



**IMPLab – Image processing, Mobile vision
and Pattern recognition**

<http://implab.ce.unipr.it>

Proposte di Tesi Magistrale in Visione Artificiale

(per maggiori informazioni contattare Prof. Andrea Prati – andrea.prati@unipr.it)

Proposte di tesi in collaborazione con Adidas AG

Argomento 1: Classificazione automatica delle caratteristiche di capi di vestiario

Il progetto ha lo scopo di realizzare un insieme di algoritmi di elaborazione delle immagini e classificazione automatica per identificare una serie di caratteristiche di capi di vestiario, come la tipologia: (tinta unita, due pezzi, fantasia, ecc.), la forma delle maniche per le t-shirt, la forma del collo (a V, a U, ecc.), la posizione e dimensione del logo Adidas, la posizione o orientamento delle *3-stripes* Adidas, ecc..

La tesi dovrà quindi partire da un lavoro già iniziato e sviluppare algoritmi per classificare automaticamente per una o più di queste caratteristiche.



Durata stimata: 3-6 mesi

Capacità richieste: programmazione in Python; fondamenti di machine learning/pattern recognition; fondamenti di elaborazione delle immagini

Capacità da acquisire: libreria OpenCV per Python



**IMPLab – Image processing, Mobile vision
and Pattern recognition**

<http://implab.ce.unipr.it>

Proposte di Tesi Magistrale in Visione Artificiale

(per maggiori informazioni contattare Prof. Andrea Prati – andrea.prati@unipr.it)

Proposte di tesi in collaborazione con Adidas AG

Argomento 2: Generative Adversial Networks per il fashion

Il progetto ha lo scopo di studiare le reti di *deep learning* denominate GAN (Generative Adversial Networks) ed in particolare le DCGAN (Deep Convolutional GAN) e le CycleGAN per la creazione automatica di stili per capi di abbigliamento (in particolare scarpe).

Il progetto prosegue dall'attività in essere con Adidas e da alcune tesi recenti e vuole migliorare i risultati ottenuti come quelli sotto riportati che riportano i risultati di una CycleGAN da contorni a scarpe (e viceversa):



Successivamente, la tesi potrebbe prevedere il collegamento con i dati 3D del capo/scarpa con lo scopo della colorazione automatica di modelli 3D mediante la generazione di colori appresi e generati dalla rete neurale profonda

Durata stimata: 4-6 mesi

Capacità richieste: programmazione in Python; fondamenti di machine learning/pattern recognition

Capacità da acquisire: librerie GAN per Keras/TensorFlow; libreria OpenCV per Python



**IMPLab – Image processing, Mobile vision
and Pattern recognition**

<http://implab.ce.unipr.it>

Proposte di Tesi Magistrale in Visione Artificiale

(per maggiori informazioni contattare Prof. Andrea Prati – andrea.prati@unipr.it)

Proposte di tesi in collaborazione con Adidas AG

Argomento 3: Similarità di immagini da immagini social mediante tecniche di visione e di machine learning

Il progetto rappresenta la continuazione di quanto riportato nell'argomento 1 per applicare tecniche di rilevamento di caratteristiche visuali (in particolare, presenza e tipologia del logo) su immagini acquisite da social network o in generale dalla rete, come quelle riportate sotto:



Il progetto prenderà quindi spunto da quanto sinora sviluppato, soprattutto in termini di CNN (Convolutionary Neural Networks) per modificarle ed adattarele al contesto della immagini di social networks.

Durata stimata: 4-6 mesi

Capacità richieste: programmazione in Python; fondamenti di machine learning

Capacità da acquisire: librerie CNN per Keras/TensorFlow; libreria OpenCV per Python



**IMPLab – Image processing, Mobile vision
and Pattern recognition**

<http://implab.ce.unipr.it>

Proposte di Tesi Magistrale in Visione Artificiale

(per maggiori informazioni contattare Prof. Andrea Prati – andrea.prati@unipr.it)

Proposte di tesi in collaborazione con Adidas AG

Argomento 4: Analisi automatica del testo mediante tecniche di machine learning e pattern recognition

Il progetto si innesta in un nuovo progetto con Adidas mirato all'analisi automatica di testi da siti di E-commerce e social networks. Lo scopo è quello di analizzare i feedback degli utenti per comprendere i loro comportamenti e le loro abitudini.

L'analisi deve essere fatta sia sui siti di Adidas che su quelli delle aziende concorrenti.

La definizione precisa dei dati a disposizione (forniti da Adidas) e delle analisi da effettuare verrà definita a breve in accordo con Adidas.

Le tecnologie probabili vanno dal *deep learning*, al LSTM (Long Short-Term Memory) alle GAN (Generative Adversarial Networks) applicate al testo.

Nella fase iniziale, quindi, il progetto si occuperà soprattutto di studiare quanto presente in letteratura ed implementare tecniche note, per poi passare alla studio ed implementazione di tecniche innovative.

Durata stimata: 3-6 mesi

Capacità richieste: programmazione in Python; fondamenti di machine learning/pattern recognition

Capacità da acquisire: librerie di text analysis; librerie di deep learning



**IMPLab – Image processing, Mobile vision
and Pattern recognition**

<http://implab.ce.unipr.it>

Proposte di Tesi Magistrale in Visione Artificiale

(per maggiori informazioni contattare Prof. Andrea Prati – andrea.prati@unipr.it)

Proposte di tesi nell'ambito dell' image retrieval

Argomento 1: Sviluppo di interfaccia grafica online per sistema di image retrieval

La tesi si inserisce in un progetto di ricerca legato a **landmark recognition da dispositivi mobili**. In particolare, sono stati già sviluppati numerosi algoritmi per il riconoscimento automatico di luoghi di interesse.

Questa proposta di tesi vuole realizzare un'interfaccia simile a quanto riportato qui:

<https://imatge.upc.edu/web/publications/demonstration-open-source-framework-qualitative-evaluation-cbir-systems>

con tecnologie come ReactJS, NodeJS e Python.

Questa interfaccia servirà per verificare la qualità del sistema di image retrieval in modo sistematico ed utilizzare i risultati per migliorare il sistema stesso di retrieval. Un ulteriore aspetto da valutare nell'implementazione sarà la scalabilità del sistema ovvero ottimizzare le prestazioni (tempi di ricerca) anche su dataset di grandi dimensioni (fino ad 1M di immagini).

Durata stimata: 3-5 mesi

Capacità richieste: sviluppo di applicazioni web (ad es. con le tecnologie sopra riportate)

Capacità da acquisire: interfacciamento client-server (es. con REST)

Argomento 2: Sistema di relevance feedback/collaborative filtering per image retrieval

I sistemi di CBIR (Content-Based Image Retrieval) hanno lo scopo di fornire, data un'immagine di query, il ranking (secondo una metrica di similarità) delle immagini presenti nel database che più somigliano alla query. Ovviamente questi sistemi non sono perfetti ed è spesso utile raffinare i risultati sulla base del feedback ricevuto dagli utenti. Queste tecniche (note con i termini *relevance feedback* o *collaborative filtering*) non vengono utilizzate solo per valutare le prestazioni del sistema, ma come mezzo per migliorare in modo iterativo i risultati (futuri) del retrieval. In altre parole, i feedback ricevuti vengono inviati al sistema di machine learning che calcola la similarità per modificare i parametri ed essere più accurati nei retrieval successivi.

Questa proposta di tesi mira per prima cosa ad analizzare la letteratura scientifica sull'argomento e poi a realizzare un sistema (che potrebbe essere basato sul web o su una App per dispositivi mobili) *user-friendly* per l'utente. Il feedback dell'utente può essere ottenuto in svariati modi, tra cui la scelta dei risultati corretti tra quelli proposti dal sistema, la selezione delle parti delle immagini rilevanti tramite tecniche di segmentazione (bounding box) e la rimozione dell'eventuale rumore (alberi, macchine, persone) per la corretta individuazione del punto di interesse.

Durata stimata: 4-7 mesi

Capacità richieste: programmazione C/C++ e fondamenti di Java; fondamenti di elaborazione delle immagini;

Capacità da acquisire: programmazione sotto Android/sviluppo applicativi web; libreria OpenCV



**IMPLab – Image processing, Mobile vision
and Pattern recognition**

<http://implab.ce.unipr.it>

Proposte di Tesi Magistrale in Visione Artificiale

(per maggiori informazioni contattare Prof. Andrea Prati – andrea.prati@unipr.it)

Proposte di tesi in collaborazione con Dulevo International

Argomento 1: *Sviluppo di sistema di visione per il rilevamento di detriti stradali*

Il progetto è in collaborazione con la ditta Dulevo International di Fontanellato (PR), leader nella produzione di macchine pulitrici stradali. Lo scopo della tesi è quello di realizzare un sistema per il rilevamento, mediante tecniche di *deep learning* della presenza (ed eventuale quantità e tipologia) di detriti stradali, quali ghiaia, foglie, laterizi edili, ecc.

Si dovranno quindi sviluppare algoritmi di riconoscimento da telecamera a colore in movimento.

Durata stimata: 3-6 mesi

Capacità richieste: programmazione in C/C++ o Python; fondamenti di elaborazione delle immagini

Capacità da acquisire: libreria OpenCV e librerie di deep learning



**IMPLab – Image processing, Mobile vision
and Pattern recognition**

<http://implab.ce.unipr.it>

Proposte di Tesi Magistrale in Visione Artificiale

(per maggiori informazioni contattare Prof. Andrea Prati – andrea.prati@unipr.it)

Altre proposte di tesi

Argomento 1: Sistema di rilevamento dei sotto-task in impianti industriali

Questa tesi si inquadra nel tema Industria 4.0 e vuole esplorare algoritmi di visione artificiale per l'individuazione automatica della durata dei sotto-task compiuti da un operatore di una linea produttiva industriale. Mediante l'uso di una o più telecamere (anche inclusi dispositivi avanzati come Microsoft Kinect) si vuole utilizzare tecniche di *deep learning* per stimare l'inizio e la fine di un sotto-task. Ad esempio, nelle operazioni di montaggio di un pezzo meccanico i sotto-task potrebbero essere: reperimento materiali, avvvitamento pezzi, collatura pezzi, verniciatura, ecc.. Si configureranno scenari di complessità crescente.

Durata stimata: 3-7 mesi

Capacità richieste: programmazione in C/C++ o Python; fondamenti di elaborazione delle immagini

Capacità da acquisire: libreria OpenCV; libreria Keras in Python

Argomento 2: Sistema di realtà aumentata per Microsoft Hololens

Il dispositivo Microsoft Hololens in dotazione ad IMPLab permette di creare scenari in realtà aumentata per varie applicazioni (ad esempio legate al fashion e quindi alla collaborazione in essere con Adidas, ma non solo). La disponibilità di librerie SDK avanzate per la programmazione delle Hololens permette inoltre di aggiungere algoritmi di visione artificiale per, ad esempio, il riconoscimento automatico degli oggetti nella scena.

Verranno quindi meglio definiti gli ambiti applicativi e gli obiettivi della tesi, anche a seconda della disponibilità e degli interessi dello studente.



Durata stimata: 4-7 mesi

Capacità richieste: programmazione in C/C++ o Python; fondamenti di elaborazione delle immagini

Capacità da acquisire: libreria OpenCV; libreria SDK di MS Hololens



IMPLab – Image processing, Mobile vision and Pattern recognition

<http://implab.ce.unipr.it>

Argomento 3: Studio di sistemi di meta-learning per classificazione di immagini

Questa tesi consiste nello studio ed esplorazione dei più recenti metodi e algoritmi per il meta-learning, applicati alla classificazione di immagini dei dataset forniti da Adidas. In particolare, il meta-learning consiste nel dotare la rete neurale dell'abilità di "imparare": l'applicazione più efficace e nota è quella del few-shot learning, ovvero imparare da pochi esempi. Questo permette di avere buone performance su task di classificazione normalmente difficili da approcciare con il deep learning, a causa della carenza di immagini.

Un progetto in cui questo metodo può essere applicato è il caso della classificazione dei diversi tipi di logo di Adidas, che presentano un'alta variabilità e quindi un gran numero di classi in cui ciascuna è composta di poche immagini. Un altro possibile progetto è l'uso del meta-learning per riconoscere il materiale (sintetico, cotone, viscosa, ecc.) del capo d'abbigliamento, direttamente dall'immagine.

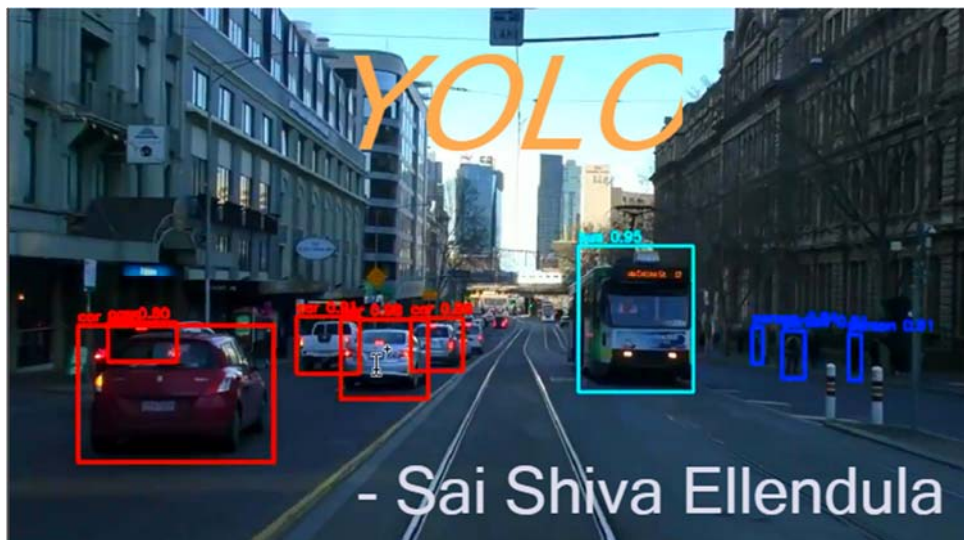
Durata stimata: 3-6 mesi

Capacità richieste: programmazione in Python; fondamenti di machine learning

Capacità da acquisire: uso di Tensorflow o Pytorch

Argomento 4: Classificazione automatica di immagini con YoloV3

Il progetto consiste nell'implementazione di un sistema che utilizzi il famoso *detector* YoloV3 (<https://www.linkedin.com/pulse/object-detection-using-yolo-sai-shiva-ellendula/>) per il riconoscimento automatico di oggetti. YoloV3 è molto veloce ed accurato, ma andrebbe testato in un esempio applicativo da concordare con il docente.



Durata stimata: 3-5 mesi

Capacità richieste: programmazione in C/C++ o Python; fondamenti di elaborazione delle immagini

Capacità da acquisire: libreria OpenCV