

Proposte di argomenti di tesi per una collaborazione con il Servizio Polizia Scientifica – Sezione Indagini Elettroniche.

Si precisa che molti degli argomenti elencati costituiscono linee di indirizzo per una possibile tesi e che saranno oggetto di ulteriore definizione e specificazione nella fase iniziale del lavoro di tesi.

1. Impatto degli Algoritmi di Denoising Basati su IA sulle Performance di Riconoscimento Facciale

Le tecniche di *enhancement* di volti tramite IA (es. GFPGAN) sono in genere estremamente efficaci nel produrre immagini che appaiono qualitativamente migliori ad un occhio umano. Tuttavia, non è chiaro se tale miglioramento è utile per i sistemi di FR. La tesi potrebbe avere l'obiettivo di analizzare se e in che misura il *denoising* migliora o altera le metriche di similarità per un sistema di FR.

Alcuni riferimenti bibliografici: Wang, Xintao, et al. "Towards real-world blind face restoration with generative facial prior." *Proceedings of the IEEE/CVF conference on computer vision and pattern recognition*. 2021.

2. Valutazione del Riconoscimento Facciale su Volti Generati Artificialmente (Identikit e Age Progression)

Analogamente a quanto descritto nel punto 3, potrebbe essere utile analizzare i limiti e le potenzialità dell'uso di immagini di identikit e di age progression create con tecniche di IA generativa, in particolare rispetto all'uso successivo di sistemi automatici di riconoscimento facciale. Nello specifico lo studio è volto a quantificare quanto un identikit o un age progression creato mediante IA generativa è efficace in una ricerca 1:N effettuata con un sistema automatico di riconoscimento facciale.

3. Analisi delle Performance del Confronto Automatico del Volto 1:1 con Variazione dei Parametri del Modello

Il confronto del volto in ambito forense può essere fatto con sistemi di riconoscimento facciale automatici purché si utilizzi un approccio generativo calcolando il rapporto di verosimiglianza (LR). Lo studio è volto a valutare sperimentalmente l'impatto di differenti modelli di stima di densità di probabilità, qualità dell'immagine e algoritmi di FR sulle prestazioni del confronto 1:1 in ambito forense con AFR.

4. Spiegabilità dei Sistemi di Riconoscimento Facciale: Approcci XAI Applicati all'Analisi Forense.

Oltre a quanto indicato al punto 5, potrebbe essere utile sviluppare e valutare tecniche XAI per spiegare quali caratteristiche facciali hanno inciso maggiormente sul risultato del confronto automatico. La spiegazione dovrebbe essere espressa in maniera analoga a quanto attualmente avviene con il confronto manuale in cui il volto viene descritto in termini di componenti e sotto-componenti facciali.

5. Analisi degli Attacchi Adversarial nel Confronto Facciale e Valutazione dell'Impatto in Ambito Forense

Studio della possibilità reale che minime variazioni nell'immagine di input di un volto possano falsare o influenzare i risultati del confronto 1:1 in analogia a quanto avviene nel caso di attacchi *adversarial* su problemi di classificazione. La tesi esplora scenari, rischi operativi e possibili metodologie difensive.

6. *Denoising Adattivo Basato su GFPGAN per Contesti Forensi: Retraining e Valutazioni Operative*

Ottimizzazione del modello GFPGAN (o successivi) su dataset specifici e/o operativi della Polizia Scientifica per migliorare la qualità del denoising su immagini degradate provenienti da telecamere di sistemi di video-sorveglianza.

7. *Ottimizzazione dei metodi generativi di Identikit e Age Progression tramite GAN Inversion e Navigazione ottimizzata dello Spazio Latente*

Sperimentazione di tecniche GAN e latent space editing per migliorare qualità, coerenza e fedeltà degli identikit e dell'invecchiamento.

8. *Deepfake Forensics: Integrazione di Modelli Spiegabili e Coinvolgimento dell'Operatore nell'Analisi Investigativa*

Sviluppo di un framework ibrido (IA + operatore umano) per l'individuazione di deepfake, con particolare attenzione alla trasparenza del modello, alla spiegabilità e alla validità probatoria.

9. *Ottimizzazione dei prompt per l'utilizzo di diffusion models per Identikit*

Nell'ambito della creazione di identikit, vengono attualmente impiegati tecniche di inpainting e diffusion model per la generazione e modifica di parti del volto a partire da una descrizione testuale. Tuttavia, la definizione del corretto prompt da parte dell'operatore e degli altri parametri risulta oltremodo complesso e laborioso. Potrebbe essere utile, a partire da una categorizzazione nota delle parti del volto identificare i prompt che possano generare tali elementi con lo scopo di rendere user-friendly il tool di generazione di Identikit.