Robotica – Robot Industriali e di Servizio

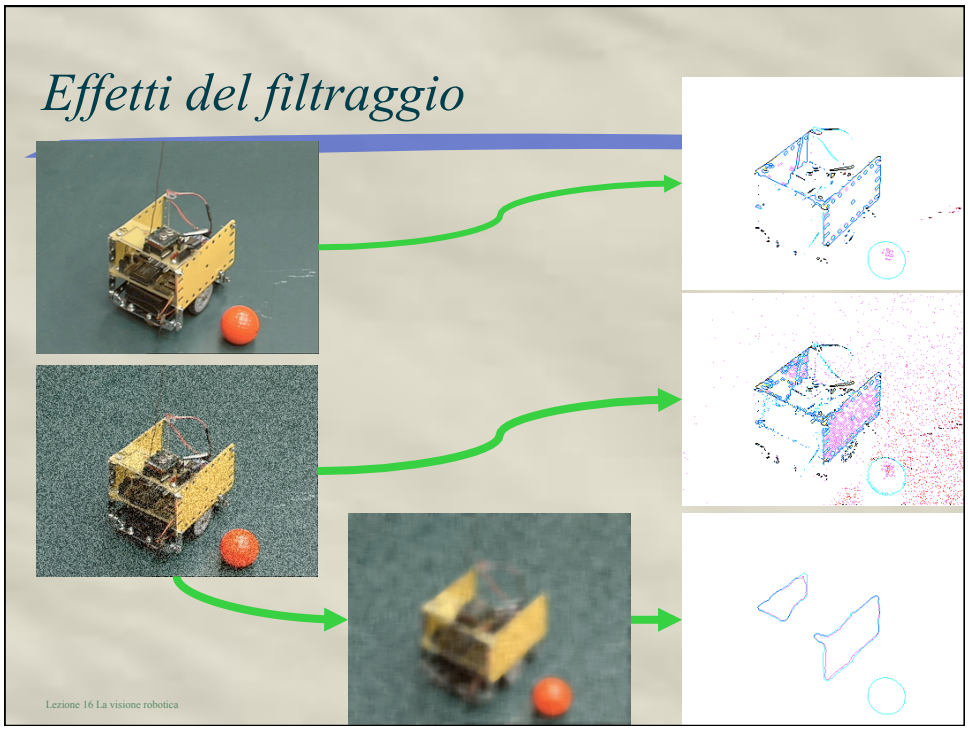
Lezione 16: La visione robotica

Tecniche avanzate

1 aprile 2014

Quando le tecniche semplici non bastano

- Applicare algoritmi tipo “region growing”
- Occorre filtrare le immagini
- E applicare operatori opportuni
- Oppure algoritmi opportuni (es. sistemi di riscrittura)



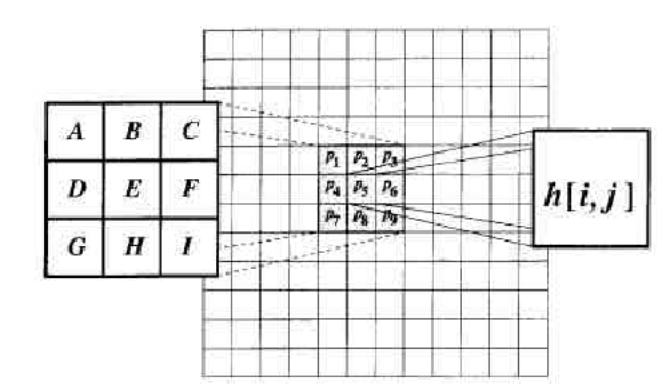
Filtri per le immagini:

- Lineari
- Tempo invarianti
- Spazio invarianti
- A spazi discreti

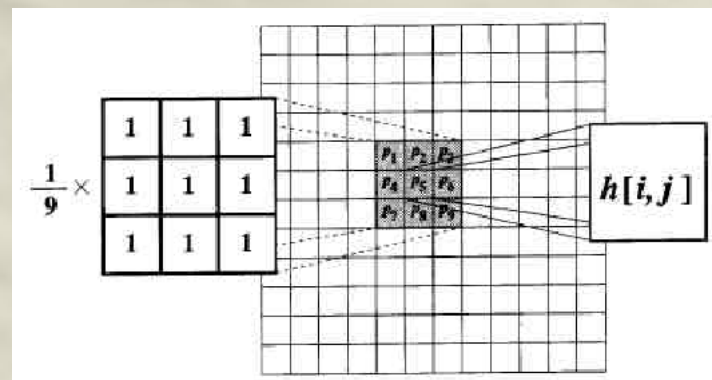
$$h[i,j] = \frac{A \bullet p_1 + B \bullet p_2 + C \bullet p_3 + D \bullet p_4 + E \bullet p_5 + F \bullet p_6 + G \bullet p_7 + H \bullet p_8 + I \bullet p_9}{M} + N$$

Questo equivale ad applicare una "matrice di convoluzione"

Applicazione della maschera di convoluzione



Smoothing



Maschera di smoothing filter

Operatori per i contorni:

- Laplaciano

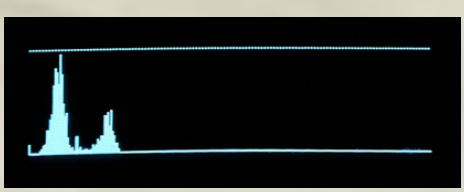
0	1	0
1	-4	1
0	1	0

1	4	1
4	-20	4
1	4	1

- Gaussiano

0	0	1	0	0
0	1	-2	1	0
-1	-2	16	-2	-1
0	1	-2	1	0
0	0	1	0	0

Ricominciamo, con un esempio reale



Istogramma

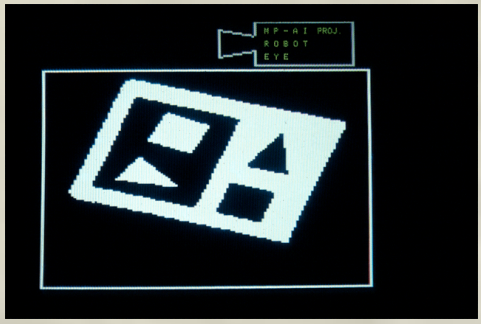
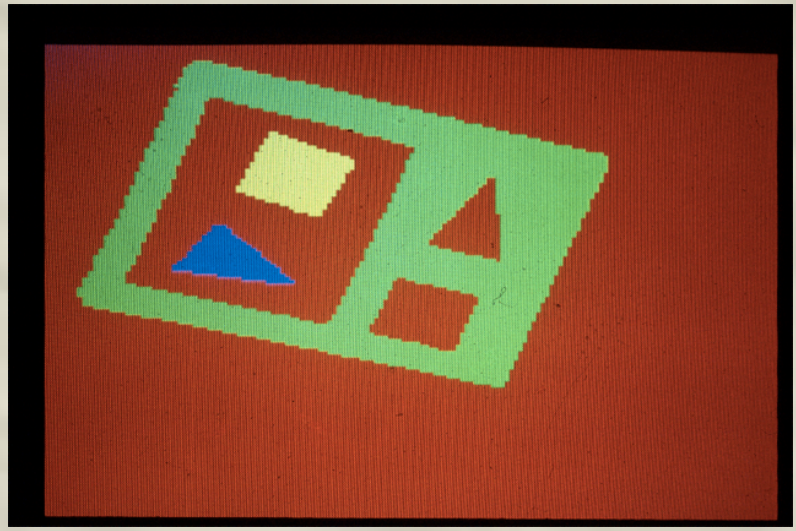
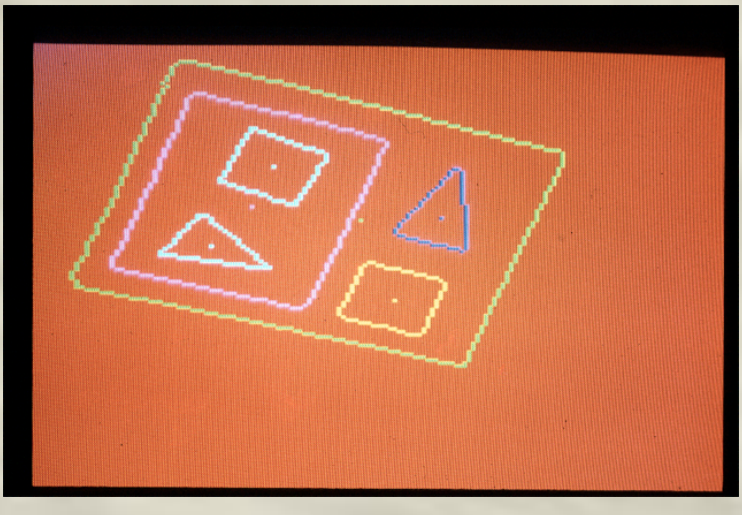


Immagine binarizzata

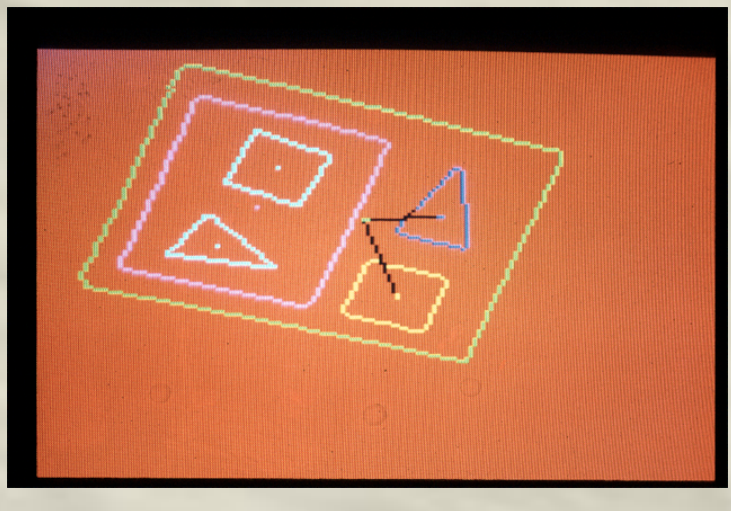
Analisi di connettività



Estrazione dei contorni



Calcolo delle caratteristiche



Un algoritmo pratico…

```
/*
 performs connectivity analysis in a recursive way.
*/
void vlFindBlob (vlImage* pic, int n, int i, int j,blob *blobs)
{
int index;
index=i*pic->width+j;
if (index <0) return;
if (index >=pic->width*pic->height) return;
if (pic->pixel[index]!=255) return;

pic->pixel[index]=n;
blobs[n].area+=1;
vlFindBlob(pic,n,i-1,j-1,blobs);
vlFindBlob(pic,n,i-1,j,blobs);
vlFindBlob(pic,n,i-1,j+1,blobs);
vlFindBlob(pic,n,i,j-1,blobs);
vlFindBlob(pic,n,i,j+1,blobs);
vlFindBlob(pic,n,i+1,j-1,blobs);
vlFindBlob(pic,n,i+1,j,blobs);
vlFindBlob(pic,n,i+1,j+1,blobs);
}
```


Come chiamarlo:

```
blobnumber=0;

for (i=1;i<binPic->width*binPic->height;i++)
   if (binPic->pixel[i]==255)
        {
        blobs[blobnumber].topleft=i;
        vlFindBlob (binPic, blobnumber, i/WIDTH, i%WIDTH,blobs);
        blobnumber+=1;
         }
```


Uso delle informazioni visive

- Caratteristiche globali (feature)
  - Area
  - Perimetro
  - Numero di fori
- Caratteristiche locali (microfeature)

Elenco delle caratteristiche

- Area
- Perimetro
- Numero di fori
- Momenti di inerzia
- Rapporto area/perimetro
- Caratteristiche dei fori
  - Area
  - Perimetro
- …
- Alcune caratteristiche sono invarianti
  - Numero di fori
- Alcune sono invarianti rispetto alla scala
  - Momenti di inerzia
- Alcune sono invarianti rispetto alla posizione
  - Area

Occorre costruire una tabella…

- Contenente le caratteristiche degli oggetti campione
- Mediate su molte letture fatte con gli oggetti in posizioni diverse

Durante il lavoro del sistema

- Si estraggono le caratteristiche invarianti dell'oggetto che si sta osservando
- Si confrontano con quelle della tabella finché si raggiunge un sufficiente grado di certezza
- Si usano le caratteristiche varianti per stabilire la posizione

