

Introduzione all'analisi e classificazione delle immagini

Raimondo Schettini
DISCo - Università di Milano Bicocca
Raimondo.schettini@unimib.it



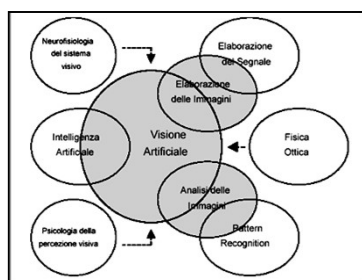
1

I docenti per lezioni ed esercitazioni si avvalgono di slide. Le slide superano abbondantemente il migliaio. Sono state fatte, rifatte, perfezionate negli anni, ma per quanto possano essere ben fatte non saranno mai, da sole, un esaustivo supporto per lo studio. Per comprendere gli argomenti si suggerisce caldamente di seguire attivamente il corso e di prendere appunti. Per lo studio a casa si suggerisce di usare le slide e gli appunti come indice agli argomenti da studiare sul libro, o sui libri a disposizione. Da quest'anno le slide verranno rese disponibili PRIMA delle lezioni.

Le slide sono rese disponibili in formato elettronico e sono per uso personale.

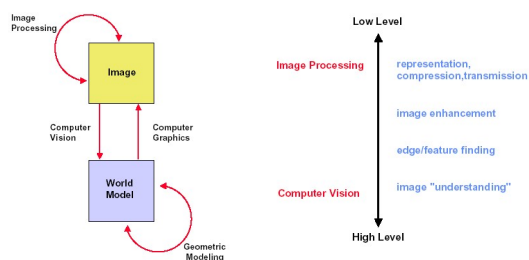
2

ELABORAZIONE DELLE IMMAGINI



3

ELABORAZIONE DELLE IMMAGINI



4

ELABORAZIONE DELLE IMMAGINI



5

ELABORAZIONE DELLE IMMAGINI



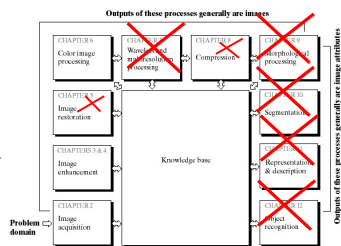
6

Programma del corso EI – prima parte

(facendo riferimento al libro di Gonzalez Woods)

FIGURE 1.23
Fundamental
steps in digital
image processing.

R. Gonzalez, R. Woods,
Digital Image Processing,
2002, Prentice Hall.



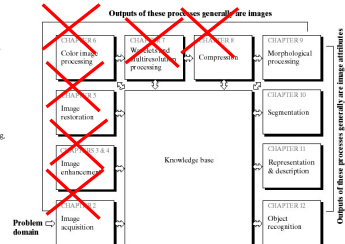
Ovvero quello che dovreste già sapere....

7

Programma del corso EI - seconda parte

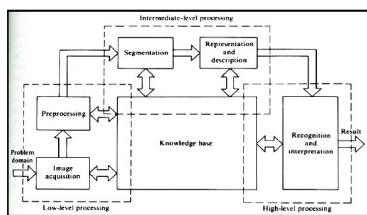
FIGURE 1.23
Fundamental
steps in digital
image processing.

R. Gonzalez, R. Woods,
Digital Image Processing,
2002, Prentice Hall.



8

Introduzione all'elaborazione delle immagini



* Low-level image in -> image out

* Intermediate level image in -> measurements out

* High level image in -> high-level description out

9

Analisi di Basso Livello

- In ingresso abbiamo le immagini provenienti dai sensori.
- In uscita si hanno un insieme di matrici ognuna delle quali descrive un particolare attributo (feature) rilevato sulla scena.
- Dal punti di vista computazionale:
 - è spesso indipendente dal tipo di applicazione finale;
 - si basa su modelli statistici legati a proprietà locali;
 - è spesso legata al processo di riduzione dei disturbi e distorsioni del processo di acquisizione e trasmissione;
 - prepara per l'elaborazione successiva ed è costituita da una trasformazione:

IMMAGINE -> IMMAGINE

10

Analisi di Livello Intermedio

- La descrizione per pixel della scena è troppo complessa per essere utile in applicazioni pratiche;
- Il primo passo per ottenere una descrizione significativa è la segmentazione.
- Ai segmenti si applicano dei descrittori.
- Complessivamente è una trasformazione:

IMMAGINE -> PARAMETRI

11

Analisi di alto livello

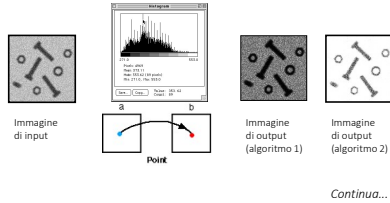
- Viene definita di alto livello in analogia alla visione umana.
- Spesso impiega tecniche di intelligenza artificiale.
- In ingresso ha dei descrittori, in uscita da una classificazione o una interpretazione.
- Complessivamente è una trasformazione:

PARAMETRI -> SIMBOLI

12

Introduzione all'elaborazione delle immagini (esempio)

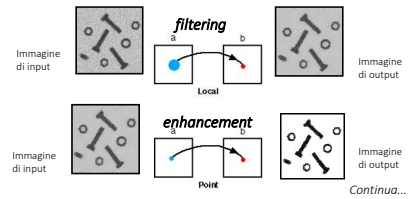
Pre-processing (image enhancement):
modifica della distribuzione dei valori di grigio



13

Introduzione all'elaborazione delle immagini (esempio)

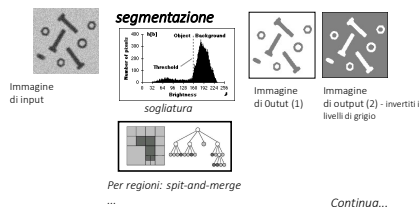
Pre-processing (image filtering nel dominio spaziali): modifica dei valori di grigio dei pixel tenendo conto del valore dei pixel vicini (operatore locale)



14

Introduzione all'elaborazione delle immagini (esempio)

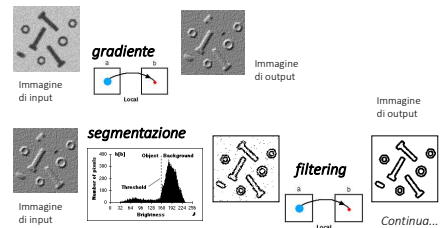
Segmentazione: individuazione di regioni omogenee (moltissimi approcci)



15

Introduzione all'elaborazione delle immagini (esempio)

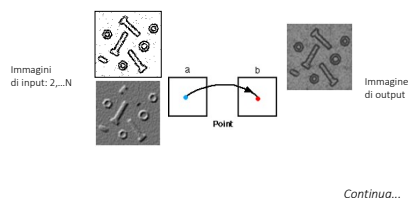
Segmentazione: individuazione dei contorni



16

Introduzione all'elaborazione delle immagini (esempio)

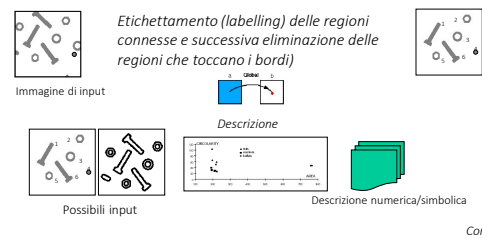
Operazione fra immagini



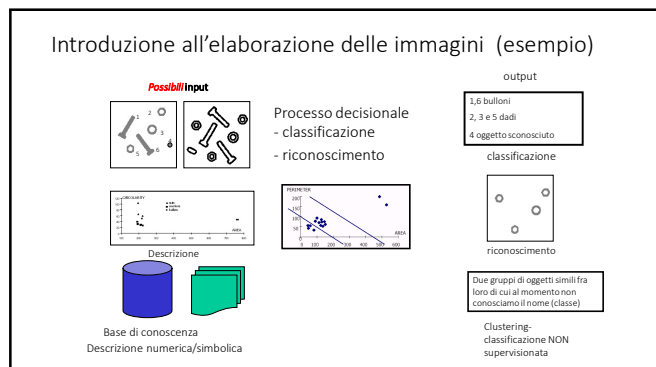
17

Introduzione all'elaborazione delle immagini (esempio)

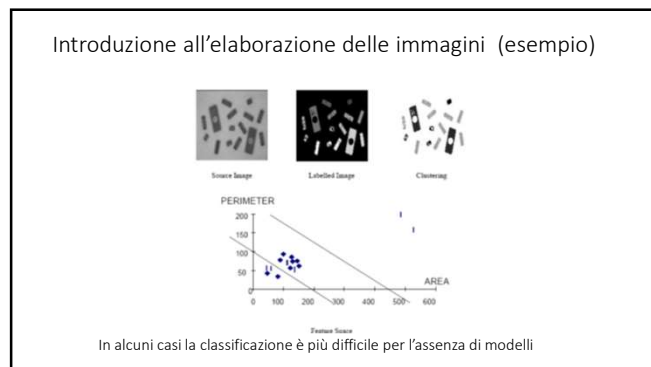
Rappresentazione e descrizione: individuazione e descrizione degli oggetti di interesse nell'immagine



18



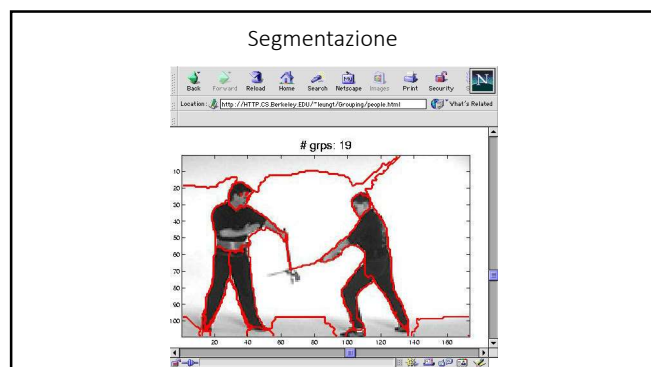
19



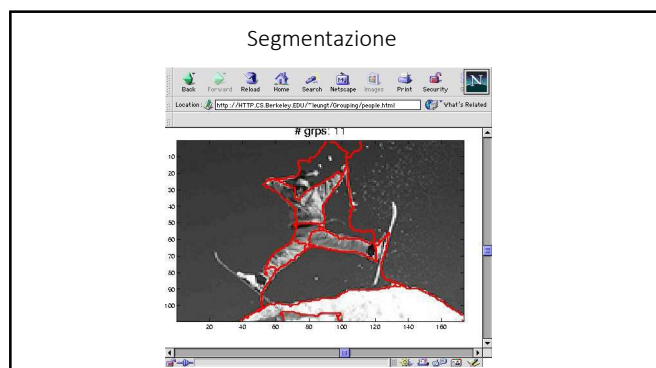
20



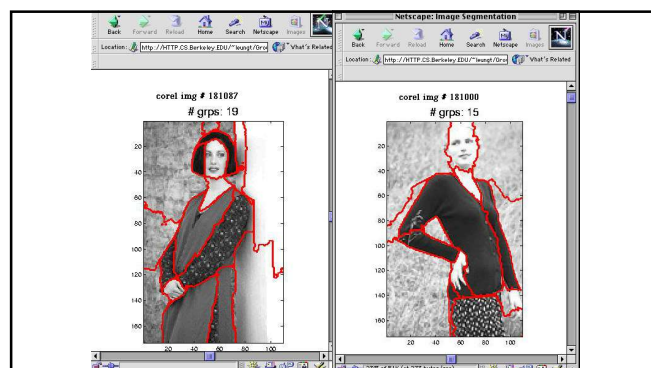
21



22

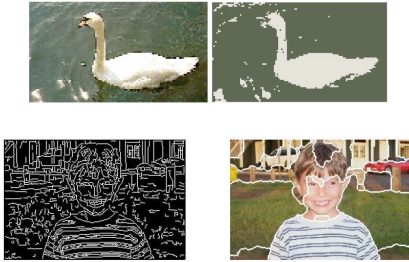


23



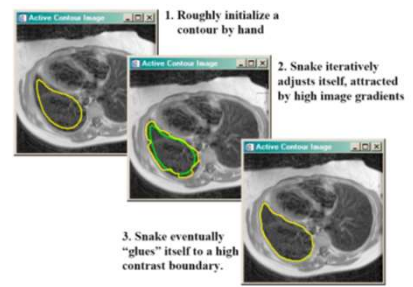
24

Segmentazione



25

Segmentazione



26

Descrivere una immagine



27

Descrivere una immagine



28

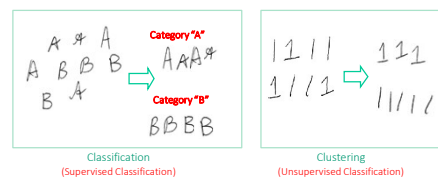
Descrivere una immagine



29

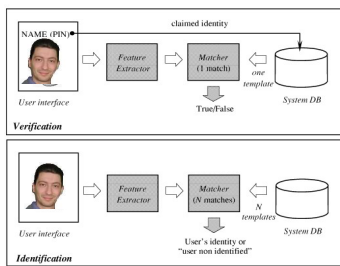
Classificazione

- Classificazione (categorie note a priori)
- Clustering (creazione di nuove categorie)



30

Riconoscimento vs. classificazione

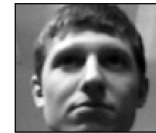


Riconoscimento: pre-processing

Il pre-processing è ancora necessario



Still from original authentication video

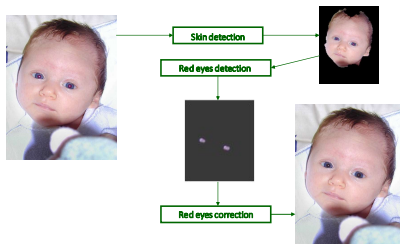


After face detection and cropping



After adaptive high-pass filtering

Riconoscimento gerarchico



Esempi di applicazione

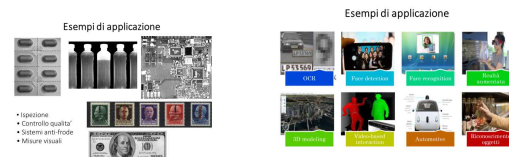


- Ispezione
- Controllo qualità
- Sistemi anti-frode
- Misure visuali

Esempi di applicazione



Esempi di applicazione



- Ispezione
- Controllo qualità
- Sistemi anti-frode
- Misure visuali

Che differenze vedete fra i due insiemi di applicazioni ?

Studiare sempre la variabilità dei dati da trattare



37

Alla fine di questo modulo e quindi del corso che genere di progetti saprete fare?

I progetti di esami passati sono un esempio delle competenze che acquisirete.

38

Esempio - Smart Checkout

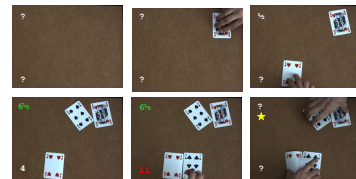
- Si vuole realizzare una applicazione di cassa intelligente di un supermercato che è in grado di riconoscere i prodotti ripresi con una videocamera.
- Vostro compito, progettare una pipeline per elaborare una immagine di prodotti e farne il riconoscimento



39

Esempio Sette e mezzo

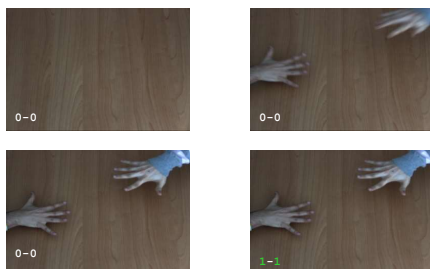
Si vuole realizzare una applicazione che è in grado di riconoscere l'evoluzione di una partita a sette e mezzo in un video



40

Morra cinese

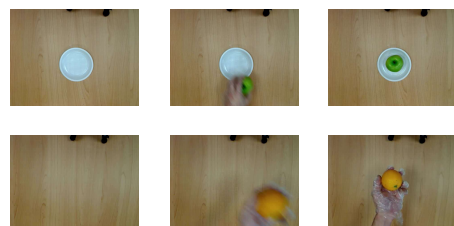
Si vuole realizzare una applicazione che è in grado di riconoscere l'evoluzione di una partita a morra cinese in un video



41

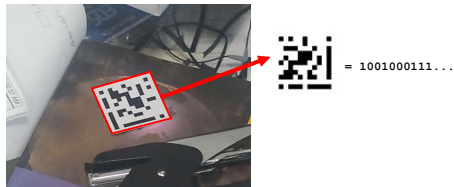
Esempio Riconoscimento di frutta

Si vuole realizzare una applicazione che è in grado di riconoscere dei frutti in una scena dinamica in un video (due opzioni: frutto poggiato, frutto in movimento)



42

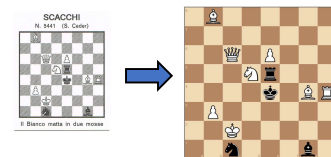
Esempio Riconoscimento e decodifica di marker



43

Esempio Partita a scacchi

- Riconoscimento degli schemi del gioco degli Scacchi
- Idea: una applicazione che, fatta una foto allo schema, è in grado di riconoscere la distribuzione dei pezzi e risolve lo schema in automatico



44

Esempio Controllo Qualità

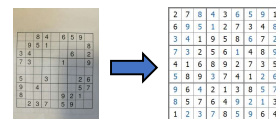
- Si vuole realizzare una applicazione di un ipotetico controllo di qualità del confezionamento di scatole di cioccolatini
- L'applicazione fotografa una scatola di cioccolatini e deve valutare la sua conformità rispetto ad una scatola di riferimento.
- Il vostro compito è di progettare una pipeline per elaborare l'immagine acquisita e riportare se la scatola è conforme o non conforme rispetto a dei criteri (vedi slide seguente).



45

Esempio Sudoku

- Riconoscimento degli schemi del gioco Sudoku
- Idea: una applicazione che, fatta una foto allo schema, è in grado di riconoscere la distribuzione dei numeri e risolve lo schema in automatico



46

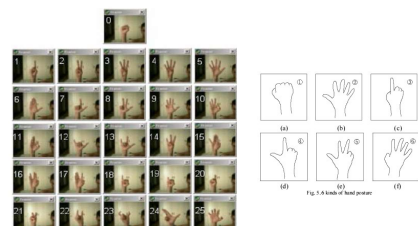
Esempio Riconoscimento targhe

- Riconoscimento delle targhe/cartelli delle vie stradali
- Idea: una applicazione che, fatta una foto al cartello/targa, è in grado di leggerne il contenuto



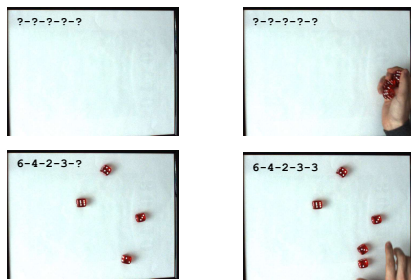
47

Esempio Riconoscimento della mano e sue configurazioni



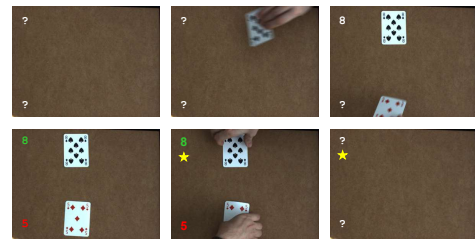
48

Esempio Gioco dei dadi



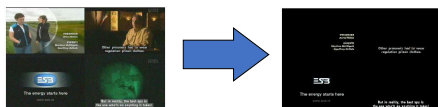
49

Esempio Carta vince, carta perde



50

Esempio Localizzazione di scritte



51

Introduzione all'analisi e classificazione delle immagini

Raimondo Schettini
DISCo - Università di Milano Bicocca
Raimondo.schettini@unimib.it



52