
01TUJXX IMAGE PROCESSING AND COMPUTER VISION

TRATTAMENTO DELLE IMMAGINI

Durata prevista dell'esercitazione: 3 ore (2 settimane)

Lo scopo della prima esercitazione è quello di iniziare ad affrontare il trattamento delle immagini, così come visto a lezione. Per far ciò, utilizzeremo programmi per la creazione e la modifica di immagini digitali come GIMP (GNU Image Manipulation Program - <http://www.gimp.org/>). Le domande presenti nel testo dell'esercitazione dovrebbero servire a capire e interpretare meglio i risultati ottenuti.

WARM UP

Per iniziare, si provveda a scattare alcune fotografie con i dispositivi che si hanno a disposizione (come macchine fotografiche digitali, smartphone, webcam, ecc.) o, qualora questo fosse impossibile, si cerchino delle immagini su Internet caratterizzate da una licenza Creative Commons (un buon punto di partenza è <http://www.flickr.com/creativecommons/>).

ESERCIZIO 1 - ISTOGRAMMA

Si analizzino tali immagini dal punto di vista della qualità del loro istogramma (GIMP: *Colors > Info > Histogram*). Se ne effettui l'equalizzazione utilizzando i sistemi messi a disposizione da GIMP, cioè con l'equalizzazione automatica (GIMP: *Colors > Auto > Equalize*) e poi con lo strumento *Curve* (GIMP: *Colors > Curves*). Si confrontino gli istogrammi delle varie versioni equalizzate. Quali sono le differenze e a cosa sono dovute?

ESERCIZIO 2 - SOGLIATURA

Si individuino ora immagini comprendenti un primo piano e uno sfondo, possibilmente ben distinti. Si provi, quindi, a separare i due piani mediante una operazione di sogliatura (*thresholding*). Si sperimenti la sogliatura tramite gli strumenti *Threshold* e *Curve*.

ESERCIZIO 3 - CONTRASTO E LUMINOSITÀ

Si provi a cambiare contrasto e luminosità:

- dapprima utilizzando i comandi messi a disposizione da GIMP (*Brightness-Contrast*),
- quindi procedendo ad alterare la funzione di trasferimento, come offerto dalla funzione *Curve*.

Cosa si può notare?

ESERCIZIO 4 - MODIFICARE L'ESPOSIZIONE

Si creino artificialmente delle immagini sovraesposte e sottoesposte, utilizzando GIMP (*Exposure*) o agendo sulle impostazioni della fotocamera. Quale effetto hanno queste modifiche sull'istogramma? Come è possibile rimediare a tali problemi?

ESERCIZIO 5 - FILTRI

Applicare vari filtri a immagini di esempio, in particolare filtri *passa basso* (come il *Gaussian Blur*, menù *Filters*) e *passa alto* (come l'*Edge-Detect*). Qual è il loro effetto macroscopico?

Implementare filtri simili mediante una *maschera di convoluzione* (GIMP: *Filters > Generic > Convolution Matrix*) 3x3 e poi 5x5. Cosa si può notare, aumentando le dimensioni della maschera? Sperimentare l'effetto di maschere di convoluzione asimmetriche.

[https://en.wikipedia.org/wiki/Kernel_\(image_processing\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Kernel_(image_processing))

<https://docs.gimp.org/it/gimp-filter-convolution-matrix.html>

https://www.wikiwand.com/it/Matrice_di_convoluzione

ESERCIZIO 6 - RUMORE

Introdurre in una o più immagini del rumore additivo (GIMP: *Filters > Noise > RGB Noise*, ad esempio). Quali sono i principali effetti di tale intervento?

Provare ora ad applicare rumore (gaussiano o uniforme, sempre *RGB Noise* in GIMP) a una immagine ottenuta tramite il fill con un grigio. Verificare il suo istogramma. Che forma ha?

Effettuare, infine, alcune copie di una immagine di test in toni di grigio (ogni copia si troverà, cioè, su un livello diverso) e provare ad applicare un moderato ma differente quantitativo di rumore su ciascuna copia separatamente. Provare a “sommare” le copie danneggiate dall'introduzione del rumore. È possibile così facendo recuperare in parte l'immagine iniziale? Perché?