

Biometria e Machine Learning

L'attività di ricerca si configura nell'ambito dell'accordo quadro siglato tra il dipartimento di Informatica (DISI) dell'Università di Bologna e il Poligrafico dello stato (IPZS).

In particolare, sarà affrontato il problema del face morphing, che costituisce oggi un punto vulnerabile dei sistemi per la verifica automatica dell'identità a partire da documenti elettronici e riconoscimento del volto. È stata infatti dimostrata (dal laboratorio di Sistemi Biometrici dell'Università di Bologna) la fattibilità di un attacco che prevede l'inserimento nel documento di un'immagine del volto morphed e la conseguente possibilità per due diversi soggetti di usare il documento per superare i controlli automatici a un varco (e-gate).

Saranno studiati approcci di morphing detection, prevalentemente basati su tecniche di machine learning / deep learning, a partire da:

- Singola immagine: questo approccio è particolarmente importante per contrastare l'attacco in fase di emissione del documento
- Doppia immagine: oltre all'immagine presente nel documento si può sfruttare l'immagine live della camera del gate per semplificare il detection di immagini alterate. Questo approccio è molto importante in fase di verifica ai gate.

Gli algoritmi sviluppati saranno valutati su benchmark resi disponibili dalla comunità scientifica e/o organizzazioni governative (es. NIST).

È prevista una sperimentazione in fase di enrollment (nell'infrastruttura sviluppata da IPZS) e, se possibile, una sperimentazione in fase di verifica di identità ai gate.

Oltre al problema del face morphing l'attività di ricerca verterà su altre applicazioni di biometria e computer vision dove, grazie ai recenti sviluppi nell'ambito del deep learning, si possono fornire importanti contributi scientifici.

Costituisce titolo preferenziale la conoscenza:

- dei sistemi biometrici basati sul volto
- delle principali tecniche di machine learning, incluso addestramento di DNN
- del linguaggio Python e C/C++
- dei seguenti Framework di Deep Learning: Tensorflow, PyTorch, Caffe

Piano di Formazione

Il candidato perfezionerà le proprie conoscenze nei seguenti ambiti:

- Tecniche di Visione Artificiale
- Machine Learning e Deep Learning
- Sistemi Biometrici

Il candidato parteciperà alla redazione di articoli scientifici (per riviste o conferenze internazionali)

Il candidato apprenderà inoltre i principi della gestione di progetti, con particolare riferimento alla redazione di deliverable di progetto. Saranno quindi maturate esperienze significative relativamente a:

- redazione di documenti di carattere divulgativo;
- presentazione di risultati e prototipi alle Aziende.

English version:

Biometric Systems and Machine Learning

The research activity is framed within the agreement signed between University of Bologna (Computer Science department - DISI) and Poligrafico dello Stato (IPZS) - the Italian government organization in charge of e-documents.

In particular, the research will be focused on the face morphing problem, that nowadays constitutes an important vulnerability of biometric authentication for e-documents. In fact, the Biometric System Laboratory of University of Bologna demonstrated the feasibility of an attack where a face morphed image can be inserted in an e-passport thus allowing two subjects to use the same document to pass through an e-gate.

New morphing detection algorithms, belonging to two families, will be studied:

- Single image: this approach is very important to avoid the use of morphed images during the initial user enrollment. The detector is essentially a binary classifier working on a single image.
- Double image: to understand if the image stored in the document is genuine or morphed, a second image of the user (acquired live at the gate) is here exploited; the detector takes in input two images.

The proposed approaches will be tested on benchmarks made available by the scientific community (e.g. FvcOngoing) or government organization (e.g. NIST).

An operational test could be set-up in the infrastructure made available by IPZS and/or on real e-gates.

Besides the face morphing problem, the research activity will address other topics on biometric systems and computer vision where, thanks to research advancements on deep learning, relevant scientific contributions can be provided.

The knowledge of the following topics will be evaluated during the selection:

- Biometric systems, Face recognition
- Machine learning techniques, including training of DNN
- Python and C/C++ programming languages
- Deep Learning Frameworks: Tensorflow, PyTorch, Caffe

Training plan

The candidate will improve his/her skills in the following topics:

- Computer Vision
- Machine Learning and Deep Learning
- Biometric Systems

The candidate will participate to the preparation of scientific papers (to be submitted to international conferences or journals).

The candidate will be involved in the management of scientific projects and will be in charge of preparing some project deliverables.