



UNIVERSITÀ DI PARMA

# LABORATORY #2

- Insieme di tecniche per separare in un'immagine lo **sfondo** dagli oggetti di interesse
- Tecnica applicata in **sequenze** riprese con una telecamera fissa
- Sfondo (Background)
  - Parte statica, che non cambia nel tempo
- Foreground
  - Parte dell'immagine che cambia rispetto al background

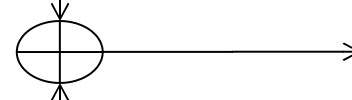
# Background Subtraction



input image



background image



Foreground

- Parte *quasi* statica dell'immagine
- Può subire, nel tempo, *lente* variazioni in colore e intensità
- Difficile da definire:
  - Cambiamenti ripetitivi
    - Onde, foglie, ombre
  - Cambiamenti a lungo termine
    - Auto che parcheggia

- $\text{Foreground} = \text{Frame} - \text{Background}$
- Rappresenta la parte dell'immagine che varia in una sequenza

Blob

Image

Foreground



- I metodi di base hanno diversi limiti:
  - Si basano sulla storia del singolo pixel.
  - Non usano informazioni spaziali.
  - Le soglie ed i parametri sono difficili da scegliere.

- Il background stimato al passo 'n' è l'immagine analizzata al passo 'n-1

$$B_n = I_{n-1}$$

- Il background è stimato come la media degli ultimi k frame.

$$B_n = \frac{1}{k} \sum_{i=n-1-k}^{n-1} I_i$$

- Il parametro k determina quanto velocemente il background si adatta ai cambiamenti.
- L'occupazione in memoria è  $k \times \text{dimensione\_immagine!}$



- Il background è stimato con la seguente formula d'aggiornamento:

$$B_{n+1} = \alpha B_n + (1 - \alpha) I_n$$

- Il parametro *alfa* determina la velocità di aggiornamento del background:
  - *alfa* → 1: aggiornamento lento.
  - *alfa* → 0: aggiornamento veloce.
- L'utilizzo di memoria è costante.

- Vedremo alcuni metodi di base:

- Frame Precedente
- Media a finestra mobile
- Media mobile esponenziale

- Una volta stimato il background  $B$ , data una nuova immagine  $I$ , il pixel  $(i,j)$  appartiene al foreground se:

$$|I(i, j) - B(i, j)| > T_F$$

- Implementate i metodi di background subtraction di base:
  - Frame precedente.
  - Media a finestra mobile.
  - Media esponenziale.
- Ho un ciclo di caricamento immagini in cui:
  - Calcolo  $B_n$  (scegliete voi la politica ad inizio sequenza)
  - Carico  $I_n$
  - Calcolo  $|I_n - B_n|$  e lo confronto con  $T_n$
  - Visualizzo il risultato

- Visualizzate su una finestra il background calcolato.
  - Come cambia il background al variare di  $k$  e  $\alpha$ ?
- Partire dall'esempio fornito utilizzando le immagini Candela.zip:
  - `simple -i Candela_m1.10_%06d.pgm -t 500`