

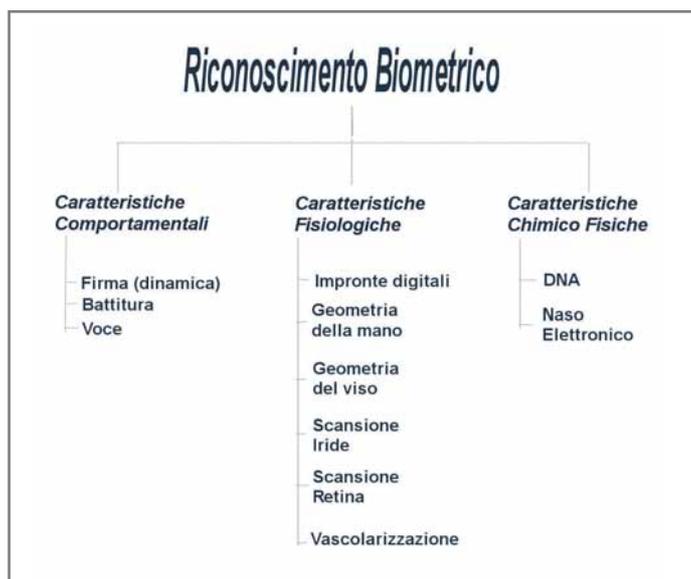
Il riconoscimento biometrico

Breve panoramica dei sistemi di identificazione basati sulle caratteristiche biometriche fisiologiche e comportamentali

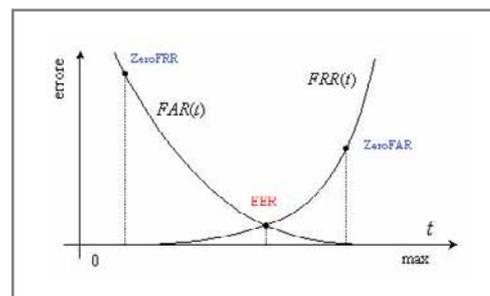
MASSIMO GIUSSANI

Nella sua accezione moderna, la biometria è lo studio dei sistemi automatizzati per l'identificazione di un individuo sulla base di certe caratteristiche fisiologiche, comportamentali o fisico-chimiche. Un generico sistema di identificazione o validazione rileva i tratti biometrici del soggetto e li elabora per ottenere un template o modello che rappresenti il dato originale in maniera univoca ma compatta. Due importanti indicatori della qualità di un simile sistema sono la frequenza di

falsi negativi (FRR, False Rejection Rate), che stabilisce quanti utenti legittimi vengono respinti, e la frequenza di falsi positivi (FAR, False Acceptance Rate), che fornisce una misura di quanti estranei riescono ad accedere al sistema pur non essendo autorizzati. I due valori sono tra loro legati e un compromesso deve essere raggiunto sulla base delle specifiche esigenze di sicurezza. La tabella 1 riassume alcune delle proprietà dei diversi tipi di riconoscimento biometrico, tra cui la facilità di acquisizione delle informazioni e la probabilità di riuscire a ingannare



Principali tipologie di riconoscimento biometrico



Un sistema biometrico bilanciato deve saper trovare il giusto compromesso tra il numero di falsi positivi e quello di falsi negativi

il sistema. Un parametro non riportato in tabella ma che assume un'importanza non trascurabile alla luce delle recenti disposizioni in tema di tutela della privacy è la percezione di invasività, da intendere tanto come estensione dell'intera-

zione del sistema di acquisizione con l'individuo quanto come potenziale problema di tutela dei dati personali. I garanti della privacy della Comunità Europea hanno infatti stabilito che 'l'impiego di sistemi biometrici non è lecito se non è proporzionato agli scopi che si vogliono raggiungere'.

Impronte digitali

Un'impronta digitale presenta un disegno costituito da un insieme di linee, dette creste, che si dispongono per lo più sotto forma di segmenti curvilinei. Gli studi pionieristici di

re conserva gelosamente i dettagli dei propri algoritmi ma in linea di massima si può ritenere che l'insieme delle minutiae, o una sua ulteriore elaborazione, vada a costituire un template che viene confrontato con quello delle altre impronte presenti nel database per ottenere una corrispondenza.

La classificazione delle impronte in diverse categorie può rendere più spedito tale confronto quando la base di dati contenga un numero elevato di impronte, evenienza che può interessare più un organo di Polizia, piuttosto che un'azienda.

Riconoscimento Biometrico	Unicità	Universalità	Permanenza	Facilità di acquisizione	Falsificabilità
Caratteristiche biometriche fisiologiche					
Impronta digitale	Alta	Media	Alta	Media	Bassa
Geometria della mano	Media	Media	Media	Alta	Media
Geometria facciale	Media	Alta	Media	Alta	Alta
Termografia facciale	Alta	Alta	Bassa	Alta	Bassa
Iride	Alta	Alta	Alta	Media	Bassa
Retina	Alta	Alta	Media	Bassa	Bassa
Vascolarizzazione	Media	Media	Media	Media	Bassa
Caratteristiche biometriche comportamentali					
Voce	Bassa	Media	Bassa	Media	Alta
Firma (dinamica)	Bassa	Bassa	Bassa	Alta	Alta
Digitazione	Bassa	Bassa	Bassa	Media	Media

Adattata da Yun, Yau Wei. "The '123' of Biometric Technology", 2003.

Tab.1 - Caratteristiche essenziali dei principali sistemi di riconoscimento biometrico

Galton ed Henry hanno dimostrato le caratteristiche di unicità e permanenza di questi disegni e hanno portato all'identificazione di una serie di elementi che ne consentono la classificazione univoca. Le linee di flusso del disegno assumono configurazioni ben definite e identificabili da singolarità di tre differenti tipi: anse (loop), vortici (whorl) e delta. Esistono poi delle microsingolarità, chiamate caratteristiche di Galton o minutiae, che vanno a costituire ulteriori elementi discriminanti formati dalle creste e che si possono ricondurre a biforcazioni, terminazioni, incroci, ponti, isole e punti.

Un sistema di identificazione automatizzata delle impronte digitali acquisisce l'immagine dell'impronta con un sensore ottico, capacitivo o a ultrasuoni (in ogni caso con una risoluzione che nei sistemi moderni è di oltre 500 dpi), provvede a filtrarla e a evidenziare i soli profili delle creste per poi passarla a un algoritmo di calcolo che identifica le minutiae e le localizza rispetto al 'centro' dell'impronta in modo da ottenere un riferimento indipendente dalla posizione del dito sul sensore. Ogni prodotto-

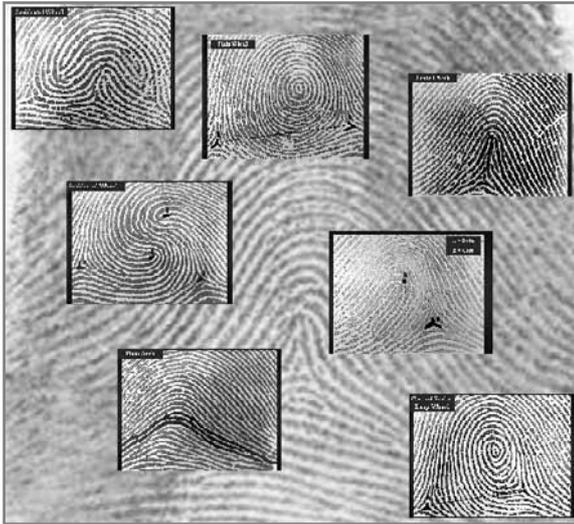
Biometria facciale

Il viso è una regione ricca di caratteri distintivi ma l'implementazione di un sistema di riconoscimento basato sulla geometria facciale è tutt'altro che semplice. In linea di massima sistemi di riconoscimento facciale possono essere ricondotti a due categorie: i sistemi basati sulle caratteristiche locali e i sistemi olistici.

I metodi LFA (Local Feature Analysis), che si basano sui tratti particolari del volto, identificano una serie di punti distintivi in corrispondenza della posizione degli occhi, della bocca, dei lati del naso e degli estremi degli zigomi; le coordinate assolute producono una griglia di distanze relative che viene impiegata per produrre un grafo identificativo. Altri algoritmi di identificazione, come il Dynamic Link Matching (DLM) si basano sull'impiego di reti neurali e di tecniche di trasformazione con wavelet per la compressione delle informazioni da analizzare.

Il metodo olistico prende in considerazione l'immagine bidimensionale nel suo insieme e questo contribuisce a conservare la totalità delle informazioni acquisite e a por-

tare a risultati più precisi. Nel metodo PCA (Principal Component Analysis), ad esempio, l'immagine acquisita viene scomposta in una sovrapposizione opportunamente pesata di 'autoimmagini' (eigenimages o eigenfaces). Al volto da riconoscere viene associato un punto nello spazio n-dimensionale delle immagini e il confronto tra i volti si riduce alla valutazione della relativa distanza tra tali punti. La creazione della base di autoimmagini richiede



Le impronte digitali sono uno dei parametri biometrici usati da maggior tempo ai fini identificativi (Fonte: Guilford College)

uno studio statistico su un campione sufficientemente elevato di volti rappresentativi della popolazione da identificare. Il riconoscimento dell'immagine bidimensionale di un volto è tuttavia soggetto a errori per via dei problemi di illuminazione, di orientamento del viso, della mutabilità dell'espressione facciale e della presenza o meno di trucco. E' stata allora proposta una misura delle caratteristiche tridimensionali dei lineamenti rigidi del viso che richiede però una videocamera speciale oppure la proiezione di una griglia laser sul volto per una sua ricostruzione in prospettiva.

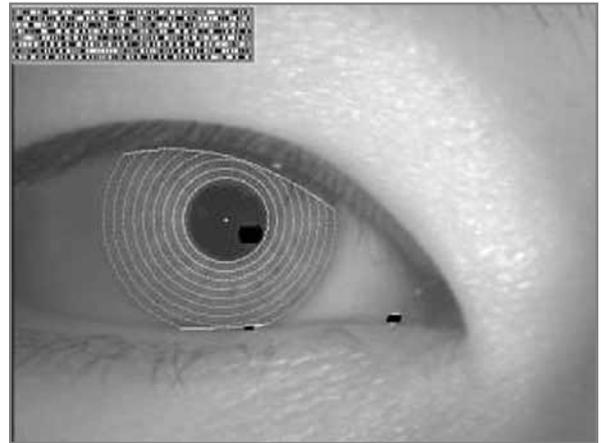
Questo metodo presenta il vantaggio di poter essere reso indipendente dall'angolo di acquisizione grazie alla possibilità di normalizzare le immagini riferendole a un punto di vista comune.

Citiamo infine una tecnologia emergente di riconoscimento facciale che si basa sui dettagli della pelle del volto, che costituiscono un bacino di punti distintivi consistente e tale da incrementare il grado di affidabilità del riconoscimento.

L'occhio, specchio dell'anima

Il taglio degli occhi è forse tra tutti gli elementi distintivi di un volto quello più significativo ai fini del riconoscimento da parte di un osservatore umano. Un sistema automatizzato di identificazione è in grado di trarre le informazioni di cui necessita da dettagli ancora più sottili,

come le variazioni cromatiche dell'iride o la disposizione dei vasi sanguigni del fondo dell'occhio. L'iride è una membrana muscolare che agisce da diaframma allargando o restringendo il diametro della pupilla a seconda delle condizioni di luce cui è esposto l'occhio. I dettagli della struttura dell'iride sono unici per ogni individuo e si conservano nel tempo. La procedura di acquisizione dell'immagine prevede che il soggetto guardi l'obiettivo di una videocamera posta a una distanza variabile tra pochi centimetri e un metro circa: data la sostanziale non invasività, questo tipo di rilevamento è in genere ben tollerato dagli utenti. Opportuni algoritmi di selezione isolano la sagoma dell'occhio ed estraggono l'immagine della sola iride, eventualmente verificando la presenza dei micromovimenti del bulbo oculare. L'immagine viene successi-



Il riconoscimento dell'iride può contare su un algoritmo molto efficiente che produce un codice da 512 b di facile confronto (Fonte: Rosistem)

vamente depurata dai rumori, dalla porzione della pupilla e dai riflessi luminosi più evidenti. Successivamente viene filtrata in modo da esaltare le caratteristiche salienti e produrre una sequenza binaria di 512 b denominata IrisCode che la identifica univocamente. Il confronto di queste sequenze con quelle presenti nella base di dati di riferimento permette di effettuare l'identificazione o l'autenticazione dell'accesso.

L'algoritmo utilizzato per produrre il codice finale è molto efficiente e permette di effettuare paragoni basati sulla semplice distanza di Hamming (ossa sul numero di bit differenti rispetto al codice da confrontare) e quindi molto rapidi. I principali svantaggi di questo metodo sono la sensibilità alle condizioni di illuminazione, che possono alterare la porzione di iride visibile e disturbarla con i riflessi, nonché il costo e le dimensioni delle apparecchiature di acquisizione.

I vasi comunicanti

Un altro metodo di identificazione personale incentrato sugli occhi è la scansione della retina: il fondo dell'occhio, visibile attraverso la pupilla, presenta una vascolarizzazione unica e sostanzialmente permanente.

appunti

AO
automazioneoggi appunti

L'acquisizione richiede una ripresa ravvicinata con una fonte di illuminazione a bassa intensità che non induca la contrazione della pupilla. I difetti di questo tipo di tecnologia risiedono negli elevati costi delle apparecchiature e nella percezione di invasività che ingenera negli utenti.

La scansione della retina non è l'unica tecnica di identificazione che si basa sul rilevamento della disposizione dei vasi sanguigni: è possibile utilizzare allo stesso fine anche le vene del polso o quelle sul palmo e sul dorso della mano. La scansione con raggi infrarossi si è dimostrata particolarmente robusta nei confronti delle irregolarità superficiali come sporczia, sudore, tagli e cicatrici. Strettamente connessa alla vascolarizzazione del volto è anche la tecnica di termografia facciale che è in grado di fornire un elevato grado di accuratezza ma è ostacolata dai costi delle apparecchiature. Anche il rilevamento della geometria della mano può portare all'identificazione di un soggetto sebbene non vi sia accordo unanime tra gli esperti circa la caratteristica di unicità da attribuire a questa misura biometrica. Inoltre si tratta di una tecnica che ha dei limiti dal punto di vista dell'universalità (fratture, amputazioni) e dell'invariabilità (dato che con l'invecchiamento e il subentrare di malattie invalidanti come l'artrosi, il profilo della mano può cambiare).

Le caratteristiche comportamentali

Altre tecniche di identificazione si basano sui tratti dinamici del comportamento. Il riconoscimento dinamico della firma è uno di questi: oltre alla geometria della firma viene valutato anche il modo in cui essa viene apposta, ossia la traiettoria, la velocità e l'accelerazione della penna, nonché la pressione esercitata nei vari punti.

Anche il modo in cui si digita su una tastiera tradisce l'identità dell'autore: i ritardi di battitura tra le diverse combinazioni di tasti e la velocità con cui si portano a termine certe sequenze di lettere possono essere utilizzati per creare un profilo identificativo.

I vantaggi sono il basso costo e la trasparenza rispetto agli utenti, che non devono seguire alcuna procedura particolare dato che l'identità viene verificata mentre compiono il proprio lavoro.

Il riconoscimento vocale prevede un'analisi spettrale delle varie frequenze della voce e si è diffuso negli ultimi anni grazie alla crescente potenza dei sistemi di calcolo. Presenta tuttavia dei limiti legati alla variabilità della voce con l'età, le affezioni dell'apparato respiratorio e lo stato emotivo e la sensibilità al rumore ambientale e alla variabilità dei microfoni. Esistono molti altri tipi di riconoscimento biometrico che non sono stati qui trattati e che includono l'analisi dello spettro della pelle, la geometria delle orecchie e del canale auricolare, la forma e i movimenti delle labbra. In conclusione, sebbene la sicurezza totale sia un'utopia, i rilevamenti di tipo biometrico permettono di incrementare il grado di inviolabilità di una struttura o di una rete specie se combinati ai metodi di identificazione tradizionale. ■

Soluzioni DIGITALI da REPCOM

Galltec +mela

Con oltre 50 di esperienza nella misura di Umidità relativa, Galltec-Mela arricchisce il suo già vasto catalogo di trasmettitori con alcuni nuovi modelli.



PMU G

Sensore di umidità e temperatura, uscita con protocollo asincrono ASCII. Calibrabile via software nel campo 0-100% r.h per ottenere una costante accuratezza. Sensore di umidità protetto con filtro in PTFE.



PMCON P

Trasmettitore di umidità e temperatura a microprocessore con possibilità (optional) di misurare anche altre grandezze fisiche come entalpia, temperatura di dew-point, umidità assoluta, temperatura bulbo umido o contenuto di acqua.



PMU (Plug & Measure Unit)

Trasmettitore di umidità e temperatura modulare a microprocessore con calibrazione digitale ed elevata accuratezza. Testa con sensore di umidità e temperatura intercambiabile in campo, senza calibrazione.

readerservice.it n.13914



repcom

Via Padre Sala 8 - 20040 Aicurzio (MI)

Tel: 039.6093.756 - Fax: 039.6093.764

www.repcomsrl.com - e-mail: info@repcomsrl.com