappresentare i grafici delle seguenti equazioni:

- $2 * x - 3 * y - 5 = 0$
- Circonferenza con centro in (1, 0) e raggio 30
- Ellisse con centro in (3, 3) e semiassi $a=10, b=20$.

M. Malatesta B1-Applicazioni grafiche-12

24
03/03/2012

Il disegno di luoghi geometrici

Diapositiva nascosta
Tramontana vol 1, 447

M. Malatesta B1-Applicazioni grafiche-12

25
03/03/2012

Argomenti

- Finestra di visualizzazione
- Fattore di scala
- Disegno di un istogramma
- Disegno di un diagramma a torta
- Il grafico di una funzione

M. Malatesta B1-Applicazioni grafiche-12

26
03/03/2012

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