

---

# 01TUJOV IMAGE PROCESSING AND COMPUTER VISION

## NEURAL NETWORKS INTRODUCTION

*Durata prevista dell'esercitazione: 1,5 ore (1 settimana)*

Lo scopo di questa esercitazione è quello di testare due reti neurali, di cui la prima per il rilevamento dei volti e la seconda per quello degli oggetti, facendo ricorso al modulo DNN di OpenCV.

### WARM UP

La settimana scorsa si è visto come realizzare un sistema di riconoscimento e di tracciamento dei volti usando i classificatori basati su Haar e LBP. Queste tecniche si sono rilevate essere molto efficienti dal punto di vista computazionale, al punto da essere integrate nelle prime fotocamere compatte già nella prima metà del decennio 2000-2010.

Per effettuare tale operazione sono oggi presenti delle tecniche più accurate. Una di queste riguarda l'utilizzo di reti neurali, aventi una precisione molto elevata. Tuttavia, ciò comporta una maggiore richiesta computazionale sia per la fase di addestramento che per quella di test.

### RILEVAMENTO DEL VOLTO ATTRAVERSO LE RETI NEURALI

Il primo compito di oggi riguarda la scrittura del codice necessario ad effettuare il rilevamento dei volti presenti in un'immagine tramite reti neurali. Per addestrarne una in grado di effettuare tale operazione, occorre fornirle un dataset contenente un numero elevato di immagini aventi un'adeguata etichettatura dei volti presenti.

Si richiede quindi di effettuare il rilevamento dei volti delle immagini fornite in esempio e di altre a piacimento. A tale scopo, viene messa a disposizione una rete neurale ResNet-10-SSD (Single-Shot Detector) pre-addestrata con il WIDER FACE dataset, composto da più di 32K immagini etichettate e raffiguranti più di 393K volti diversi.

Fare riferimento al link apposito presente nella sezione "Link Utili" per scrivere il codice necessario a svolgere tale compito. Fare delle prove e poi rispondere alle seguenti domande:

- Con che framework è stata addestrata la rete neurale? Fai una ricerca su internet al riguardo. Individua anche altri framework per l'addestramento di reti neurali.
- Tutte le rilevazioni avvengono con successo?
- Confronta le rilevazioni ottenute tramite rete neurale con quelle dei sistemi visti la scorsa settimana. Quale dà i risultati migliori?

### RILEVAMENTO DEGLI OGGETTI ATTRAVERSO LE RETI NEURALI

Le reti neurali, oltre ad essere efficaci nel rilevamento dei volti, possono essere utilizzate con successo anche nel rilevamento degli oggetti. Tale problema è più generale del primo e consiste non solo nell'individuare la presenza di un oggetto nell'immagine e nel racchiuderlo in una bounding box, ma anche

nel riconoscerne la relativa tipologia. In fase di addestramento, occorre quindi fornire alla rete neurale un dataset contenente un numero elevato di immagini e un'adeguata etichettatura relativa alle classi che si vogliono individuare.

Si richiede quindi di effettuare il rilevamento degli oggetti delle immagini fornite in esempio e di altre a piacere. A tale scopo, viene messa a disposizione una rete neurale MobileNet-SSD pre-addestrata con COCO (Common Objects in Context), un dataset composto da più di 328K immagini etichettate e raffiguranti un totale di 91 diversi oggetti. La lista completa delle classi etichettate è riportata in fig. 5, pag. 7 del file 1405.0312.pdf.

Fare riferimento al link apposito presente nella sezione "Link Utili" per scrivere il codice necessario a svolgere tale compito. Fare delle prove e poi rispondere alle seguenti domande:

- Cosa contiene il file mobilenet\_iter\_73000.caffemodel? E il file deploy.prototxt?
- Tutte le rilevazioni avvengono con successo?
- In caso negativo, è possibile effettuare un'operazione di filtro del risultato in modo tale da rimuovere eventuali rilevazioni errate? Come?

## SCENDERE IN DETTAGLIO...

L'addestramento di una rete neurale richiede solitamente molto tempo e molta potenza computazionale. Per questo motivo, durante il corso non verrà richiesto di effettuarne alcuno. Se tuttavia dovete trovare tale argomento interessante e vorreste apprendere come effettuare tale operazione, potreste provare a verificare eventuali tesine disponibili al riguardo o, in futuro, eventuali tesi.

## LINK UTILI

- Tutorial sulla face detection tramite il modulo DNN di OpenCV:  
<https://pyimagesearch.com/2018/02/26/face-detection-with-opencv-and-deep-learning/>
- Tutorial sulla object detection tramite il modulo DNN di OpenCV:  
<https://pyimagesearch.com/2017/09/11/object-detection-with-deep-learning-and-opencv/>