

Optická identifikácia osôb s využitím biometrických údajov

Optical identification of persons using biometrics

Maximilián Strémy, UIAM MTF STU v Trnave

Soňa Duchovičová, UIAM MTF STU v Trnave

Andrej Strašífták, UIAM MTF STU v Trnave

Abstract: Systems for controlling access to a secure area, intended only to authorized persons, mostly use to protect passwords, or personal identification numbers (PIN). These devices are in today's modern times deficient and easily debase. In recent years, biometric identification systems are getting still more to forefront, which control the identity of the user using the physical properties, that can't be stolen or emulate.

Key words: Biometrics. Identification. Verification. Fingerprints. Hand geometry. Face recognition. Biometric signature.

Abstrakt: Systémy pre riadenie prístupu do zabezpečených zón, určené len autorizovaným osobám, zvyčajne využívajú na ochranu heslá alebo personálne identifikačné čísla (PIN). Tieto zariadenia a ochrana sú v dnešnej modernej dobe nedostatočné a ľahko prekonateľné. V posledných rokoch biometrické systémy identifikácie sa dostávajú stále viac do popredia, pričom spravujú a identifikujú identitu používateľa s využitím fyzických vlastností, ktoré nemôžu byť ukradnuté či tak ľahko emulovateľné.

Kľúčové slová: Biometria. Identifikácia. Verifikácia. Odtlačky prstov. Geometria rúk. Rozpoznanie tváre. Biometrický popis.

1. Úvod

1.1. Cieľ príspevku

Systémy kontrolujúce prístup k zabezpečeným miestam, počítačovým sieťam alebo finančným transakciám, ktoré sú určené len oprávneným osobám väčšinou pre svoju ochranu

uznávajú osobné identifikačné čísla (PIN) alebo heslá. Nedostatkom týchto systémov je, že tieto čísla a heslá môžu neoprávnené osoby ľahko získať a zneužiť, bez ich následného odhalenia. Biometrické identifikačné systémy na kontrolu totožnosti osoby využívajú osobné rysy (fyzikálne vlastnosti) užívateľa, aby bola zaistená oveľa väčšia bezpečnosť ako ponúkajú heslá. Cieľom tohto príspevku je popísať a porovnať vybrané metódy optickej identifikácie a ich základný princíp fungovania.

2. Analýza biometrických identifikačných metód

2.1. Odtlačok prsta

Odtlačok prsta sa používa na identifikáciu už celé storočia, a to hlavne pre svoju vlastnosť jedinečnosti a stálosti v čase. Aby si s rozvojom počítačovej techniky táto identifikácia zabezpečila miesto v dnešnej dobe, musela sa stať plne automatizovanou. Identifikácia odtlačkom prstov je s obľubou používaná predovšetkým pre relatívnu jednoduchosť získania porovnávacej vzorky, pre vysoké percento použiteľnej populácie. Nedajú sa identifikovať len jedinci, ktorí prišli o obe ruky aj nohy, čo je málo pravdepodobné.

Biometrické systémy pracujúce s odtlačkami prsta vo svojej primárnej podstate využívajú prvky daktyloskopie. Daktyloskopia skúma vzory papilárnych línií na povrchu prsta. Vzory sa vytvárajú v priebehu embryonálneho vývoja a všeobecne sú uznávané ako jedinečné nielen pre každú osobu, ale aj pre každý prst.

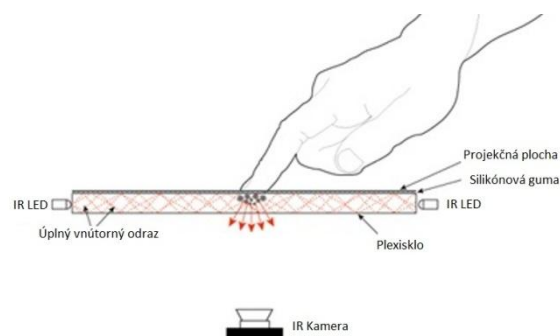
Daktyloskopia je založená na vedeckých poznatkoch a jej identifikačný dôkaz je zakotvený v troch fyziologických princípoch: [1], [2]

- *Individuálnosť*. Na svete neexistujú dvaja ľudia s rovnakými papilárnymi líniami vo všetkých podrobnostiach.
- *Nemeniteľnosť*. Obrazce papilárnych línií ostávajú po celý život človeka relatívne nemenné. Vznikajú len nepatrné rozdiely, ako sú napr. veľkosť plochy, narušenie tvaru vráskami, jazvami, atď.
- *Neodstrániteľnosť*. Papilárne línie sa nedajú odstrániť, pokiaľ neodstránime aj zárodočnú vrstvu kože.

2.1.1. Snímanie

Klasické snímanie, čo je v súčasnosti už zastaraný spôsob snímania, používaný bezpečnostnými, hlavne policajnými zložkami. Odtlačok prsta sa získa cez atramentovú stopu na papier a následne je nasnímaný skenovacím zariadením do počítača. S výskumom a rozvojom počítačových aplikácií, bolo nutné riešiť aj otázku kvalitného prevodu manuálnych daktyloskopických archívnych zbierok, vedených desiatky rokov na papierových kartách do elektronického prostredia počítačov. Tento problém bol uspokojivo vyriešený až uplatnením klasických optických skenerov (obrazových snímačov), ktoré sa neskôr stali bežnou súčasťou počítačových periférií pre prenos všeobecných obrazov do digitálnej formy.

Bezprostredné snímanie je v dnešnej dobe typický hlavne pre aplikácie komerčno-bezpečnostného charakteru. Osoba, ktorá žiada vstup do určitého objektu musí priložiť prst na snímací senzor, ktorý sníme odtlačok a hneď na to nasleduje verifikácia. Pre bezprostredné snímanie je v praxi zaužívaný výraz *live-scanning*, ktorý predstavuje všetky technológie snímania daktyloskopických odtlačkov a ich automatický prevod do digitálnej podoby. Bezprostredné snímanie je realizované pomocou senzorov, ktoré pracujú na rôznych fyzikálnych princípoch. Na obrázku 1 je znázornená technológia Frustrated Total Internal Reflection (FTIR). Laserový lúč odspodu osvetľuje povrch prsta, ktorý sa dotýka priehľadnej dosky senzora. Odrazený svetelný tok je snímaný CCD prvkom (Charge Coupled Device). Množstvo odrážaného svetla závisí na hĺbke papilárnych línií a údolí. Papilárne línie odrážajú svetlo viac, údolia menej. Citlivosť CCD prvkov je nastavená tak, že CCD prvok neregistruje odraz od údolí. [3], [4]



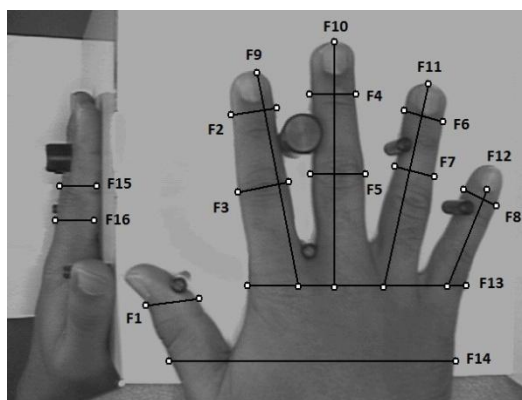
Obrázok 1: Technológia snímania FTIR

2.2. Geometria ruky

S geometriou ruky sa stretávame len v komerčno-bezpečnostnej sfére v režime verifikácie. Ľudská ruka je do istej miery jedinečná a môžeme na nej založiť presnú verifikáciu osôb, Keďže však neposkytuje mnoho informácií, nedá sa používať pre identifikačné účely. Používa sa najmä v priestoroch s obmedzeným počtom osôb ako prostriedok pre rýchlu verifikáciu.

2.2.1. Snímanie

Na všetkých piatich prstoch jednej ruky meriame ich dĺžky, šírky a hrúbky. Ich tvar a rozmery sú jedinečné a od dospelosti sa identifikačné charakteristiky ruky nemenia. Môže však dôjsť k zmene hrúbky prstov a dlane, následkom rapidnej zmeny váhy, úrazu alebo choroby. Medzi merané charakteristiky nepatria nechty, pretože sa v čase veľmi rýchlo menia. Snímací prístroj je navrhnutý tak, aby sa ruka nasnímala vždy čo najviac podobne, preto sú na zariadení fixačné kolíky, v ktorých sa určité časti našej ruky musia pri snímaní dotýkať. Trojrozmerné skenery v dnešnej dobe snímajú geometrické charakteristiky ruky v mnohých bodoch behom jednej sekundy. Užívateľ položí ruku na horizontálnu plochu skenera, ktorá je vybavená špeciálnymi fixačnými kolíkmi. Tie zabezpečujú, aby poloha ruky bola pri každom snímaní ruky rovnaká. K osvieteniu ruky sú použité infračervené LED diódy. Následne hneď na to sústava zrkadiel umožní odraz obrazu do snímacej CCD digitálnej kamery. Základná doska je vytvorená z lešteného materiálu s veľkou optickou schopnosťou odrážania, ktorá zabezpečí jasný a kontrastný odrazený obraz. Skener sníma čiernobiely iba siluetu dlane s prstami. Obraz ruky sa sníma z dvoch strán. Prvý obraz sa sníma zhora, kolmo dole nad snímaciu dosku a druhý pomocou bočného zrkadla vykresľuje pohľad na dlaň z boku. Poloha snímania je znázornená na obrázku číslo 2. Pri vyhodnotení sa porovnávajú jednotlivé vektory obrysu nameraného a uloženého v databáze a vektory práve nameraného obrysu. [1]



Obrázok 2: Rozmiestnenie dlane medzi polohovacími kolíkmi

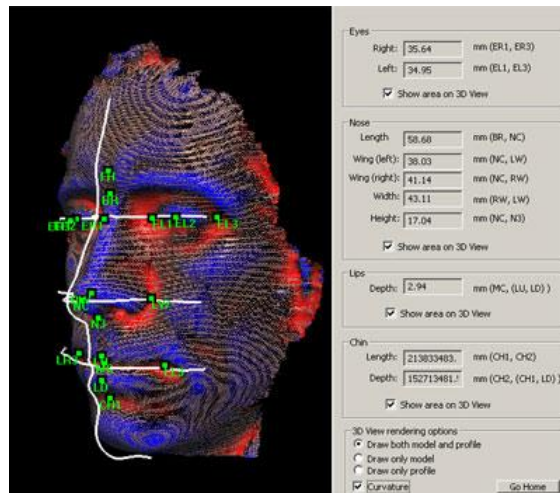
2.3. Rozpoznanie tváre

Rozpoznávanie tváre je založené na porovnávaní obrazu zosnímaného kamerou s obrazom, ktorý je uložený v centrálnej databáze. K jednoznačnej identifikácii slúži väčšinou tvar tváre a poloha opticky významných miest na tvári, ako sú nos, oči, ústa alebo obočie. Ako prvé software vyhledá oči ako temné body v hornej polovici obrazu a odtiaľ pokračuje na ďalšie významné body tváre. Neuchováva sa teda presná poloha očí, nosa, pier, ale ukladá sa len vzdialenosť očí, vzdialenosť pery od nosa, uhol medzi špičkou nosa a jedným okom atď. Obraz tváre spolu so základnými tvárovými rysmi je zobrazený na obrázku 3.

2.3.1. Systémy verifikácie tváre

Problematika verifikácie tváre je veľmi obsiahla a neustále sa vyvíja a zdokonaľuje. Základné delenie systému verifikácie tváre je statické a dynamické. Identifikácia užívateľa pri *statickom riadenom systéme* je vedomá. Snímanie prebieha z čelného uhla a výsledný obraz má dopredu určené pozadie, nasvietenie a rozlíšenie snímku.

Princípom *dynamických neriadených systémov* je zachytiť a následne identifikovať osobu v dave ľudí. Využitie dynamických neriadených systémov je na frekventovaných miestach, napríklad na letisku, v obchodných centrách a bankách. Systémy môžu byť prepojené s databázou záujmových osôb, ako sú zločinci, teroristi, vytvárajúcou vhodnú preventívnu ochranu. [5]



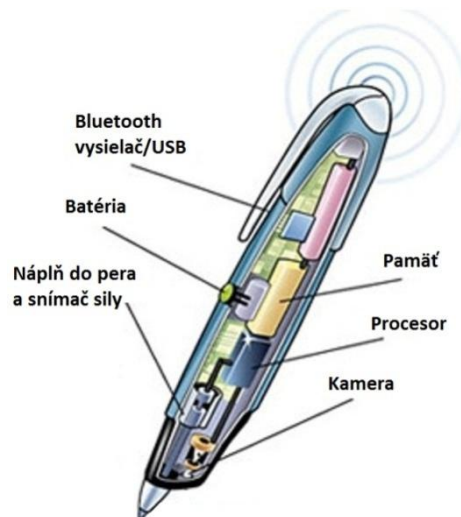
Obrázok 3: Obraz tváre so základnými tvárovými rysmi

2.4. Biometrický podpis

Verifikácia osoby založená na rozpoznávaní podpisu patrí k najpraktickejším spôsobom overovania ľudskej identity. Podpis sa stal prirodzenou súčasťou bežného života. S overovaním podpisu sa možno stretnúť v oblastiach ako je kontrola prístupu, bezpečnosť alebo finančné transakcie. Verifikácia osoby podľa podpisu vychádza z toho, že nie je nijako štandardizovaný alebo rovnaký, ale je pre každého človeka individuálny. Existujú dva základné typy systémov, pomocou ktorých sa podpis rozpoznáva.

Off-line systém, kedy je podpis napísaný na papier a potom pre získanie digitálnych údajov o obraze je naskenovaný alebo nasnímaný kamerou. Verifikácia pomocou off-line systému dnes nie je pre automatizované spracovanie vhodná. Porovnávanie dvoch statických obrazov podpisu, predkladaného vzoru s referenčnou šablónou, je v dnešnej dobe skenovacích zariadení náchylné k sfalšovaniu.

On-line systém, pri ktorom sa údaje sa vytvárajú v reálnom čase pomocou digitalizačného tabletu, alebo špeciálneho pera, zobrazeného na obrázku 4. Dynamické on-line systémy získavajú dynamické charakteristiky podpisu, ako sú rýchlosť písania, tlak pera v jednotlivých bodoch, poradie písania jednotlivých častí podpisu a pod. Cieľom využitia dynamických charakteristík je detekcia prípadných podvrhov a napodobení podpisu. [6]



Obrázok 4: Rez perom SmartPen

3. ZÁVER

Z globálneho pohľadu sa nedá jednoznačne povedať, ktorá metóda je pre identifikáciu najlepšia. Záleží od toho, ako a kde chceme identifikačné/verifikačné zariadenie použiť. Čím väčšiu bezpečnosť požadujeme, tým by malo byť použité zariadenie „dotieravejšie“. Napríklad na kontrolu vstupných hál škôl, či obchodných centier by stačil kamerový systém. Pri vstupe do priemyselných centier či úradov, by okrem spomínaného kamerového systému vstupujúce osoby zadávali PIN, alebo by prebehla kontrola skenom dlane. Do priestoru s tzv. maximálnou ochranou by už preverovanej osoba bol snímaný odtlačok prsta, či očná dúhovka.

Najideálnejšie a pre kontrolované osoby aj najpohodlnejšie by bolo, keby ani nevedeli, že kontrolované sú. Všetko vyššie spomínané však záleží od stále napredujúcich a vyvíjajúcich sa algoritmov, ktoré zabezpečujú chod jednotlivých biometrických zariadení.

4. Zoznam bibliografických odkazov

- [1] BOLLE, S. *Biometrics. Personal Identification in Networked Society*. New York: Kluwer Academic Publishers, 2002. 422 s. ISBN 0-306-47044-6
- [2] Crime Scene Forensics. *Basic fingerprint patterns* [Online]. 2011 [cit. 2011-03-12]. Dostupné na internete: <http://www.crimescene-forensics.com/Fingerprints.html>

[3] RAK, R. *Biometrie a identita člověka ve forenzních a komerčních aplikacích*. Praha: Grada Publishing, 2008. 664 s. ISBN 978-80-247-2365-5

[4] KOČIŠ, R. Aplikácie multidotykových technológií *In Transfer inovácií* [Online]. 2010 [cit. 2011-03-12]. Dostupné na internete:

<http://www.sjf.tuke.sk/transferinovacii/pages/archiv/transfer/18-2010/pdf/168-172.pdf>

[5] Fingerprint security. *Biometric face recognition* [Online]. 2009 [cit. 2011-05-24]. Dostupné na internete: <<http://fingerprint-security.net/2011/06/22/biometric-face-recognition-8/>>

[6] BOLLE, R. *Guide to biometric*. New York: Springer, 2009. 381 s. ISBN 0-387-5040089-3

5. Adresa autorov:

Maximilián Strémy, Ing. PhD.
UIAM MTF STU v Trnave
Hajdoczyho 1
91701 Trnava
maximilian.stremy@stuba.sk

Soňa Duchovičová, Bc.
UIAM MTF STU v Trnave
Hajdoczyho 1
91701 Trnava
xduchovicova@stuba.sk

Andrej Strašífták, Ing.
UIAM MTF STU v Trnave
Hajdoczyho 1
91701 Trnava
andrej.strasiftak@stuba.sk