



University of Salerno

Department of Computer Science

Dottorato di Ricerca in Informatica
Curriculum Computer Science and Information
Technology
XXXV Ciclo

TESI DI DOTTORATO / PH.D. THESIS

Behavioral Biometrics in the Era of Artificial Intelligence

Chiara PERO

SUPERVISOR:

Prof. Michele NAPPI

PHD PROGRAM DIRECTOR:

Prof. Andrea DE LUCIA

A.A 2021/2022

ABSTRACT

Le tecnologie biometriche sono state storicamente esplorate come sistemi di riconoscimento di pattern. Negli ultimi tre decenni, i sistemi di riconoscimento biometrici sono evoluti in modo significativo. Le applicazioni in ambito forense, di sorveglianza, sanitario, automobilistico e di interazione uomo-macchina hanno beneficiato di tali progressi e sono attualmente in uso a livello globale. Tuttavia, l'attenzione esclusiva al riconoscimento dei modelli può oscurare o limitare il potenziale e le capacità di questa disciplina. Le modalità biometriche emergenti hanno iniziato ad avere un impatto sulla sicurezza di dati, informazioni e sistemi sensibili. Con l'aumentare delle sfide biometriche, le soluzioni strategiche hanno spostato l'attenzione sul comportamento umano. La biometria comportamentale è lo studio dei modelli delle attività umane che possono essere identificati e misurati in modo univoco. I recenti progressi tecnologici, soprattutto nell'ambito dell'intelligenza artificiale e dello sviluppo dell'hardware, hanno aumentato il potenziale degli approcci biometrici e ampliato i loro campi applicativi. Partendo dall'ampio concetto di biometria comportamentale, questa tesi mira a far progredire lo stato dell'arte in diverse applicazioni, come la stima della rotazione della testa di un individuo per determinarne l'intenzione o l'attenzione e l'analisi delle espressioni facciali per rilevare lo stato emotivo umano. Infine, i tratti biometrici comportamentali sono studiati attraverso le interazioni tattili degli utenti con i moderni dispositivi mobili. Per ciascuno dei metodi presentati, viene descritta la pipeline di elaborazione completa, che comprende l'acquisizione dei dati, l'estrazione delle caratteristiche, i protocolli sperimentali e il processo decisionale, oltre a un confronto con i metodi più avanzati per mostrare i vantaggi e discutere le sfide attuali.

ABSTRACT

Biometric technologies have historically been explored as Pattern Recognition systems. Over the past three decades, biometric-based human recognition systems have significantly changed and improved. Applications in forensics, surveillance, healthcare, automotive, and human-computer interaction have benefited of such advancements and are currently globally used. However, the exclusive focus on pattern recognition may obscure or restrict the potential and capabilities of this discipline. Emerging biometric modalities have begun to impact the security of sensitive data, information, and systems. As the biometric challenges increase, the solution strategies shifted the attention on human behavior. Behavioral biometrics is the study of patterns in human activities that can be uniquely identified and measured. Recent technological advancements, especially in Artificial Intelligence, as well as hardware development, have increased the potential of biometric approaches and expanded their application fields. Beginning with the wide concept of behavioral biometrics, this thesis aims to advance the state-of-the-art in several applications, such as estimating an individual's head rotation to determine its intent or attention and analyzing facial expressions to detect human emotional state. Finally, behavioral biometric traits are investigated through users' touch interactions with modern mobile devices. For each of the presented methods, the complete processing pipeline is described, including data acquisition, feature extraction, experimental protocols, and decision-making, as well as a comparison to state-of-the-art methods to show advantages and discuss current challenges.