

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet elektrotehnike i računarstva
Zavod za elektroničke sustave i obradu informacija

BIOMETRIJA

Igor Vasiljević
0036406039

Zagreb, lipanj 2007.

Sadržaj

1. Uvod	3
2. Povijest	5
3. Fiziološke biometrijske karakteristike	7
3.1. LICE	7
3.2. OTISAK PRSTA	8
3.3. GEOMETRIJA DLANA	9
3.4. ŠARENICA	10
3.5. MREŽNICA	11
3.6. TERMOGRAM LICA I TIJELA	12
3.7. UHO	13
3.8. MIRIS	13
3.9. DNK	14
4. Ponašajne biometrijske karakteristike	15
4.1. POTPIS	15
4.2. GLAS	15
4.3. DINAMIKA TIPKANJA	16
4.4. HOD	16
5. Usporedba biometrijskih metoda	17
6. Literatura	18

1. Uvod

Biometrija → starogrčki: *bios* = "život", *metron* = "mjera"

Biometrija - znanost o automatiziranim postupcima za jedinstveno prepoznavanje ljudi na temelju jednog ili više urođenih tjelesnih obilježja, ili obilježja čovjekovog ponašanja.

Brzi razvoj tehnologije povećao je potrebu za pouzdanim načinima identifikacije osoba.

Danas se prepoznavanje osoba obavlja na dva načina:

- Prepoznavanje pomoću identifikacijskih dokumenata
- Prepoznavanje temeljeno na sigurnosnom ključu

Prepoznavanje pomoću identifikacijskih dokumenata:

Identifikacijski dokument predstavlja identitet osobe koja ga nosi. Ako je identifikacijski dokument u obliku male standardizirane kartice, tada se on naziva identifikacijska kartica. U mnogim slučajevima različiti dokumenti kao putovnica, vozačka dozvola, kartica zdravstvenog osiguranja mogu poslužiti kao identifikacijski dokumenti.

Nedostatak ove metode je postojanje mogućnosti lažnog predstavljanja neke druge osobe ukoliko se domogne tuđeg identifikacijskog dokumenta. To može imati štetne posljedice za vlasnika identifikacijskog dokumenta.



Prepoznavanje temeljeno na sigurnosnom ključu:

Sigurnosni ključ je niz znakova poznatih samo osobi koju predstavlja (PIN, ime, datum rođenja, ...). Ova metoda se često koristi za identifikaciju pri novčanim transakcijama koje se obavljaju pomoću računalnih sustava. Uneseni niz znakova se obično kriptira kako bi se dodatno zaštitio identitet osobe koja ga koristi. Nedostatak ovog načina je u tome što čak i korištenjem najboljeg enkripcijskog algoritma zaštita je i dalje bazirana na ključu, te ako je ključ prekratak moguće ga je pogoditi (probati), a ako je predugačak teže ga je zapamtiti.

Prethodno navedene standardne metode nisu u mogućnosti razlikovati između prave osobe i osobe koja se pretvara da je prava.

Procjena godišnjih gubitaka zbog krađe identiteta (USA):

- 1 000 000 000 \$ u transakcijama sa kreditnih kartica
- 1 000 000 000 \$ iz korištenja mobitela
- 3 000 000 000 \$ iz bankomata

Nedostaci standardnih metoda prepoznavanja mogu se smanjiti ako naše tijelo preuzme ulogu ključa. To je ostvareno korištenjem biometrijskih metoda prepoznavanja.

Glavne prednosti biometrijskih metoda prepoznavanja su:

- biometrijski parametri nas definiraju u svakom trenutku
- biometrijske parametre je teško kopirati i krivotvoriti
- zahtjevaju da osoba koja se prepozna bude prisutna na mjestu identifikacije

Biometrijske karakteristike:

- *Fiziološke karakteristike:* lice, otisak prsta, geometrija dlana, šarenica, mrežnica, termogram lica i tijela, uho, miris, DNK
- *Ponašajne karakteristike:* potpis, glas, dinamika tipkanja, hod

U samim počecima izvedbe i upotrebe biometrijskih sustava, prednost je davana fiziološkim karakteristikama u odnosu na ponašajne karakteristike. Prevladavalo je mišljenje da fiziološke značajke, u odnosu na ponašajne, posjeduju "uočljivost". Prema tome mišljenju, prevladavalo je i uvjerenje kako su fiziološke karakteristike pouzdanije od ponašajnih, jer one imaju tendenciju manjih razlika unutar grupa, nego li to imaju ponašajne karakteristike. Danas postoji desetak biometrijskih tehnologija koje se uveliko ili koriste, ili su gotovo pri kraju istraživanja i početku korištenja.

Ocjena efikasnosti biometrijskih sigurnosnih sustava temelji se na dva koeficijenta:

FAR (engl. False Acceptance Rate) – omjer prihvaćenih lažnih uzoraka i ukupnog broja obranjenih uzoraka

FRR (engl. False Rejection Rate) – omjer odbačenih ispravnih uzoraka i ukupnog broja obranjenih uzoraka

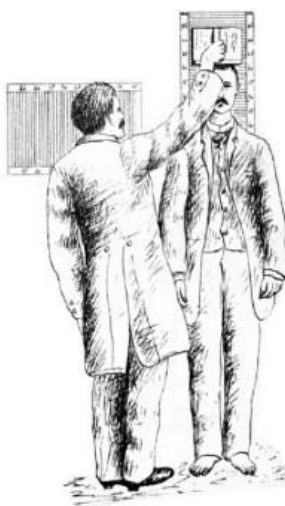
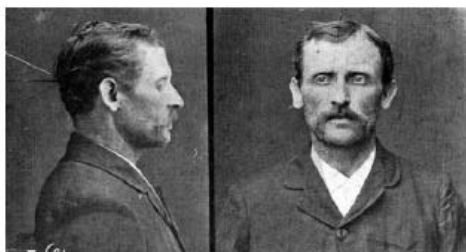
Cilj kvalitetnog sustava prepoznavanja je postići što nižu vrijednost za FAR i FRR.

2. Povijest

Dok u zemljama zapadne kulture biometrija nije bila u primjeni sve do kasnog 19-tog stoljeća, u Kini je bila u upotrebi još od 14-tog stoljeća. Istraživač i pisac po imenu Joao de Barros napisao je da kineski trgovci uz pomoć tinte rade otiske dječijih dlanova i stopala na papiru. Te otiske su radili da bi mogli međusobno razlikovati malu djecu.

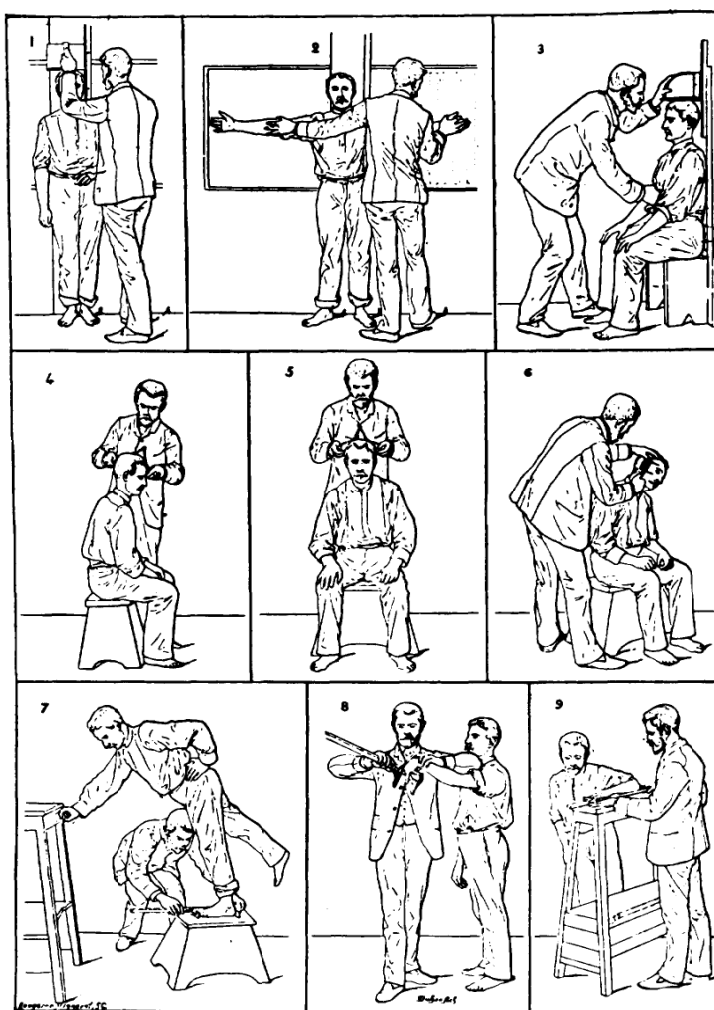
Na zapadu pak, dugo vremena identifikacija se temeljila uglavnom na „fotografskom pamćenju“ sve dok 1883. godine francuski policijski službenik i antropolog Alphonse Bertillon nije razvio antropometrijski sustav (kasnije poznat kao Bertillonage). To je bio prvi precizni, znanstveni sustav koji je našao široku primjenu u identifikaciji kriminalaca. Antropometrijski sustav je zaslužan što je biometrija postala grana znanosti. Sustav se bazirao na preciznom mjerenju širina i dužina glave i tijela, te zabilježavanju osobnih oznaka kao što su tetovaže ili ožiljci. Bertillon-ov sustav je bio odlično prihvaćen na zapadu sve dok njegove mane nisu postale očigledne. Uglavnom su to bili problemi sa različitim postupcima mjerenja i promjenjivim mjerama. Nakon toga, policije zapadnog svijeta okrenule su se postupcima koji koriste otiske prstiju, pri čemu su se postupci otisaka prstiju u Kini koristili već stotinama godina.

Zadnjih godina, biometrija je daleko odmakla od vremena jednostavnog uzimanja otisaka prstiju. Danas se vrše mnoga različita tjelesna mjerenja i mjerenja ponašanja. Općenito upotreba biometrije danas je u znatnome rastu i to od jednostavne identifikacije pa sve do verifikacije koja se koristi u važnim sigurnosnim sustavima.

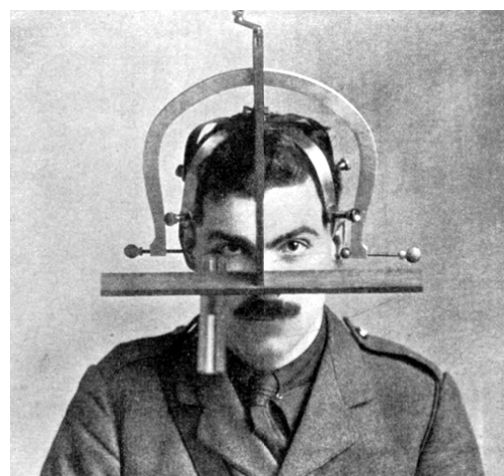


Alphonse Bertillon

RELEVÉ DU SIGNALEMENT ANTHROPOMÉTRIQUE



1. Taille. — 2. Envergure. — 3. Buste. —
4. Longueur de la tête. — 5. Largeur de la tête. — 6. Oreille droite. —
7. Pied gauche. — 8. Madius gauche. — 9. Coudée gauche.

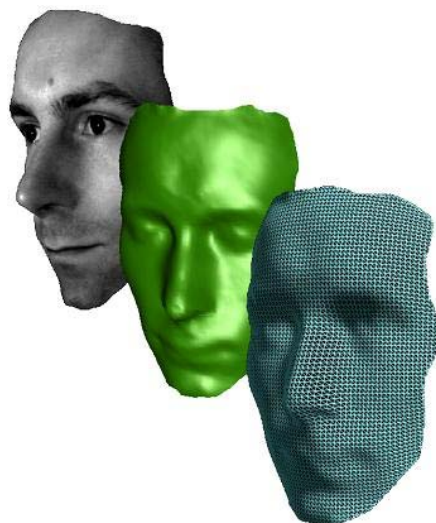


Naprava za mjerenje dimenzija glave čovjeka iz 1913. godine

3. Fiziološke biometrijske karakteristike

3.1. LICE

Sustavi za raspoznavanje lica imaju primjenu u različitim područjima kao što su: video telefonija, kompresija baza slika, pristup računalnim resursima, kriminalističke svrhe (identifikacija osoba), ...



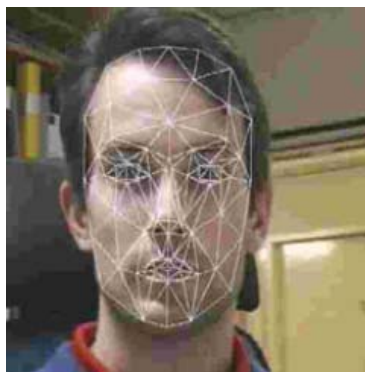
S obzirom na cijene sustava možemo ih podijeliti na:

- **Kućne sustave:** Ovakva vrsta sustava koristi se za zaštitu osobnih računala, omogućujući zaključavanje određenih datoteka, dijelova tvrdog diska, aplikacija ili čitavog računala.
- **Poslovne proizvode:** Korak više na ljestvici područja primjene nalaze se poslovni proizvodi. Ovi mrežno-centralizirani sustavi dijele se na one koji se usko vežu na sigurnost domene u mrežnom operacijskom sustavu (Windows, UNIX) ili isporučuju svoje vlastite alate za bazu podataka i administriranje, te su dizajnirani za veliki broj korisnika.

Identifikacija osoba prema njihovoj slici lica može se provesti na više načina, kao što je dohvat slike lica u vidljivom spektru korištenjem kamere ili korištenjem infracrvenih uzoraka emisije topline lica. Raspoznavanje uzoraka u vidljivom svjetlu je tipičan model uzimanja ključnih značajki iz centralnog dijela slike lica. Koristeći široki sortiman kamera, sustav vidljivog svjetla uzima one značajke iz spremljene slike koje se ne mijenjaju s vremenom, izbjegavajući dodatne značajke kao što je izraz lica ili frizura. Neki od izazova raspoznavanja lica u vidljivom svjetlu uključuju reduciranje utjecaja promjenjivog osvjetljenja i detektiranje maske ili fotografije. Neki sustavi za raspoznavanje lica zahtijevaju mirno poziranog korisnika kako bi mogli dohvatiti sliku, iako mnogi sustavi koriste proces u realnom vremenu za detektiranje glave osobe i lociraju lice automatski.

Raspoznavanje osoba preko lica spada u nenametljive tehnike zbog čega ljudi obično nemaju problema sa prihvaćanjem lica, kao biometrijske karakteristike.

Danas se vrše intenzivna istraživanja s primjenom u rasponu od statičke, kontrolirane verifikacije slike lica, pa sve do pokretne slike i nekontrolirane verifikacije lica u metežnoj pozadini.

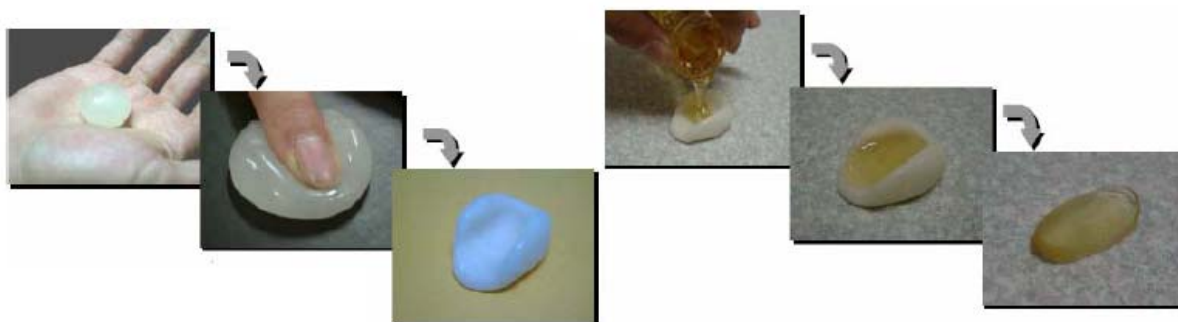


3.2. OTISAK PRSTA

Otisak prsta je uzorak izbočina i udubljenja na površini jagodice prsta, a nastaje sakupljanjem mrtvih, otvrdnutih stanica, koje se neprekidno u slojevima ljušte sa površine prsta. Oblik i formacija otiska ovise o prvotnim uvjetima razvoja embrija. Otisci prstiju su jedinstveni za svaki prst osobe, uključujući i jednojajčane blizance.



Koriste se za identifikaciju već čitavo stoljeće i vrijednost takve identifikacije vrlo je dobro dokazana. Otisak prsta je jedna od komercijalno najdostupnijih biometrijskih tehnologija. Uređaji za raspoznavanje otisaka prstiju za desktop i laptop pristup su sada široko dostupni od mnogih proizvođača po niskim cijenama. Sa tim uređajima, korisnici više ne trebaju utipkavati lozinke - umjesto toga, samo dodir pruža trenutni pristup računalu. Sustavi za otiske prstiju mogu se također kotistiti u identifikacijskom modu. Nekoliko država u SAD provjerava otiske prstiju kod prijave ljudi za socijalne povlastice, kako bi osigurali da prijavljeni ne dobiju povlastice pod krivotvorenim imenima. Država New York ima preko 900 000 ljudi upisanih u takav sistem.



Kako bi se spriječilo korištenje umjetno napravljenih otisaka prstiju neke osobe, mnogi sustavi uz skeniranje otiska mjere i protok krvi. Korištenje više prstiju u procesu prepoznavanja eksponencijalno povećava sigurnost metode.

Neke od primjena raspoznavanja osoba pomoću otiska prsta prikazane su na sljedećim slikama:



Sustav za identifikaciju otiskom prsta na bankomatu



Disney World



Pametna kartica



Mobitel s senzorom za identifikaciju otiskom prsta



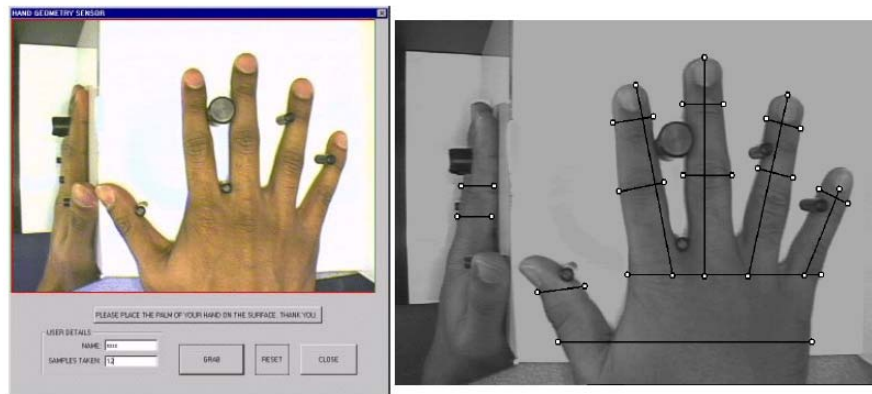
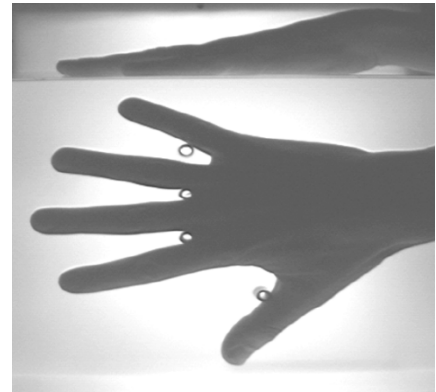
Pametni PDA



Pametna puška

3.3. GEOMETRIJA DLANA

Ove metode osobne autentifikacije su dobro uspostavljene. Raspoznavanje ruke dostupno je već preko dvadeset godina. Ekstrakcija značajki postiže se mjerenjem širine i duljine prstiju na različitim lokacijama. Te izmjerene vrijednosti predstavljaju vektor značajki korisnikove ruke koji se koristi za usporedbu s vektorima u bazi. Vrlo jednostavna i cijenom prihvatljiva tehnika niskog praga točnosti. Spada u grupu nametljivih tehnika jer je potrebno ostvariti kontakt ruke sa skenerom. Jedna zanimljiva karakteristika ove metode je da neki sustavi zahtijevaju mali biometrični uzorak (nekoliko byte-ova), što omogućava velike baze uzoraka. Geometrija ruke je postigla prihvatljivost u dosegu aplikacija. Može se često vidjeti u kontroli fizičkog pristupa u komercijalnim i rezidencijalnim aplikacijama, u vremenskim i posluživajućim sustavima i u generalnim aplikacijama za osobnu autentifikaciju.

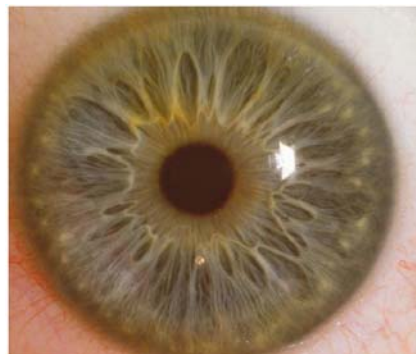


Neke od primjena prikazane su na sljedećim slikama:



3.4. ŠARENICA

Prepoznavanje osoba pomoću šarenice je jedna od najsigurnijih biometrijskih metoda, najviše zbog prirodnih karakteristika šarenice. Šarenica poprima svoj izgled u najranijem djetinjstvu (čak i prije rođenja), te se ne mijenja, osim u slučaju bolesti ili ozljede. Kirurški ju je nemoguće krivotvoriti, barem ne bez velikog rizika od gubitka vida. Također se ova metoda ne može prevariti nošenjem kontaktnih leća, jer postoje algoritmi pomoću kojih se jasno ustanovljuje nosi li osoba leće ili ne. Stakleno oko ili pravo oko odstranjeno s čovjeka ne mogu poslužiti za prijevaru jer se na njima zjenica oka ne miče, dok je kod živog oka zjenica podložna konstantnom pokretu te kontrakciji i širenju. Sama je tehnika vrlo jednostavna i učinkovita, te ima potencijal postati vodećom biometrijskom tehnikom budućnosti.



Uzorci šarenice prenose se preko video - baziranog sustava za uzimanje slike. Uređaji za skeniranje šarenice koriste se u autentifikaciji osoba već više godina. Sustavima baziranim na raspoznavanju šarenice smanjila se je cijena, a očekuje se da će taj trend i dalje rasti. Tehnologija radi dobro i za verifikaciju i identifikaciju. Trenutni sustavi mogu biti korišteni u pristupnosti naočala i kontaktnih leća. Tehnologija nije nametljiva. Ne zahtijeva fizički kontakt sa scannerom. Raspoznavanje šarenice funkcionirati će dobro i kod osoba iz različitih etničkih grupa i nacionalnosti.

Ova metoda, kao i sve ostale, nije 100% pouzdana. Grupa njemačkih istraživača je uspjela prevariti jednu od komercijalnih verzija uređaja za prepoznavanje tako što su visokokvalitetnu sliku oka ispisali pomoću pisača visoke rezolucije (2400x1200 dpi), te u sredini probušili rupu. Tako je uređaj za dobivanje slike šarenice vidio "živu" zjenicu. U stvarnom životu se to ne bi moglo lako izvesti jer je potrebna skupa oprema, a i nije moguće dobiti tako kvalitetnu sliku nečijeg oka bez znanja te osobe.

Neke od primjena prikazane su na sljedećim slikama:



Zračna luka



3.5. MREŽNICA

Mrežnica je tanki sloj stanica koji se nalazi sa stražnje strane oka. Mrežnica oka i njena struktura je karakteristika svake individualne osobe. Ovo je jedna od sigurnijih biometrijskih metoda jer nije jednostavno promjeniti ili replicirati unutarnju strukturu oka. Prva istraživanja ove metode počela su oko 1930. g. , a prva komercijalna izvedba se pojavila 1984. g. Ova biometrijska metoda do danas osigurava najveću točnost prepoznavanja. Ovo je ujedno i najskuplji način identifikacije jer je oprema kojom se vrši skeniranje mrežnice jako skupa. Skeniranje mrežnice traje 10-15 sekundi. Metoda zahtjeva da prilikom skeniranja budu skinute naočale kako bi se oko moglo bolje približiti uređaju za skeniranje. Spada u grupu nametljivih tehnika – potrebno je ostvariti kontakt s okularom. Postoji mišljenje među ljudima kako je skeniranje mrežnice štetno za oko. Zbog toga, kao i visoke cijene ova metoda nije najzastupljenija kod krajnjih korisnika iako daje najbolje rezultate.



Ima veliku primjenu u vojnim objektima, te područjima visokog stupnja sigurnosti (policijske postaje, zatvori, nuklearne elektrane, osjetljivi laboratoriji, ...) gdje cijena ne igra ulogu.



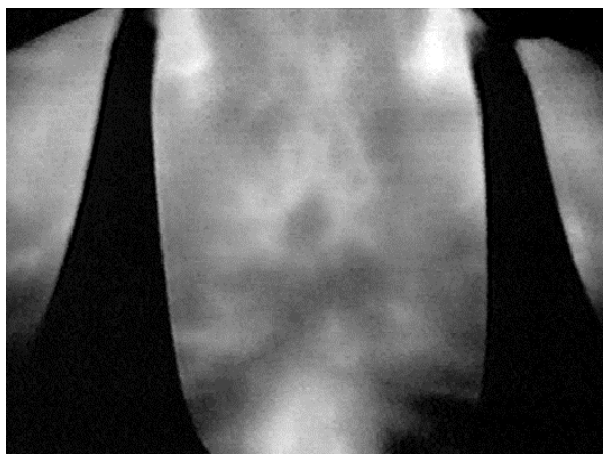
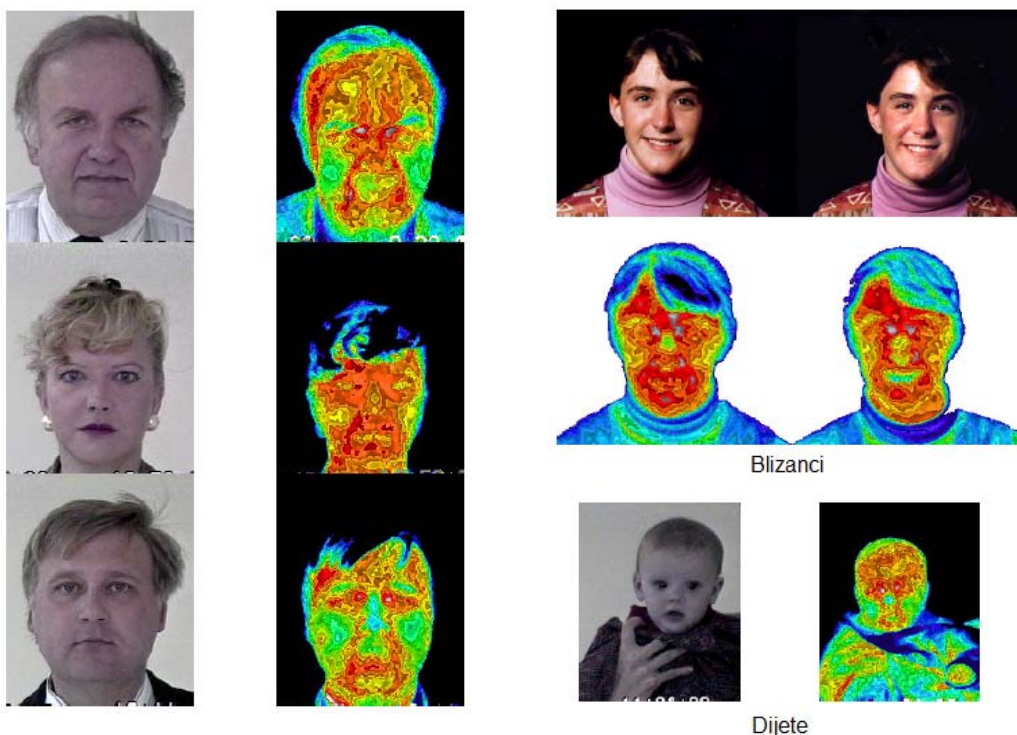
Uređaji za skeniranje mrežnice

3.6. TERMOGRAM LICA I TIJELA

Potkožni krvožilni sustav na ljudskom licu i tijelu proizvodi jedinstveno obilježje, dok se toplina koja prodire kroz tkivo isijava iz kože. Snimanje lica i tijela infracrvenom kamerom se naziva termogramom lica i tijela. Vjeruje se da je termogram lica i tijela jedinstven za svaku osobu. Termogrami lica i tijela predstavljaju postojanu biometrijsku karakteristiku jer ih se može promijeniti samo kirurškim zahvatom. Postoji utjecaj temperature okoline, alkohola, droga i lijekova na termogramsku sliku lica i tijela. Nedostatak ove metode je cijena infracrvene kamere, a kako dobivene slike zauzimaju dosta prostora ova metoda nije pogodna za velike baze.



Termogram lica i tijela nam daje mogućnost klasifikacije, prepoznavanja i identifikacije lica i dijelova tjela. Može se koristiti u medicini za detektiranje nekih bolesti. Koristi se u situacijama kada je potrebno izvršiti brzu identifikaciju, izdvajanje željenog lica iz skupine, ... Identifikaciju je moguće obaviti pod raznim svjetlosnim uvjetima uključujući i po mraku. Ova metoda omogućuje prepoznavanje i bez suradnje osobe, te snimanje s veće udaljenosti. Ova metoda spada u grupu nenametljivih tehnika.

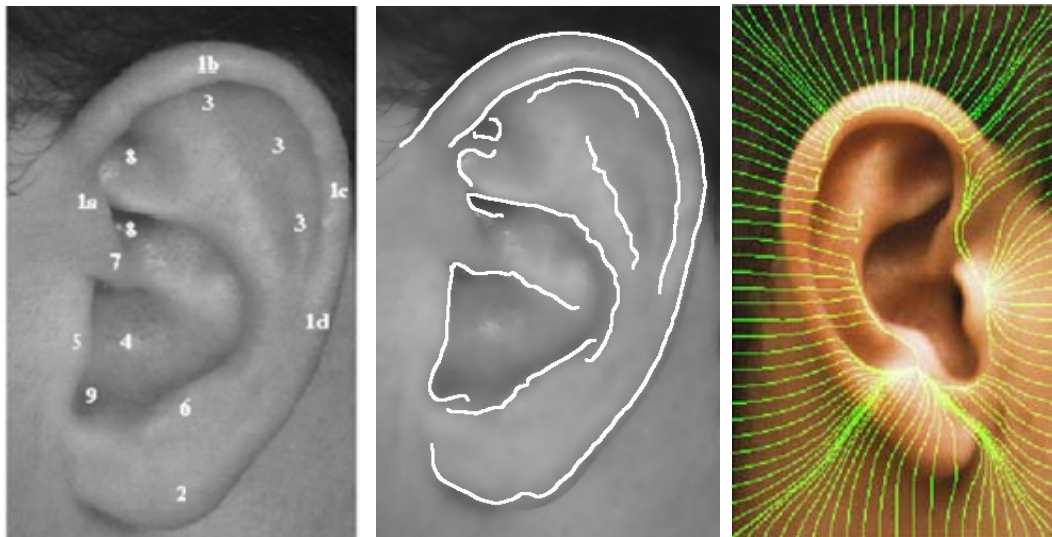


3.7. UHO

Oblik uha i struktura hrskavog tkiva na površini uha različiti su među osobama. Kod uha nije za očekivati da su značajke jedinstvene za svaku osobu. Pristupi prepoznavanju uha temelje se na poklapanju vektora duljine izbočenih točaka na površini od lokacije graničnih znakova na uhu. Ova metoda spada u grupu nametljivih tehnika.

Iako ova metoda daje obećavajuće rezultate potrebno je još dodatnih istraživanja kako bi se odgovorilo na pitanja:

1. Može li se izvršiti ekstrakcija značajki uha u raznim uvjetima sa zadovoljavajućim pouzdanošću.
2. U slučaju kada je uho prekriveno kosom ova metoda nije primjenjiva. Potrebno je naći odgovor da li je moguće postići djelomičnu identifikaciju, te može li upotreba termograma riješiti problem.



3.8. MIRIS

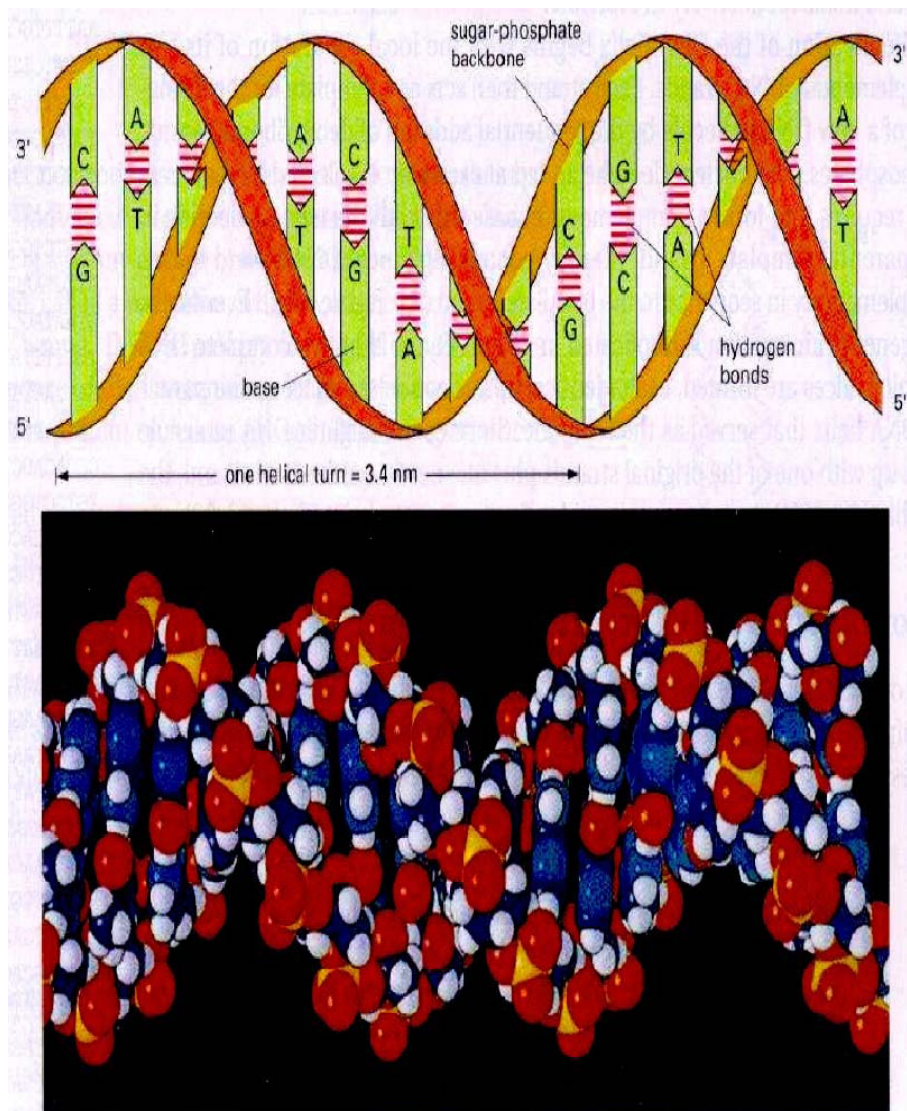
Poznato je da svaki objekt luči miris, karakterističan za njegov kemijski sastav. Biometrijski sustavi, bazirani na ovoj metodi, rade tako da se dašak zraka koji okružuje objekt upuhuje preko kemijskih senzora, od kojih je svaki osjetljiv na određenu grupu aromatskih smjesa. Vektor značajnosti sastoji se od potpisa obuhvaćenog normaliziranim mjerenjima od svakog senzora.

Miris tijela ima nekoliko funkcija, među kojima su komunikacija, privlačenje partnera, zaštita okoliša, obrana od napada i sl. Komponenta mirisa emitiranog od ljudskog (ili životinjskog) tijela, različita je za svaku jedinku.

Upitno: da li postoji utjecaj kemijskih tvari (poput losiona, sapuna i sl.) na kvalitetnu detekciju mirisa. Ova metoda spada u grupu nametljivih tehnika.

3.9. DNK

DNK je jednodimenzionalna jedinstvena oznaka za nečiju individualnost, a najviše se koristi u kontekstu forenzičnih aplikacija pri identifikaciji. Većina ljudskih DNK identična je za cijelu ljudsku populaciju i samo relativno malen broj posebnih lokacija na DNK predočava individualne varijacije. Te se varijacije pokazuju ili u broju ponavljanja blokade osnovnog toka ili u manjim nefunkcionalnim smetnjama osnovnog toka. Proces uključeni u identifikaciju na bazi DNK određuju potječu li dva uzorka DNK od istog, odnosno različitih pojedinca. S obzirom da se iz DNK mogu dobiti i "*privatni*" podaci (poput raznih vrsta bolesti i sl.), ovakva identifikacijska tehnika još uvijek ne uživa veliku popularnost kod krajnjih korisnika. Ova metoda spada u grupu nametljivih tehnika.



4. Ponašajne biometrijske karakteristike

4.1. POTPIS

Svaka osoba ima jedinstven rukopis, a potpis je neka vrsta "otiska prsta" koji se može iskoristiti u identifikaciji osobe. Razvija se i mijenja tijekom vremena, te je pod stalnim utjecajem fizičkih i emocionalnih stanja potpisivača. Potpisi nekih osoba često variraju, i to u tolikoj mjeri da su uzastopni otisci njihovih potpisa značajno različiti. Identifikacijska točnost sustava temeljenih na metodi potpisa je prihvatljiva iako postoji mogućnost krivotvorenja potpisa.

Postoje dva pristupa identifikacije potpisa:

- Statički – promatra se geometrija potpisa
- Dinamički – promatra se geometrija potpisa, te brzina i putanja



4.2. GLAS

Karakteristike ljudskog glasa potpuno su određene vokalnim traktom, ustima, nosnom šupljinom i ostalim mehanizmima za stvaranje glasa u ljudskom tijelu. Od ove karakteristike se ne očekuje da bude dostatno jedinstvena, te da omogući identifikaciju pojedinca iz velike baze podataka identiteta.

Postoje tri pristupa identifikacije govornika:

- Provjera govornika ovisno o tekstu – dokazuje identitet subjekta provjerom na unaprijed određenoj frazi.
- Provjera govornika neovisno o tekstu – teži pristup jer se govornikov identitet provjerava neovisno o frazi.
- Provjera govornika neovisno o jeziku na kojem govori

Ova metoda spada u grupu nenametljivih tehnika. Podložna je promjenama govornika (bolest, mutacije i sl.), te ju je također relativno lako i imitirati. Koristi se za identifikaciju preko telefona.



4.3. DINAMIKA TIPKANJA

Dinamika tipkanja razvila se za vrijeme drugog svjetskog rata kod radiotelegrafista, jer je uočeno da se po brzini tipkanja mogu razlikovati pošiljatelji poruka. Danas se govori o dinamici tipkanja, ali u kontekstu tipkanja po tipkovnici. Značajke dinamike tipkanja temelje se na vremenskom razmaku između pritiskanja tipki. Ova metoda spada u grupu nenametljivih tehnika.



4.4. HOD

Hod predstavlja složenu prostorno-vremensku biometriju ponašanja. Nije jedinstven za svakog pojedinca, ali je dovoljno karakterističan da omogući provjeru identiteta. Hod je biometrijska karakteristika ponašanja i ne mora ostati nepromjenjiv, pogotovo tijekom duljeg vremenskog perioda.

Značajke hoda izvode se iz analize video materijala (potrebno je snimiti osobu koja hoda). Provjeravanje temeljeno na hodu tipično upotrebljava slijed slika hodajuće osobe, a sama se provjera zasniva na karakterizaciji nekoliko različitih pokreta svakog artikuliranog zgloba. Ova metoda spada u grupu nenametljivih tehnika.



5. Usporedba biometrijskih metoda

Metoda	Univerzalnost	Jedinstvenost	Trajnost	Prikupljivost	Izvedljivost	Prihvatljivost	Varanje
Lice	Visoka	Niska	Srednja	Visoka	Niska	Visoka	Niska
Otisak prsta	Srednja	Visoka	Visoka	Srednja	Visoka	Srednja	Visoka
Geometrija dlana	Visoka	Srednja	Srednja	Visoka	Srednja	Srednja	Srednja
Šarenica	Visoka	Visoka	Visoka	Srednja	Visoka	Niska	Visoka
Mrežnica	Visoka	Visoka	Srednja	Niska	Visoka	Niska	Visoka
Termogram lica i tijela	Visoka	Visoka	Niska	Visoka	Srednja	Visoka	Visoka
Uho	Srednja	Srednja	Visoka	Srednja	Srednja	Visoka	Srednja
DNK	Visoka	Visoka	Visoka	Niska	Visoka	Niska	Niska
Potpis	Niska	Niska	Niska	Visoka	Niska	Visoka	Niska
Glas	Srednja	Niska	Niska	Srednja	Niska	Visoka	Niska
Dinamika tipkanja	Niska	Niska	Niska	Srednja	Niska	Srednja	Srednja
Miris	Visoka	Visoka	Visoka	Niska	Niska	Srednja	Niska
Hod	Srednja	Niska	Niska	Visoka	Niska	Visoka	Srednja

Univerzalnost - svaka osoba bi trebala imati ovu karakteristiku

Jedinstvenost - opisuje kako dobro biometrijska metoda razlikuje dvije osobe

Trajnost - opisuje koliko je biometrijska metoda otporna na starenje

Prikupljivost - opisuje koliko je teško pribaviti biometrijski uzorak

Izvedljivost - opisuje preciznost, brzinu i robusnost sustava za prikupljanje biometrijskih uzoraka

Prihvatljivost - opisuje prihvatljivost biometrijske metode u svakodnevnom životu

Varanje - opisuje koliko je teško prevariti sustav za prepoznavanje

6. Literatura

1. <http://www.biometrics.org/>
2. <http://biometrics.cse.msu.edu/>
3. <http://www.bromba.com/faq/biofaq.htm>
4. http://www.hrsLtd.com/identification_technology/index.htm
5. <http://scgwww.epfl.ch/courses/>
6. <http://www.bio-tech-inc.com/bio.htm>
7. http://bio-tech-inc.com/Bio_Tech_Assessment.html
8. <http://www.answers.com/topic/biometrics>