

# IZRADA SUSTAVA TEHNIČKE ZAŠTITE NA PRIMJERU PAMETNE KUĆE

---

**Mandić, Romana**

**Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni**

**2022**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Karlovac University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:234244>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-12**



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
Karlovac University of Applied Sciences

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Karlovac University of Applied Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Veleučilište u Karlovcu

Odjel Sigurnosti i zaštite

Specijalistički diplomski stručni studij sigurnosti i zaštite

Romana Mandić

**IZRADA SUSTAVA TEHNIČKE ZAŠTITE NA PRIMJERU  
PAMETNE KUĆE**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2022.

Karlovac University of Applied Sciences

Safety and Protection Department

Specialist graduate professional study of Safety and Protection

Romana Mandić

**DEVELOPMENT OF A TECHNICAL PROTECTION SYSTEM  
ON THE EXAMPLE OF A SMART HOUSE**

FINAL PAPER

Karlovac, 2022.

Veleučilište u Karlovcu

Odjel Sigurnosti i zaštite

Specijalistički diplomski stručni studij sigurnosti i zaštite

Romana Mandić

**IZRADA SUSTAVA TEHNIČKE ZAŠTITE NA PRIMJERU  
PAMETNE KUĆE**

ZAVRŠNI RAD

Mentor: dr. sc. Vladimir Tudić, prof. v. š.

Karlovac, 2022.



**VELEUČILIŠTE  
U KARLOVCU**  
Karlovac University  
of Applied Sciences

## VELEUČILIŠTE U KARLOVCU

Stručni studij: SPECIJALISTIČKI DIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ SIGURNOSTI I  
ZAŠTITE

Usmjerenje: ZAŠTITA NA RADU

### ZADATAK ZAVRŠNOG RADA

Student: ROMANA MANDIĆ

Matični broj: 0422417010

Naslov: IZRADA SUSTAVA TEHNIČKE ZAŠTITE NA PRIMJERU PAMETNE KUĆE

Opis zadatka: Za izradu Završnog rada naznačene teme provesti istraživanje koje obuhvaća pojašnjenje zakonitog načina primjene tehničke zaštite. U teoretskom dijelu rada pisati kategorije i stupnjeve tehničke zaštite te opisati načine rada i funkciju prostornih detektora, poglavito biometrijskih detektora pristupa. U praktičnom dijelu rada opisati potrebu tehničke zaštite štitećenog prostora u naslovu teme te predložiti odabir i raspored biometrijskih i ostalih elemenata sustava tehničke zaštite sukladno stećenom znanju i vještinama na specijalističkom studiju. Služiti se referentnom literaturom, tehničkim specifikacijama proizvođača opreme, radnim materijalima s predavanja i s radionica teneizostavno konzultirati se s mentorom. Rad izraditi sukladno Pravilniku Vuka.

Zadatak zadan:

Rok predaje rada:

Predviđeni datum obrane:

Mentor:

Predsjednik Ispitnog povjerenstva:

dr. sc. Vladimir Tudić, prof. v.š.

Ponajprije bih se željela zahvaliti mentoru dr.sc. Vladimiru Tudiću, prof. v.š. što mi je pomogao u stvaranju ovog rada, svojim savjetima, znanjem i dobrom voljom. Također sam iznimno zahvalna što mi je omogućeno da u sklopu kolegija Alarmni sustavi istražujem područje biometrijskih osjetila te pišem o takvim detekcijskim sustavima kao brzorastućem dijelu smart tehnologija koje se sve više integriraju u stambeni prostor.

Zahvalila bih se i svim kolegama i djelatnicima Veleučilišta u Karlovcu što su me pratili i sudjelovali u mom obrazovanju te na taj način upotpunili sve doživljaje kojih ću se uvijek rado sjećati. Na kraju bih se zahvalila i svojoj obitelji na velikom razumijevanju i strpljenju te poticaju i mogućnosti da se obrazujem na specijalističkom studiju."

Biometrija kao dio znanstvenog i inženjerskog područja sve se više koristi kao smart tehnologija u primjeni u protokolima smart upravljanja u kućama i smart sigurnosna rješenja za detekciju i identifikaciju korisnika. Za korištenje tehnologije potrebna su specijalistička znanja iz različitih područja kao što su matematička statistika, biologija, forenzika, psihologija, sigurnost i drugo. U završnom radu opisuje se sustav tehničke zaštite štićenog prostora s pripadajućim zakonskim protokolima i sredstvima. U dijelu rada daje se prikaz biometrije kao dio sustava tehničke zaštite i identifikacije vlasnika/korisnika prostora te metode rada detekcijskih sustava. Praktični dio rada predložuje primjer sigurnosnog elaborata tehničke zaštite jednog kozmetičkog salona u sklopu stambenog prostora sa svim pripadajućim elementima tehničke zaštite.

**POJMOVI:** tehnička zaštita, štićeni prostor, biometrija, identifikacija, sigurnosni elaborat

## **SUMMARY**

Biometrics as part of the scientific and engineering field are increasingly used as a smart technology in application in smart home management protocols and smart security solutions for user detection and identification. Specialist knowledge from various fields such as mathematical statistics, biology, forensics, psychology, security and more are needed to use technology. The final paper describes the system of technical protection of protected space with associated legal protocols and means. Part of the work presents biometrics as part of the system of technical protection and identification of the owners/users of the premises and the method of operation of detection systems. The practical part of the work presents an example of a safety study of technical protection of a beauty salon within a residential area with all the related elements of technical protection.

**TERMS:** technical protection, protected space, biometrics, identification, safety study

SADRŽAJ	IV
	stranica
ZAVRŠNI ZADATAK	I
PREDGOVOR .....	II
SAŽETAK .....	III
SADRŽAJ .....	IV
<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2. TEORIJSKI DIO.....</b>	<b>2</b>
2.1. Identitet.....	2
2.2. Biometrija.....	8
2.2.1. DNK zapis .....	11
2.2.2. Skeniranje rožnice.....	12
2.2.3. Prepoznavanje lica.....	12
2.2.4. Geometrija šake.....	14
2.2.5. Provjera vena.....	15
2.2.6. Otisak prsta.....	15
2.2.7. Biometrija ponašanja.....	16
2.2.8. Prepoznavanje glasa.....	18
2.2.9. Prepoznavanje rukopisa ili potpisa .....	18
2.2.10. Dinamika tipkanja.....	19
2.2.11. Dinamika hoda .....	19
2.2.12. Dinamika mirisa.....	20
2.2.13. Multimodalna biometrija.....	21
2.3. Biometrijska brave na otisak prsta.....	23
2.3.1. Optički skener.....	24
2.3.2. Kapacitivni skener.....	25
2.3.3. Termalni skener.....	26
2.3.4. Ultrazvučni skener.....	27
2.4. Tehnička zaštita.....	31
2.4.1. Kategorije ugroženosti objekta.....	33



<b>3. EKSPERIMENTALNI DIO.....</b>	<b>37</b>
<b>4. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>47</b>
<b>5. LITERATURA.....</b>	<b>48</b>
<b>6. PRILOZI.....</b>	<b>49</b>
6.1. Popis slika.....	49
6.2. Popis tablica .....	50

## 1. UVOD

Biometrija je fascinantno znanstveno i inženjersko područje, koje koristi znanja iz različitih drugih područja, kao što su biologija, matematička statistika, forenzika, psihologija, sigurnost i dr. Biometrija je znanost modernog doba, iako joj početci datiraju u daleku prošlost. Ozbiljna biometrijska istraživanja započela su šezdesetih godina prošloga stoljeća. Od sredine devedesetih godina prošloga stoljeća biometrija se značajno primjenjuje u praksi. Biometrija koristi fiziološke ili ponašajne karakteristike određene ljudske individue kako bi ga identificirala. Postoje različite biometrijske tehnologije. Najstarija je tehnologije ona otiska prsta, nastala oko 1960.. Slijedile su je mnoge druge biometrijske tehnologije kao što su mrežnica i šarenica oka, geometrija lica, otiska dlana, geometrije krvnih žila ruke ili prsta, geometrija ruke, glasa i dr. Svaka od ovih tehnologija koristi različite biometrijske senzore i različite algoritme za uparivanje biometrijskih podataka pročitanih senzorom i snimljenih biometrijskih podataka.

Biometrija implementirana u tehničku zaštitu daje tehničke zaštitne proizvode koji su pokazali visoko zavidnu učinkovitost i široku primjenu. Kombiniranje ostale tehničke zaštite sa biometrijskom tvori sustav koji za cilj ima povećanje učinkovitosti i isplativosti.

## **2. TEORIJSKI DIO**

### **1. IDENTITET**

Svaka osoba, životinja, predmet u prirodi razlikuje se od svih drugih. Ponekad su diferencijalna obilježja određena, očita, pa je identitet objekta jednostavno utvrditi. No, često su objekti iste vrste vrlo slični i ne mogu se razlikovati bez primjene određenih metoda, kojima će se utvrditi i u postupku identifikacije koristiti detalji po kojima se objekti ipak razlikuju. Identitet predstavlja ukupnost nepromjenjivih obilježja koja čine određenu osobu, a prema kojima se ona može razlikovati od svih drugih. Taj skup obilježja, odnosno individualnih karakteristika predstavlja individualnost. [1]

#### **Identifikacijska obilježja**

Svaki čovjek, životinja ili predmet jedinstven je, neponovljiv, istovjetan samo sam sa sobom, odnosno različit je od svih drugih. Kriterij po kojem se razlikuje od svih drugih naziva se individualna obilježja, a jedan dio tih obilježja, koja se mogu koristiti u postupku identifikacije zovemo identifikacijska obilježja. Kako bi se neko obilježje moglo iskoristiti u procesu identifikacije treba ispunjavati sljedeće zahtjeve:

- univerzalnost (posjeduje ga svaka osoba)
- individualnost odnosno originalnost (da je različito kod svake osobe)
- trajnost uzorka uz nepromjenjivost
- mogućnost izdvajanja iz ukupnosti obilježja (zbog mogućnosti stvaranja baza i komparacije)
- jednostavnost prikupljanja i korištenja [1]



Slika 1. Predodžba identifikacijskog obilježja – otisak prsta: Izvor

<https://www.bbc.com/news/magazine-19740979>

Kad je riječ o postupku utvrđivanja i provjere identiteta osobe koriste se ne samo fizička obilježja koja se nazivaju i stvarnim ili faktičkim obilježjima, već i pravna obilježja. Pod pravnim obilježjima podrazumijevaju se činjenice koje svaki čovjek dobiva temeljem određenih pravnih propisa, kao što je ime, prezime, državljanstvo, prebivalište i dr.

Identifikacijska obilježja, prema diferencijalnoj ili individualnoj vrijednosti mogu biti opća ili skupna, obilježja koja se mogu koristiti za definiranje određene grupe (npr. rasa, krvna grupa, oblik crteža papilarnih linija...) ili za eliminaciju, i posebna ili individualna, koja određuju isključivo tu, određenu osobu (npr. građa molekule DNK, crtež papilarnih linija). [1]

### **Biometrijska identifikacija**

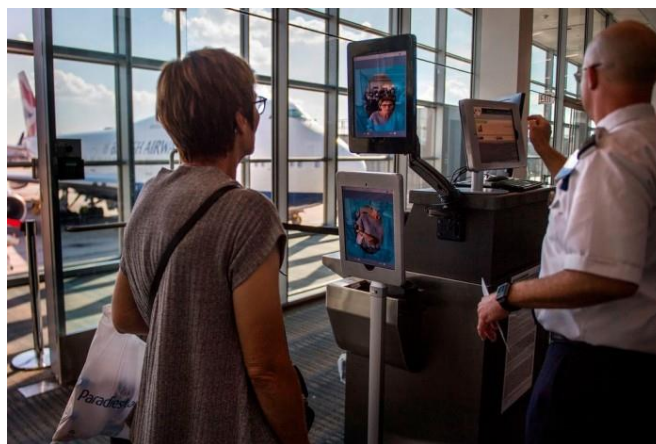
Identifikacija osoba je utvrđivanje istovjetnosti nepoznatog s otprije poznatim, na temelju određenih identifikacijskih obilježja. To je postupak usporedbe određenog broja identifikacijskih obilježja, pri čemu se nastoji utvrditi podudarnost ili različitost između objekata koji se uspoređuju. Pod pojmom provjeravanje identiteta osobe podrazumijevamo postupak koji se provodi uvidom u javnu ispravu ili bazu podataka radi provjere podataka o identitetu iz isprave ili baze, s podacima ili osobnim izgledom osobe. Ovaj postupak provodi se kada identitet osobe nije sporan i potrebno je samo usporediti istinitost podataka.

Suvremena biometrijska identifikacija temelji se na fiziološkim osobinama i osobitostima ponašanja određene osobe, dakle na prepoznavanju obrazaca ponašanja, odnosno prepoznavanju određenih biometrijskih karakteristika, te usporedbi istih s uzorkom prije pohranjenim u podatkovnom obliku unutar baze podataka određenog sustava. Važno je dodati da je osnovni uvjet za provedbu biometrijske identifikacije mogućnost da se tjelesne i ponašajne karakteristike mogu koristiti u postupku automatske identifikacije.

Svaki biometrijski sustav sastoji se od četiri osnovna dijela: 1. ulazne jedinice: služi za mjerenje i registriranje određenog biometrijska obilježja, 2. ekstraktora: jedinica za izdvajanje određenog obilježja iz cjeline, 3. baze: evidencija identifikacijskih obilježja (npr. DNK baza), 4. jedinice za verifikaciju i komparaciju: provjerava kvantitetu i kvalitetu spornih obilježja, a potom ih uspoređuje s ranije pohranjenim. [2]

### **Biometrijska verifikacija**

Biometrijskom verifikacijom podrazumijevamo postupak utvrđivanja identiteta individue koja je dala svoj biometrijski uzorak (otisak prsta, mrežnica oka, glas, ...), odnosno ustvrđuje se da li je to stvarno ta osoba kojom se predstavlja. Slika 2. daje predodžbu verifikacije u svakodnevnoj primjeni, konkretno na slici se prikazuje njena primjena na aerodromu.



Slika 2. Predodžba verifikacije na aerodromu: Izvor

<https://www.securitysee.com/2019/05/biometrija-lica-umesto-pasosa/>

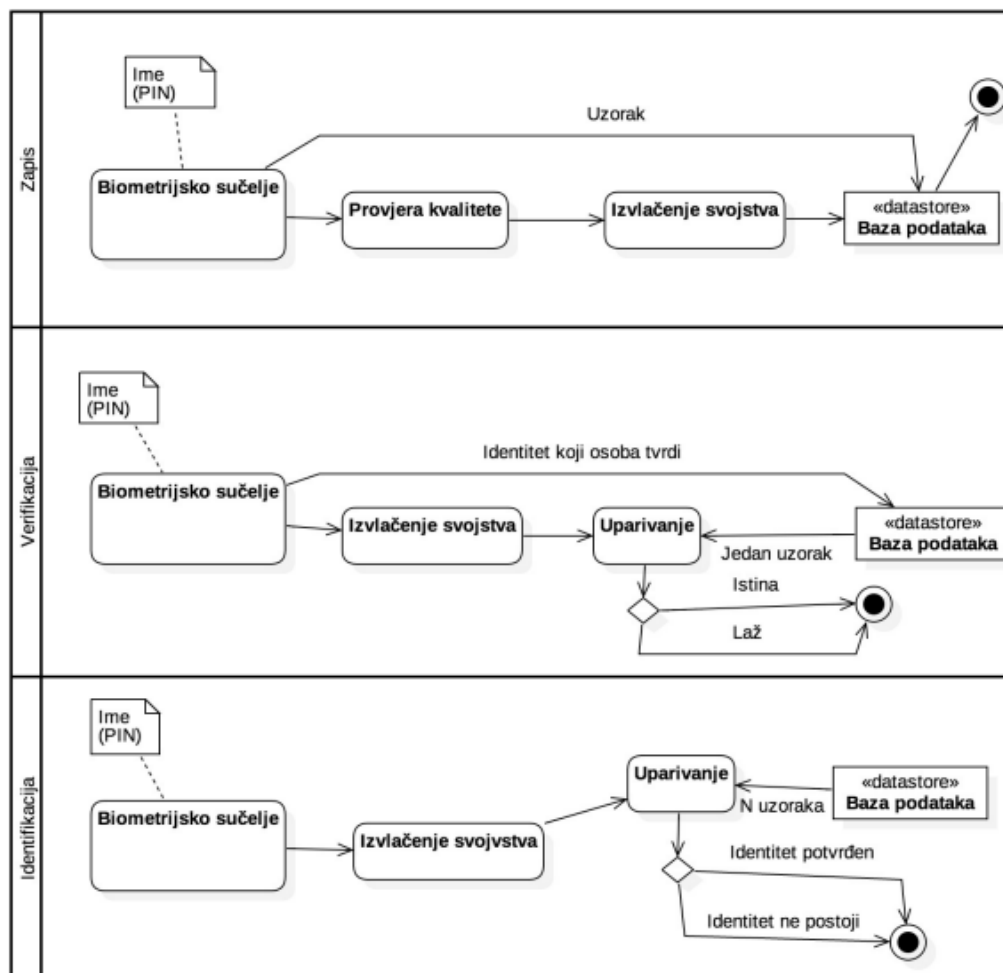
## **Biometrijska identifikacija je složenija od biometrijske verifikacije**

Biometrijska identifikacija je složenija od biometrijske verifikacije. Moguće je da osoba koja se prijavljuje u biometrijski sustav (sa ili bez znanja da to radi, npr. kod nadzora trgovine kamerama osoba ne zna da ju identificiraju) uopće nije upisana u biometrijsku bazu. To još više otežava postupak identifikacije, koji je i inače puno složeniji nego postupak verifikacije.

Verifikacija je 1:1 usporedba između biometrijskog uzorka i predloška iz biometrijske baze. Identifikacija je 1:N usporedba, jer se biometrijski uzorak u općem slučaju mora usporediti sa svakim predloškom iz baze. U biti, verifikacija se može shvatiti kao poseban slučaj identifikacije, kod kojeg sistem ima samo jedan predložak u bazi. Identifikacijski sustavi najčešće rade tako da operator pogleda rezultate koje mu je predočio biometrijski sustav. Sustav daje rezultate na dva uobičajena načina. Jedan je način da se operateru prikažu sve osobe čiji je prag usporedbe veći od zadanog praga, a drugi je način da se operateru prikaže prvih nekoliko osoba koje imaju najveći rezultat usporedbe. Identifikacijski sustav je bitno različit od verifikacijskog sa stanovišta preciznosti. I kod verifikacije, preciznost je ovisila o preklapanju razdioba za pravu i lažnu osobu. No, kod identifikacije će preciznost padati sa porastom veličine biometrijske baze.

Kako bi sustav uopće bio u mogućnosti izvršiti identifikaciju ili verifikaciju mora se izvršiti zapis biometrijskih podataka osobe koja se prijavljuje u sustav. Zapis se u pravilu izvodi samo jednom, a to je prvi puta kada se osoba prijavljuje u sustav jer njezini podaci do tog trenutka ne postoje u bazi podataka. Postoje krajnji slučajevi kada sustav odbija podatke zbog slabe kvalitete samih podataka, krivi način uzimanja podataka, oštećen senzor za sakupljanje podataka ili ukoliko su podaci osobe izbrisani iz baze podataka pa mora izvršiti ponovan zapis biometrijskih podataka.

Sva tri pojma vizualno su prikazani u nastavku na slici () kao blok dijagram. Slika prikazuje što se događa unutar samog sustava kada osoba XY vrši zapis svojih biometrijskih podataka te kada osoba XY prilaže svoje biometrijske podatke, a u sustavu se izvršava identifikacija ili verifikacija. [3]



Slika 3. Blok dijagram zapisa, identifikacije i verifikacije Izvor:

<https://repositorij.foi.unizg.hr/islandora/object/foi%3A3635/datastream/PDF/view>

Kao zaključno objašnjenje; za sva tri procesa zapisa, identifikacije i verifikacije, koji su prikazani na slici, glasi da zapis osobe u sustav kreira poveznicu između identifikacije i verifikacije. Zapis kreira asocijaciju između

identiteta i njegovih biometrijskih karakteristika. Prilikom procesa verifikacije, zapisana osoba tvrdi svoj identitet, a sustav verificira autentičnost tvrdnje koja je temeljena na biometrijskim značajkama. Sustav identifikacije zapisane osobe u bazi podataka identificira prema biometrijskim karakteristikama bez potrebe da osoba tvrdi svoj identitet.



## 2. BIOMETRIJA

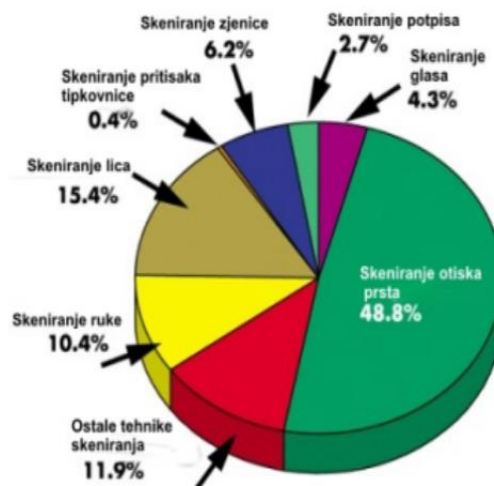
Pojam biometrija potječe od grčkih riječi: bios=život i metron=mjera

Biometrija je znanstveno i inženjersko područje, koje koristi znanja iz različitih područja, kao što su matematička statistika, biologija, forenzika, psihologija, sigurnost i dr.

Biometrija predstavlja skup automatiziranih metoda za jedinstveno prepoznavanje ljudi temeljeno na jednoj ili većem broju njihovih fizičkih i ponašajnih karakteristika. U informatičkoj tehnologiji se biometrijska identifikacija odnosi na tehnologije koje mjere i analiziraju fizičke (otisci prstiju, rožnica oka, prepoznavanje lica i sl.) i ponašajne karakteristike (rukopis, tipkanje, hod i sl.) čovjeka. Iako se biometrija prvenstveno koristi za potrebe identifikacije i verifikacije, ista se primjenjuje i u drugim područjima kao što je prepoznavanje korisnikovog govora u svrhu bržeg pisanja.

Biometrija objedinjuje korištenje specijalnih uređaja koji prate određene fizičke ili ponašajne karakteristike te programa koji analiziraju dobivene informacije. Pri tome su sastavni elementi biometrije uzorkovanje (pretvaranje analognog signala u digitalni) kao i umjetna inteligencija.

Dobivene informacije se obrađuju u računalu, stvara se umjetna inteligencija zatim računalo prepoznaje uzorke i uspoređuje se sistem učenja računala s ljudskim mozgom. Cilj je korištenje računala kao posrednika u uzorkovanju, dok programski paket preuzima odluku što će poduzeti s digitaliziranim uzorcima. To obuhvaća sveukupan proces digitalizacije, prepoznavanja uzoraka, umjetne inteligencije, a sve sa ciljem kako bi se računalo unaprijedilo u procesu učenja i kako bi samostalno bilo u stanju upamtiti i koristiti uzorke. [4]



Slika 4. Učestalost korištenja biometrijske tehnologije Izvor:

<https://www.cert.hr/wp-content/uploads/2006/09/CCERT-PUBDOC-2006-09-167.pdf>

## Digitalizacija kao osnova biometrije

Najvažniji moment u procesu prepoznavanja uzoraka je digitalizacija. Naime, za potrebe računalne obrade podatke dobivene skeniranjem i slično potrebno je prevesti u digitalni format s kojim računalo može kooperirati. To je proces u kojem se analogni signal pretvara u digitalni te prepoznaje programskom opremom. Porastom kvalitete opreme, povećavaju se šanse za pozitivno odnosno ispravno prepoznavanje uzorka. Analogni signal se pretvara u digitalni korištenjem elektroničkog DAC (eng. digital audio-video converter) uređaja. Sam proces temeljno se sastoji od niza Fourierovih transformacija, kvantizacija i ostalih pojmova koji služe da matematički što vjernije opišu ulazni signal. Svi DAC-ovi uređaji nisu jednaki i kvalitetni. DAC se nalazi u sklopovskom senzoru za prepoznavanje uzoraka, te iz toga proizlazi zaključak da kvalitetniji senzor (skuplja cijena) osigurava i obećava bolje uzorkovani uzorak. [4]

## **Vrste biometrijske tehnike**

Biometriju se može definirati kao model identifikacije osobe, baziran na fizičkim karakteristikama ili karakteristikama ponašanja, a odnosi se na nešto što osoba posjeduje ili što osoba zna kako bi izvršila osobnu identifikaciju. Često joj se daje još općenitija definicija te se definira kako se biometrija bavi identifikacijom pojedinaca, temeljenoj na njihovim biološkim karakteristikama ili karakteristikama ponašanja, odnosno da predstavlja svojevrsnu metodologiju za rješavanje identifikacije prema navedenim kriterijima. U samim počecima izvedbe i upotrebe biometrijskih sustava, prednost je davana fizičkim karakteristikama u odnosu na ponašajne karakteristike. Prevladavalo je mišljenje da fizičke značajke, u odnosu na ponašajne, posjeduju „uočljivost“. Prema tome mišljenju, prevladavalo je i uvjerenje kako su fizičke karakteristike pouzdanije od ponašajnih, jer one imaju tendenciju manjih razlika unutar grupa, nego li to imaju ponašajne karakteristike. [5]

**Fizička biometrija** je dio biometrije koja se bavi uzorkovanjem fizionomije ljudskoga tijela i njegovim jedinstvenim karakteristikama. Temelj fizičke biometrije je ljudska fizička jedinstvenost koja omogućuje raspoznavanje ljudi na osnovi iste i korištenje pripadajućih opisa uzoraka za njihovo prepoznavanje. Prepoznati uzorci mogu se koristiti u kombinaciji s ostalim klasičnim zapisima kojima se jedinstveno opisuju osobe. U nastavku se navode glavne biometrijske metode temeljene na fizičkim i ponašajnim karakteristikama.

Fizička biometrija: DNK zapis

Skeniranje rožnice

Prepoznavanje lica

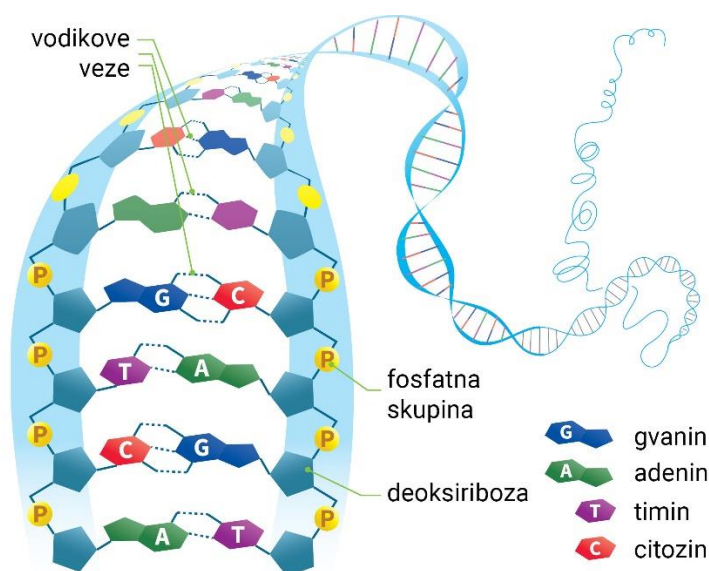
Geometrija šake

Provjera vena

Otisak prsta [4]

### 2.2.1. DNK zapis

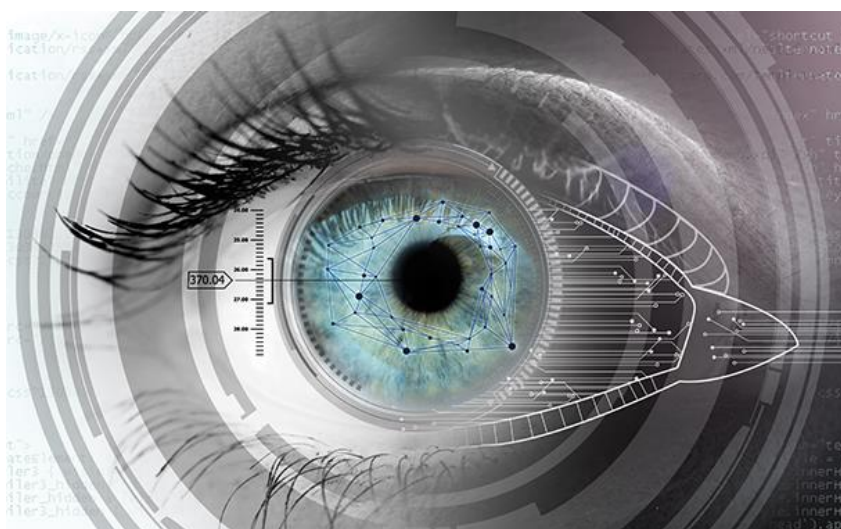
Čitanje jedinstvenog DNK - deoksiribonukleinske kiseline (eng. DNA - Deoxyribonucleic acid) je relativno nova grana biometrije koja se bavi prepoznavanjem DNK osobe. S pretpostavkom da svaka osoba sadrži sebi svojstveni DNK, pristupilo se mogućnosti izrade svojevrsnog čitača DNK zapisa. Pošto se očita DNK neke jedinice, isti se uspoređuje s pohranjenih zapisom u bazi podataka i na taj je način moguće provoditi verifikaciju korisnika prilikom pristupa nekom sustavu ili prostoru. U kombinaciji s drugim biometrijskih tehnikama može se osigurati vrlo visoki stupanj zaštite i prepoznavanje ukoliko se doista radi o osobi kojoj su pridodana izvjesna ovlaštenja. Ova tehnika se može upotrijebiti i u vojne i civilne svrhe, a postoji velika vjerojatnost da će se u budućnosti podaci o osobnoj DNK pohranjivati i u osobnoj iskaznici. DNK analiza se danas koristi u brojnim sferama kao što su dokazivanje očinstva ili rodbinske povezanosti ili u pravosuđu u kojem su na taj način identificirani brojni kriminalci, ali su i brojni neopravdani osuđeni zatvorenici pušteni na slobodu. [4]



Slika 5. Predodžba molekule DNK-a modela Izvor: <https://edutorij.e-skole.hr/share/proxy/alfresco-noauth/edutorij/api/proxy-guest/b657b5d5-0970-476c-a890-83df2e8bb8a5/biologija-1/m02/j04/index.html>

### 2.2.2. Skeniranje rožnice

Skeniranje rožnice je tehnologija koja se najviše koristi prilikom kontrole ulaska osoba u neki prostor, vođenju statistike posjetitelja, a slične varijante su i u upotrebi prilikom skeniranja korisničkih dokumenata. Prepoznavanje uzorka se odvija pomoću kamere koja snima zapis o korisničkoj rožnici, a pod pretpostavkom da je svaka jedinstvena, može se koristiti u smislu jednoznačnog označavanja. Dobivena slika rožnice se pomoću specijalnih programa opisuje pomoću točaka i daje veću mogućnost jednoznačnog opisivanja uzorka. Pomoću tehnologije opisivanja rožnice moguće ju je opisati s 242 jedinstvenih točaka, dok je npr. u tehnologiji prepoznavanja otiska prstiju predložak moguće opisati s 7 do 22 točaka. U nastavku (slika 6.) je prikazan primjer predloška rožnice oka opisan točkama.



Slika 6. Predodžba predloška rožnice oka opisan točkama: Izvor

<https://geek.hr/znanost/clanak/identifikacija-osoba-skeniranjem-sarenice-oka-s-udaljenosti-od-12-metara/>

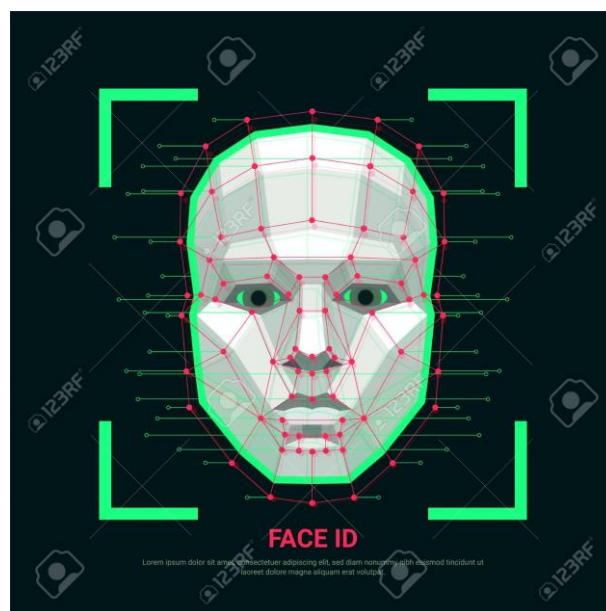
### 2.2.3. Prepoznavanje lica

Ova biometrijska tehnologija je jedna od relativno jeftinijih metoda jer ne zahtijeva skupocjenu specijalnu opremu. Dovoljno je osobno računalo i video kamera. U praksi je dovoljno da osoba prođe pored kamere i da ju sustav zabilježi,

dok se prepoznavanje osobe obavlja pomoću prepoznavanja oblika. Pri analizi uzorka zahtijeva se izdvajanje ključnih indikatora, karakterističnog odraza, određivanje relativne važnosti indikatora kroz izbor njegovih koeficijenata i njihovog međusobnog djelovanja. Početna faza prepoznavanja skenira odraz lica u različitim mjerilima i onda ocjenjuje po ključnim indikatorima segmente odraza i pod određenom vjerojatnošću određuje da li se radi o odrazu lica ili okoline. U drugoj fazi se određuje položaj glave što mora uzrokovati određene korekcije prilikom prepoznavanja i zahtijeva korekcije x, y i z osi. Kako bi se što bolje prepoznala osoba, poželjno je posjedovati njen snimljeni uzorak iz većeg broja kutova.

Jedna varijanta biometrijske metode koja je slična metodi prepoznavanja lica, je metoda prepoznavanja uha. Naime, oblik uha i struktura hrskavog tkiva na površini uha različiti su među osobama, ali to nije velika jedinstvenost pa ova metoda nije često korištena. Pristupi prepoznavanju uha temelje se na poklapanju vektora duljine izbočenih točaka na površini od lokacije graničnih znakova na uhu.

[5]

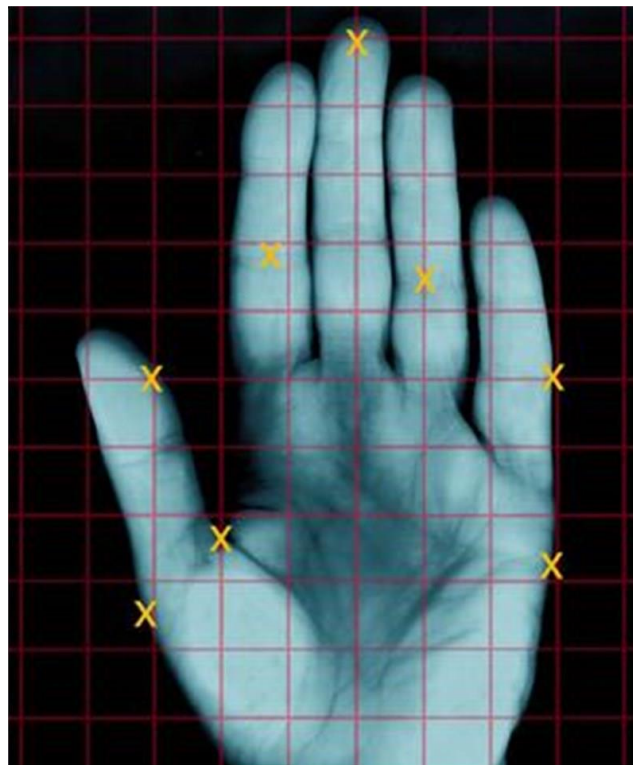


Slika 7. Predodžba biometrijskog uzorka prepoznavanja lica: Izvor

[https://www.123rf.com/photo\\_112562999\\_stock-vector-face-id-concept-biometric-identification-or-facial-recognition-system-human-face-consisting-of-polyg.html](https://www.123rf.com/photo_112562999_stock-vector-face-id-concept-biometric-identification-or-facial-recognition-system-human-face-consisting-of-polyg.html)

#### 2.2.4. Geometrija šake

Identifikacija temeljena na raspoznavanju karakteristika šake dostupna je već više od dvadeset godina. Kako bi se postigla identifikacija, sustav može mjeriti fizičke karakteristike šake ili prstiju. To uključuje dužinu, širinu, debljinu i površinu područja šake. Jedna korisna karakteristika je to što neki sustavi zahtijevaju mali biometrični uzorak (nekoliko mjerenja). Geometrija šake je postigla prihvatljivost u doseg aplikacija pa se često može uočiti u kontroli fizičkog pristupa u komercijalnim i rezidencijalnim aplikacijama, u vremenskim i poslužiteljskim sustavima te u generalnim aplikacijama za osobnu identifikaciju. [5]

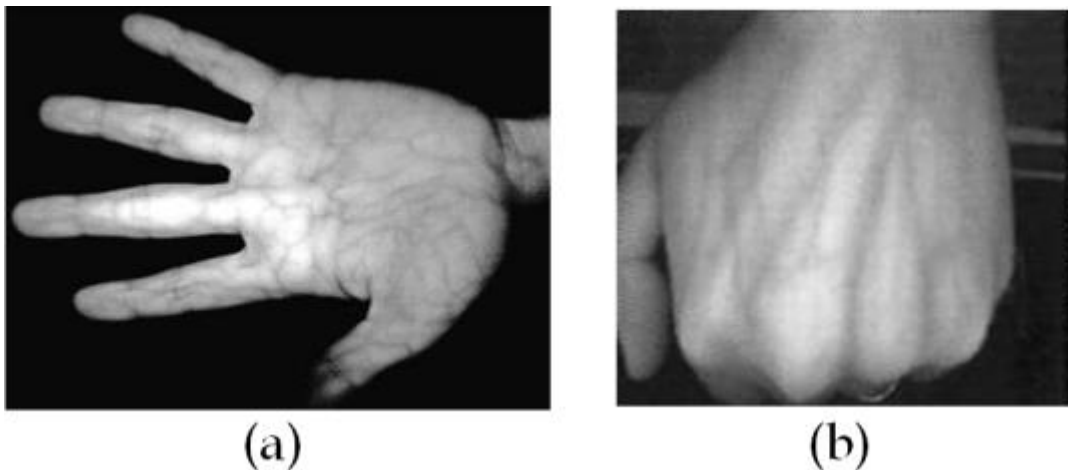


Slika 8. Predodžba biometrijskog uzorka šake: Izvor

<https://www.asdreports.com/news-10952/key-players-global-hand-geometry-biometrics-market-20152019>

### 2.2.5. Provjera vena

Zapisi o biometrijskom opisu vena se koriste kao dodatni dio u jednoznačnom opisivanju osobe. Vene su veliki, nepromjenjivi i uglavnom skriveni predlošci. U kombinaciji s geometrijom ruke ili tehnologijom opisivanja otiska prstiju postiže se vrlo visok stupanj prepoznavanja osobe. Ova tehnologija se može koristiti i prilikom fizičke kontrole prolaska kao inteligentna vrata, brave i ostale fizičke barijere u koje korisnici dolaze u kontakt s rukama. Na primjer banke u Japanu koriste ovu tehnologiju, što je riješeno zakonom. Kamere za prepoznavanje uzorka vena se obično koriste i infracrvenim senzorom jer on raspoznaje one detalje koje ljudsko oko nije u mogućnosti registrirati. U nastavku na slici br. Prikazan je primjer biometrijskog uzorka skeniranih vena infracrvenim svjetlom u nastavku (slika 9.).



Slika 9. Predodžba biometrijskog uzorka skeniranja vena Izvor:

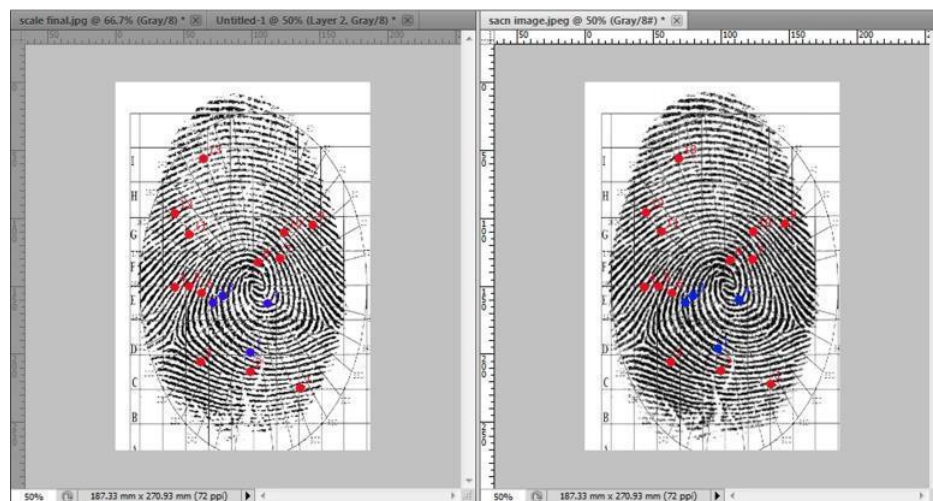
<https://www.intechopen.com/books/advanced-biometric-technologies/a-contactless-biometric-system-using-palm-print-and-palm-vein-features>

### 2.2.6. Otisak prsta

Uzorci pora i brazdi od trenja individualnih otisaka prstiju su jedinstveni za svaku osobu. Otisci prstiju su jedinstveni za svaki prst osobe, uključujući i jednojajčane blizance. Jedna od komercijalno najdostupnijih biometrijskih



tehnologija, uređaji za raspoznavanje otisaka prstiju za stolna i prijenosna računala, su sada široko dostupni od mnogih proizvođača po niskim cijenama. S tim uređajima, korisnici više ne trebaju unositi zaporke - umjesto toga, samo dodir pruža trenutni pristup računalu. Sustavi za otiske prstiju mogu se također koristiti 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. Također, široka je uporaba otiska prsta kao uzorak za identifikaciju u svrhe; evidencija radnog vremena, otisak prsta kao kućni „ključ“, pokretanje/isključivanje nekog sustava kojem ima pristup samo nekolicina osoba, itd. [4]



Slika 10. Predodžba digitaliziranog otiska prsta : Izvor

<http://docplayer.rs/183086311-Sveu%C4%8Dili%C5%A1te-u-zagrebu-fakultet-organizacije-i-informatike-v-a-r-a-%C5%BE-d-i-n.html>

### 2.2.7. Biometrija ponašanja

Biometrija ponašanja opisuje fizikalne karakteristike (kao kretanje u prostoru, glas, izgled, itd.) ljudskog tijela koje su dijelom jedinstvene za svaku osobu. Uzeti odnosno dobiveni uzorci se opisuju krivuljama koje se koriste za opis ponašanja pa je na osnovi istih zaista moguće raspoznavati različite ljude.

Navedene tehnike se koriste u kombinaciji s tradicionalnim načinima jednoznačnog opisivanja ljudi.

Podjela ponašajne biometrije: Prepoznavanje glasa

Prepoznavanje potpisa ili rukopisa

Dinamika tipkanja

Dinamika hoda

Dinamika mirisa

### **2.2.8. Prepoznavanje glasa**

Prepoznavanje glasa koristi se u svrhu identifikacije različitih korisnika na temelju njihovih jedinstvenih glasovnih karakteristika. Naime, da bi se korisnik identificirao, isti mora izgovoriti neki tekst koji je prethodno izgovorio i koji je spremljen u bazu podataka. Tu postoji visoka jedinstvenost pošto ljudi uglavnom različito izgovaraju iste rečenice (tonalitet, brzina, prekidi). Ipak, ukoliko bi netko snimio identifikacije ovlaštene osobe, isti bi ju mogao ponoviti pa je stoga ovu metodu identifikacije potrebno koristiti u kombinaciji s drugim metodama. Danas se ova metoda zasnovana na prepoznavanju glasa nalazi na većini raspoloživih mobitela u svrhu bržeg uspostavljanja telefonskih poziva. Prepoznavanje glasa ima i druge namjene kao što je preslikavanje glasa u tekstualne zapise.

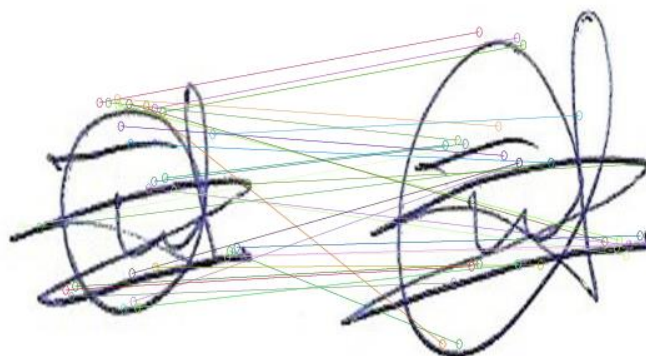
Postupak prepoznavanja govora se u tom slučaju sastoji od toga što se izgovorene riječi u kratkom vremenu unutar računala prepoznaju i prikazuju na zaslonu. Najnoviji programi za prepoznavanje govora omogućuju prepoznavanje tzv. prirodnog govora ili, kako ga neki nazivaju, kontinuiranog govora. To znači da nema potrebe za korištenjem pauze između svake riječi. Samo treba govoriti i računalo će pokušati shvatiti značenje izgovorenih riječi. Riječi se trenutno prikazuju na zaslonu i unutar nekog tekstualnog dokumenta. Moguće je diktirati paragrafe, slati elektroničku poštu, stvarati izvještaje i pisma te sve to i obrađivati. Svrha tehnologije prepoznavanja govora na prethodno navedeni način je veća

produktivnost korisnika, što znači da je moguće obaviti više posla u istom intervalu vremena.

Koristeći se tehnologijom prepoznavanja govora moguće je raditi brže i efikasnije nego što je to moguće klasičnim načinom utipkavanja teksta u računalo. Broj riječi se odnosi na prosječan broj riječi koje izgovori običan korisnik pod čime se podrazumijeva ispravljanje pogrešno interpretiranih riječi. Testiranjem je utvrđeno kako je za 900 ispisanih riječi potrebno 18 minuta klasičnom metodom tipkanja, a ukoliko se koristi programsko rješenje za prepoznavanje govora, vrijeme unosa se smanjuje na 6.5 minuta [8].

### 2.2.9. Prepoznavanje rukopisa ili potpisa

Ova tehnologija koristi dinamičku analizu potpisa kako bi identificirala osobu. Tehnologija je bazirana na mjerenju brzine, pritiska i kuta koje koristi osoba kada se potpisuje ili kada piše nespecificirani tekst. Dvije vrlo bitne značajke koje se analiziraju su vrhovi potpisa i krajnje točke potpisa. Jedno od smjerova prema kojima se je usredotočila ova tehnologija su i „e-business“ aplikacije, ali i druge aplikacije gdje je potpis prihvaćen kao metoda osobne identifikacije. [9]

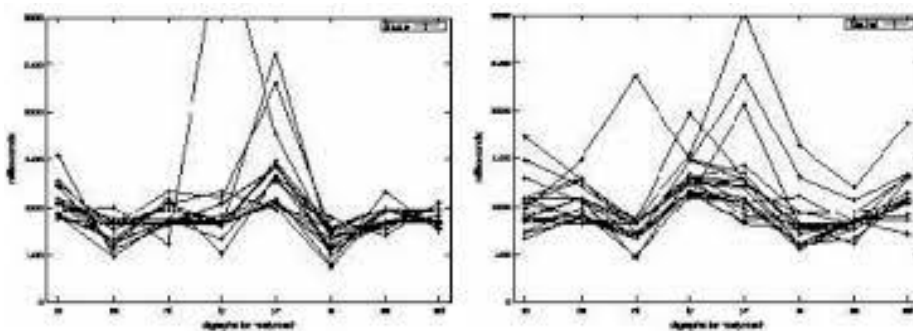


Slika 11 . Predodžba analize potpisa: Izvor

<https://www.semanticscholar.org/paper/Adaptive-SIFT-%2F-SURF-Algorithm-for-Offline-Adeyemo-Abiodun/4c49c4a9c41ad7b39eca6f610cf263b56ba90faa/figure/2>

### 2.2.10. Dinamika tipkanja

Ova tehnika se razvila tijekom drugog svjetskog rata u primjeni kod radiotelegrafista jer je uočeno da se po brzini tipkanja mogu razlikovati pošiljatelji poruka. Ako se danas govori o dinamici tipkanja onda se podrazumijeva dinamika tipkanja po tipkovnici. U nastavku (slika 12.), prikazuje se digitalni zapis pisanja jedne riječi ali dviju različitih osoba. [4]



Slika 12. Predodžba grafičkog uzorka brzine pisanja dviju različitih osoba: Izvor <https://repositorij.foi.unizg.hr/islandora/object/foi%3A3992/datastream/PDF/view>

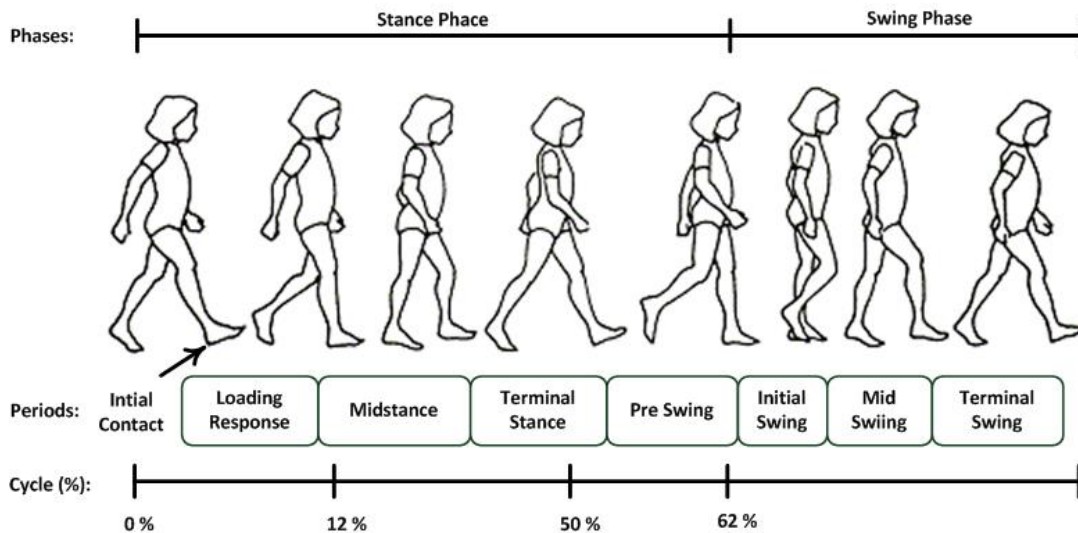
Kao tehnika je vrlo nenametljiva jer nije potrebno uvoditi nikakve dodatne uređaje za detektiranje, osim zvučne kartice. Eventualno je moguće posjedovati i specijalizirani program koji bi na razini operacijskog sustava pratio korisnikovo tipkanje.

Glavna karakteristika na kojoj se ova tehnika bazira je vremenski razmak između korisnikovog pritiskanja na tipkovnicu. [4]

### 2.2.11. Dinamika hoda

Hod je identifikacijska karakteristika koja predstavlja složenu tjelesno i prostorno-vremensku karakteristiku ponašanja. Njegova diferencijalna vrijednost limitirana je nemogućnošću izdvajanja egzaktnih parametara i njihovom registracijom, pa nema individualnu vrijednost, međutim može biti značajna za

eliminaciju, tzv. operativnu identifikaciju. Idući problem s hodom je što se on mijenja protokom vremena, odnosno uvjetovan je brojnim tjelesnim i drugim karakteristikama. [10]



Slika 13. Predodžba koncepta analize dinamike hoda: Izvor

[http://biometrics.derawi.com/?page\\_id=38](http://biometrics.derawi.com/?page_id=38)

Primjenom suvremene, prije svega video tehnologije, značajke hoda (pojedina obilježja) pokušavaju se detektirati i izdvojiti analizom videosnimke osobe u hodu. Ova metoda slična je biometrijskoj metodi 3D fotogrametrijske antropologije po tome što se također koristi analizom videozapisa, no razlika je u tome što se ne mjere precizne dimenzije određenih dijelova tijela, već se ustanovljavaju ponašajne karakteristika hoda kroz amplitude gibanja, međusobne pokrete, položaj zglobova i ostalih dijelova tijela. [10]

### 2.2.12. Dinamika mirisa

Svaki objekt u prirodi ima svoj miris koji je karakterističan za njegov kemijski sastav. Biometrijski sustavi koji detektiraju mirise rade na principu

upuhavanja zraka preko kemijskih senzora od kojih je svaki osjetljiv na određenu grupu mirisa, tj. na njegova kemijska svojstva. Miris se opisuje mjerenjima obuhvaćenom od senzora i u njegovom intenzitetu na svakome od njih. Obzirom da miris ima više funkcija u prirodi kao što su komunikacija, zaštita okoliša ili obrana, onda se može upotrijebiti i u civilne, ali i u vojne svrhe. Pretpostavljajući da svaka osoba sadrži karakterističan miris, moguće je po parametrima svakog od senzora odrediti o kojoj se osobi radi i odrediti glavnu notu mirisa od sporedne.

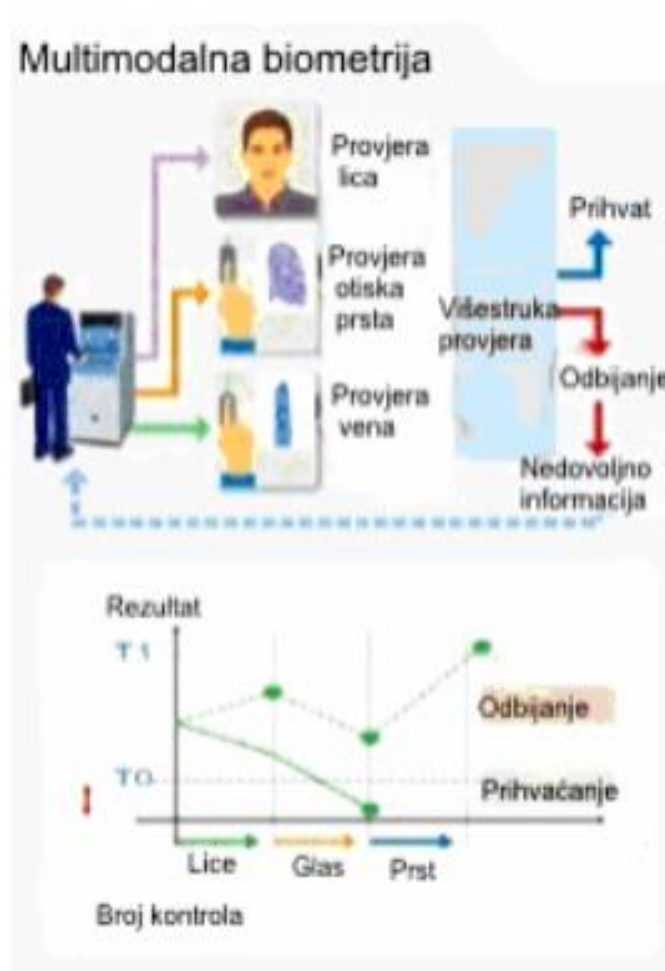
Posebno je važno razlikovati miris osobe od parfema na njoj pa je u tom polju potrebno još istraživanja kako bi se odijelili mirisi i unaprijedio biometrijski sustav dinamike mirisa. [6]

### **2.2.13. Multimodalna biometrija**

Multimodalna biometrija podrazumijeva kombiniranje svih prethodno navedenih biometrijskih tehnika. Ukoliko se u praksi koristi veći broj prethodno nabrojanih tehnika, može se izgraditi jedan informacijski sustav na zavidnoj sigurnosnoj razni. U praksi je to kombinacija fizičkih i biometrija ponašanja koji podrazumijevaju provjeru i identifikaciju. U praksi se koriste u graničnim prijelazima za kontrolu ulaska ili izlaska, za kontrolu pristupa nekom prostoru, civilnoj identifikaciji, mrežnoj sigurnosti.

Multimodalna biometrija se koristi i kao potpora standardnim postupcima za provjeru identiteta ili ukoliko iz izvornih dokumenata i zapisa nije moguće dobiti dovoljan broj podataka kojima bi se opisala neka osoba. Preporučljiva je kombinacija standardnih sigurnosnih mehanizama i biometrijskih jer uvijek postoji mogućnost zloupotrebe. Jedan od primjera je lažni predložak otiska prstiju. Ukoliko se koristi samo jedna tehnika kao što je prepoznavanje otiska prstiju, tada je moguća situacija u kojoj treća osoba posjeduje lažni otisak prstiju s kojim obavlja identifikaciju u ime neke osobe. No, ukoliko se koristi verifikacija lica, ili još bolje raspoznavanje rožnice i provjera vena, tada se s većom mogućnošću

može utvrditi kako se doista radi o toj osobi ili se može detektirati slučaj pokušaja krađe identiteta. [y]



Slika 14. Predodžba multimodalne biometrije: Izvor <https://www.cert.hr/wp-content/uploads/2006/09/CCERT-PUBDOC-2006-09-167.pdf>

### **2.3. Biometrijske brave na otisak prsta**

Sigurnost je oduvijek bila od najveće važnosti za ljude. U prošlosti smo primjenjivali od zaštite dragocjenosti držanjem u tamnicama do zaštite podataka u mnogobrojnim slojevima kriptografskog softvera. U svakom slučaju, osiguravanje dobrobiti i sigurnosti nas samih i naših osobnih stvari uvijek je bilo pri vrhu našeg popisa prioriteta.

Zahvaljujući tehnologiji, sigurnost danas uključuje širok spektar softvera i hardvera, uključujući web sigurnosne usluge, biometriju i osobne uređaje s integriranim raznim razinama zaštite. Jedno od najvećih dostignuća digitalno-tehničkog doba bilo je uvođenje biometrije u sigurnost.

Kako sama riječ nalaže, sustav biometrijskih brava temelji se na biometriji. Povezanost biometrije i brave nalazi se u činjenici da fizičke i ponašajne biometrijske karakteristike postaju ključ same brave.

Biometrijske brave su digitalno mehanički uređaji kojima se nastoji sigurnost podići na višu razinu. Takve brave su u suštini uobičajene brave npr. na vratima s dodatkom senzora za otisak prsta i/ili sa sensorima za prepoznavanje glasa, rožnice itd. Također se može se definirati kao sustav koji omogućuje isključivo ovlaštenoj osobi ili osobama pristup prepoznavanjem njegovih/njihovih jedinstvenih biometrijskih fizičkih i ponašajnih karakteristika.

U svakodnevnoj primjeni za zaštitu kućanstva, manjih uredskih prostorija, imovine, apartmana, itd. primjenjuju se biometrijske brave na otisak prsta. Brave čiji se sustav otključavanja bazira na skeniranju rožnice ne primjenjuju se za osobu uporabu.

#### **4 osnovne vrste skenera otiska prsta:**

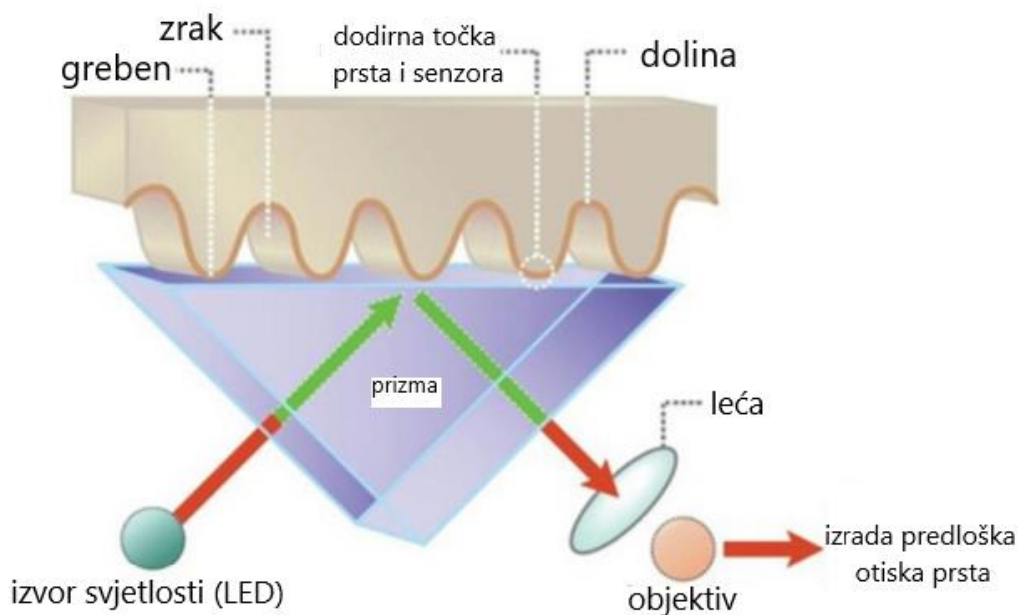
Ova podjela rada je temeljena na različitosti skenera odnosno različitosti načina rada samog skenera.



### 2.3.1. Optički skener

Optički skener je najosnovnija vrsta skenera otiska prsta koji djeluje na isti način kao i digitalni fotoapararat. Da biste malo pojednostavili postupak, samo fotografirajte prst i pošaljite sliku na obradu. Slijede opće ideje:

Skener svijetli jarko svjetlo na vašem prstu pomoću LED-a i snima fotografije. Ako je prosječna vrijednost piksela fotografije pretamna ili svijetla, prilagodit će se ekspozicija i pokušati ponovo. Također provjerava dobru razlučivost videći da li se tamna i svijetla područja izmjenjuju na način koji je u skladu sa svijetlim grebenima i dolinama. Ako je slika jasna tada se slika može obraditi u sustavu za daljnju uporabu. Ova vrsta skenera primjenjuje se na mjestima kao što su policijske stanice, zračne luke i sigurni ulazi. [7]

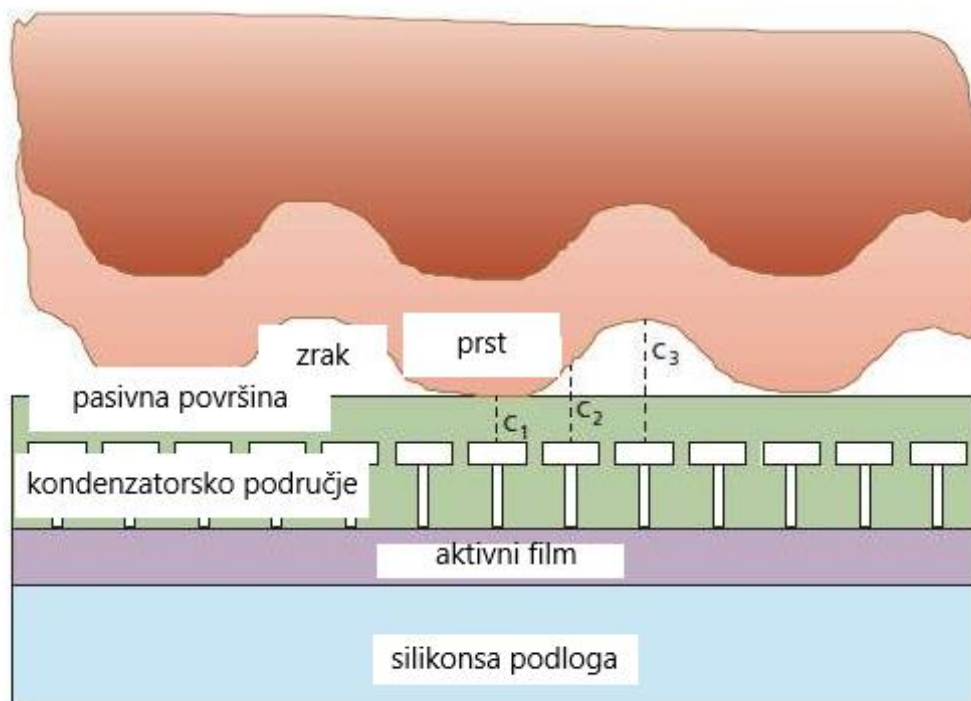


Slika 15. Predodžba rada optičkog skenera: Izvorno autorica

### 2.3.2. Kapacitivni skener

Rad kapacitivnog skenera se temelji na izradi elektroničkog kalupa otiska prsta.

Kada se stavi prst na kapacitivni skener, on koristi malu količinu električne energije za mjerenje udaljenosti između različitih dijelova vašeg prsta i skenera. Unutar skenera je niz malih kondenzatora od kojih svaki može nositi električni naboj. Ako vam je jedan od kondenzatora pod rukom, kondenzator može zadržati više energije jer dodiruje vašu kožu. Ako se nalazi ispod doline, kondenzator će ostati u kontaktu sa zrakom. Ove kondenzatore možete se usporediti sa pikselima u kameri. Ako jedan ima više opterećenja, može se protumačiti kao područje grebena, dok se drugi čita kao dolina. Sveukupno, dobiva se slika otiska prsta koja je precizna kao optički senzor i još sigurnija, jer će za trzanje biti potreban 3D model otiska prsta, a ne samo 2D. [7]

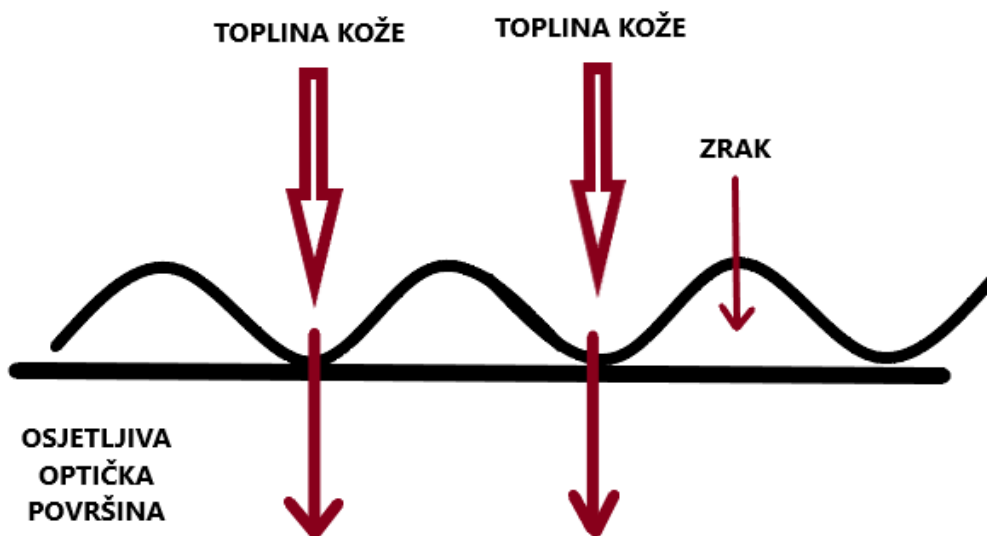


Slika 16. Predodžba rada kapacitivnog skenera: Izvorno autorica

### 2.3.3. Termalni skener

Termalni skener radi slično kao kapacitivni skener, ali umjesto mikrokapacitora koriste mikroskopske senzore topline, koji određuju temperaturnu razliku između grebena i dolina otiska prstiju. Termalni senzori iako stvaraju vrlo upotrebljive digitalne slike otisaka prstiju visoke rezolucije bez obzira na eventualna onečišćenja na površini kože jer dolazi do samočišćenja, manje se upotrebljavaju.

Način rada se sastoji od prelaska prsta preko senzora koji slika prst gdje započinje otisak prsta. Prednost ove tehnologije je što ne mjeri vanjski sloj kože, čime se zaobilaze mogući lažni prsti. U nastavku, na slici . je slikovito prikazan rad termalnog skenera. [7]



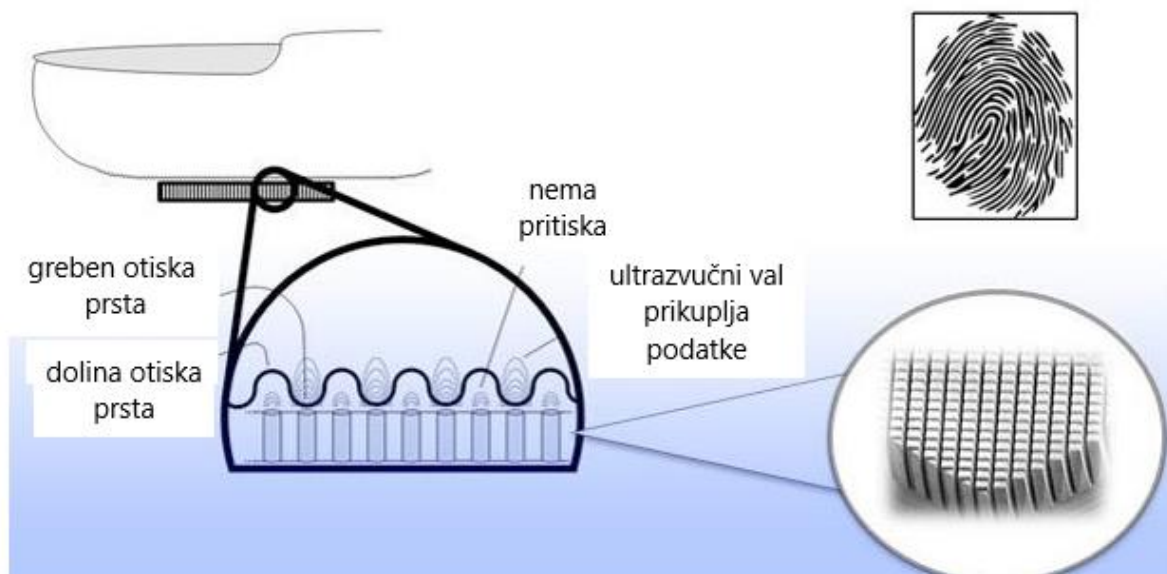
Slika 17. Predodžba rada termalnog skenera: Izvorno autorica

### 2.3.4. Ultrazvučni skener

Ultrazvučni skener emitira visokofrekventni zvučni impuls koji potom odlazi od prstiju korisnika do prijemnika, senzor koji može mjeriti mehanički tlak. Senzor vidi intenzitet pulsacije u različitim točkama prsta i pomoću podataka može izračunati gdje su greben i dolina; zvučni valovi koji se vraćaju nose važne podatke o udaljenosti i veličini.

Kako zvučni valovi mogu mjeriti dubinu doline na otisku prsta, rezultirajuća karta je 3D, što ultrazvučne skenere čini preciznijim i sigurnijim (iako malo sporije) od kapacitivnih modela. Oni također mogu funkcionirati kao skeneri otiska prsta ispod zaslona, jer zvučni valovi mogu lako proći kroz staklo, što ga čini sigurnijom alternativom optičkoj verziji.

Nakon snimanja slike, bilo kroz svjetlost, struju ili zvuk, softver mora provjeriti odgovara li otisak prstiju ovlaštenom korisniku. Pronalaženje podudaranja otiska prsta, bilo da je riječ o ljudskom ili računalnom, prvenstveno se pretražuju takozvane „sitnice“; odnosno točke otiska prsta na kojima se „dogđa“ nešto autentično, na primjer gdje se završava ili greben probija. Prikaz rada ultrazvučnog skenera prikazan je na slici br. 18.[7]



Slika 18. Predodžba rada ultrazvučnog skenera: izvorno autorica

Danas se razvijaju mnogobrojne tehnologije elektronskog prepoznavanja otisaka prstiju. Najpoznatiji su optički, kapacitivni, radio, mikroelektromehanički (MEMS), toplinska tehnologija i tehnologija za analizu tlaka. U nastavku, u tablici 1. prikazat će se značajke, prednosti i nedostaci svake od navedenih tehnologija.

vrsta tehnologije	SVRHA	PREDNOST	NEDOSTATCI
Optički (refleksija)	Za snimanje optičke slike otiska prsta koristi se CMOS ili CCD matrica.		- poteškoća razlikovanja živog prsta i njegove imitacije; - osjetljivost na onečišćenje.
Optički (na svjetlo)	Vrh prsta je osvijetljen sa strane nokta. Svjetlo koje prolazi kroz prst pada na leću senzora, a zatim na optički senzor analizirajući karakteristike apsorpcije svjetla u živim tkivima. Ovu metodu razvio je Mitsubishi Electric Corp.	- visoka pouzdanost čitanja i otpornost na prijevaru; - dodir prstom s površinom senzora nije potreban	- složenost
kapacitivni	Vrh prsta se nalazi nasuprot nizu elemenata osjetljivih na kapacitet. Razlike u dielektricu između grebena (uglavnom vode) i šupljeg (zraka) omogućuju im da se identificiraju i da se izgradi slika otiska.	Jedan od najpopularnijih metoda zbog svoje pouzdanosti i niske cijene.	- osjetljivost na elektrostatičko pražnjenje (ESD); - mogućnost prijave s umjetnim vrhom prsta.
radio	Vrh prsta je uzbuđen radio valom niskog intenziteta. U ovom slučaju, on djeluje kao odašiljač, a razlika u udaljenosti između grebena i dolina može se otkriti nizom odgovarajućih antena. Potrebno je da vrh prsta bude u kontaktu s područjem zračenja senzora (na njegovoj periferiji).	Budući da se analiziraju fiziološka svojstva kože, vrlo je teško obmanuti takav senzor umjetnim prstom.	- nestabilan rad s lošim kontaktom prstiju s prijenosnim prstenom, koji može postati neugodno vruć
tlak	Niz piksela osjetljivih na pritisak koji se temelje na piezoelektričnim elementima pretvara tlak vrhova prstiju u električne impulse.		- niska osjetljivost, izazvana imitacijom prsta, oštećenjem zbog prekomjernog tlaka

MEMS	Prst se analizira različitim mikroelektromehaničkim elementima.		- velika vjerojatnost pogreške; Mogućnost imitacije prijave;
termalni	Koristite piroelektrični materijal za pretvaranje temperaturnih razlika u napone. Termički senzor koji se temelji na nizu elemenata takvog materijala mjeri temperaturnu razliku između elementa ispod grebena i elementa pod pritiskom prsta.	- otpornost na elektrostatičko pražnjenje; - nepostojanje utjecaja na prst; - rad u širokom rasponu temperatura; - nemogućnost obmane uz pomoć imitacije prsta.	- toplinska slika na senzoru se održava kratko vrijeme (~0.1 sek.), jer kada se dodirne senzor, brzo se odvija toplinska ravnoteža

Tablica 1. Vrste tehnologija skenera: Izvor

<https://beasthackerz.ru/hr/vkontakte/sensor-otpechatka-palca-chto-nado-znat-ob-otpechatkah-palcev.html>

-primjer biometrijske brave na otisak prsta

Model: Yale YDR 4110

Primjer ovog modela predviđen je za primjenu u domovima i poslovnim prostorima. Radi se o dodatnoj bravi koja osigurava višu sigurnost uz zadržavanje postojećeg sustava zaključavanja. Uređaj koristi 4 AA baterije koje su dovoljne za četiri 4 000 ciklusa, što je u prosjeku oko 1 godinu korištenja. Jedan ciklus označava 1 prislanjanje prsta na senzor.

Tehničke pojedinosti: Unos do 20 otisaka prstiju

Pin broj: 4-12 znamenki

Dimenzije vanjske jedinice: 19mm X 65mm X 160mm

Maksimalna debljina vrata : 40-100mm metalna, plastična ili drvena vrata

Osnovne značajke: Biometrijsko otvaranje otiskom prsta

Touch screen tipkovnica za unos PIN-broja

80db alarm u slučaju provale/nepravilno zatvorenih vrata/oštećenje brave

Automatsko zaključavanje

Toplinski senzor – alarm u slučaju požara [12]



Slika 19. Predodžba Yale YDR 4110 biometrijske brave: Izvor

<https://www.hlmcentar.hr/product-details/biometrijska-brava-cijena-yale-ydr-4110/>

## 2.4. TEHNIČKA ZAŠTITA

Tehnička zaštita predstavlja skup radnji kojima se neposredno ili posredno zaštićuju ljudi i njihova imovina, a provodi se tehničkim sredstvima i napravama te sustavima tehničke zaštite kojima je osnovna namjena sprječavanje protupravnih radnji usmjerenih prema štićenim osobama ili imovini kao što su:

- protuprovalno djelovanje
- protuprepadno djelovanje i
- protusabotažno djelovanje.

Sustav tehničke zaštite predstavlja povezivanje dvaju ili više sredstava, naprava i uređaja koji zajedno čine funkcionalnu cjelinu.

Sredstvima i napravama tehničke zaštite podrazumijevaju se:

1. sredstva i naprave za tjelesno sprječavanje nedopuštenog ulaska osoba u štićeni objekt, a osobito:
  - specijalne ograde;
  - specijalne rampe i barikade;
  - protuprovalna vrata;
  - sve vrste brava sa serijskim brojem ili kodom;
  - specijalne građevne konstrukcije;
  - neprobojna stakla i slične konstrukcije;
  - oprema za pohranu, čuvanje i prijenos vrijednosti, predmeta i dokumenata (kase, trezori, sigurnosni spremnici i sl.);
  - naprave za detekciju metalnih predmeta;
  - rendgenski uređaji za kontrolu prtljage;
  - druga mehanička i/ili elektro-mehanička sredstva i naprave propisana u postupku provedbe tehničke zaštite.



2. elektronički sigurnosni sustavi koji omogućuju učinkovitu zaštitu šticeenog objekta, a osobito:
  - protuprovalni i protuprepadni sustavi s javljačima raznih izvedbi (aktivnim i pasivnim);
  - sustavi kontrole i registracije prolaza;
  - sustavi kojima se obavlja stalni nadzor nad šticeenim objektom s jednog mjesta (videonadzorni sustavi);
  - sustavi centralnog prijema i signalizacije alarma - Centralni dojavni sustav i Centralni tehnički nadzor
  - integralni sustavi zaštite s najmanje jednim nadzornim mjestom unutar šticeenog objekta.
  
3. sredstva i naprave za neposrednu zaštitu ljudi:
  - protuprepadni alarm.
  
4. protusabotažni elementi:
  - specijalna ručna ogledala za pregled vozila. [11]

Projektiranje sustava tehničke zaštite obuhvaća odabir vrste i opsega tehničke zaštite, odabir uređaja i opreme, razradu koncepcije tehničke zaštite te izradu projektne dokumentacije. Projekt sustava tehničke zaštite mora biti izrađen sukladno propisima koji uređuju poslove projektiranja. Snimka postojećeg stanja šticeenog objekta i analiza problema s ocjenom, prosudba ugroženosti, sigurnosni elaborat i projektni zadatak čine sastavni dio projekta sustava tehničke zaštite.

## 2.4.1. KATEGORIJE UGROŽENOSTI OBJEKTA

Optimalizacija zaštite šticeenog objekta prikazana je po Zakonu o privatnoj zaštiti u okviru koncepta sustava zaštite pomoću stupnjeva ili kategorija zaštite za koje se smatra da učinkovito mogu odgovoriti potencijalnim pokušajima ugrožavanja šticeenog objekta. Smatra se da su stupnjeve zaštite prva počela primjenjivati osiguravateljska društva prigodom izdavanja polica osiguranja.

Na osnovu definiranih stupnjeva zaštite svaki objekt, proces ili osoba moraju se moći opisati jednim stupnjem zaštite što znači primjenu odgovarajućih mjera tjelesne i tehničke zaštite. Postoji 6 kategorija ugroženosti objekta, a za svaku su propisane obavezne mjere zaštite. [8]

- **I. Kategorija: NAJVIŠI STUPANJ ZAŠTITE**

Najviši stupanj zaštite pretpostavlja zaštitu nuklearnih centrala, određenih istraživačkih laboratorija, vojnih baza, središnjih računarskih centara, diplomatskih predstavništva i drugih objekata od posebnog značaja za državu.

Ova kategorija zaštite predviđa:

- mehaničku i tehničku zaštitu kojom se signalizira neovlašten ulazak u šticeeni prostor i dojavljuje na CDS;
- tehničku zaštitu kojom se prati kretanje u šticeenom prostoru i pojedinačno šticeenim prostorijama (kontrola prolaza i videonadzor) uz videozapis;
- zaštitu pojedinačnih vrijednosti pomoću specijalnih kasa, trezora i sl.;
- integralnu zaštitu s najmanje jednim lokalnim nadzornim mjestom i sustavom veze sa zaštitarima na šticeenom objektu;
- sigurnosni Plan postupanja i procedure u slučajevima pretpostavljenih incidentnih situacija.

- **II. Kategorija : VISOKI STUPANJ ZAŠTITE**

Visoki stupanj zaštite primjenjiv je za zaštitu vojnih baza manjeg značaja, važnih industrijskih postrojenja, zatvora i drugih objekata od visokog značaja, gdje svako narušavanje štićenog prostora i objekta može predstavljati opasnost većih razmjera za širu društvenu zajednicu.

Na ovom stupnju neophodna je:

- mehanička i tehnička zaštita kojom se signalizira neovlašten ulazak u štićeni prostor i dojavljuje na centralni dojavni sustav;
- tehnička zaštita kojom se prati kretanje u štićenom prostoru (kontrola prolaza i videonadzor) uz videozapis;
- integralna zaštita s najmanje jednim lokalnim nadzornim mjestom i sustavom veze.

I kod ovog stupnja zaštite mehanička zaštita je prvi element bez kojeg se ne može postaviti pravilan sustav zaštite. Ovom prigodom cijela vanjska ograda mora biti detektor uz korištenje zvučne i svjetlosne signalizacije kako bi zaštitari reagirali na vrijeme.

- **III. Kategorija : VIŠI STUPANJ ZAŠTITE**

Viši stupanj zaštite se u pravilu primjenjuje u bankama sa trezorskim prostorima, centralama značajnijih novčarskih institucija kao i u diplomatskim i konzularnim predstavništvima. Osnovna osobina ovog stupnja zaštite je omogućavanje unutarne detekcije u cilju usporavanja i sprječavanja neovlaštenog djelovanja. Ovom prigodom koristi se mehanička i tehnička zaštita kojom se signalizira neovlašten ulazak u štićeni prostor i dojavljuje na Centralni dojavni sustav te tehnička zaštita kojom se prati kretanje u štićenom prostoru (kontrola prolaza i videonadzor) uz videozapis. Na ovom stupnju u cilju sprječavanja neovlaštenog djelovanja potrebno je koristiti veći broj obučanih naoružanih zaštitara, koji pojedinačno moraju imati svoje zone djelovanja i voditelja koji će koordinirati njihovim radom u zonama.

Na višem stupnju zaštite koriste se najsuvremeniji elementi mehaničke i elektroničke zaštite. Ovdje se pojavljuje i potreba perimetarske zaštite koju čini mehanička ograda određene visine s mogućnošću detekcije neovlaštenog ulaska unutar zaštićene zone s dodatnim daljinskim nadzorom.

Sama detekcija se obavlja elektroničkom zaštitom na samoj ogradi (detektori vibracija i sl.) te pomoću sustava videonadzora koji omogućava daljinski nadzor, upravljanjem kamerama i snimanjem svih događanja te pohranjivanjem videozapisa. Da bi ovaj stupanj zaštite bio djelotvorniji neophodna je sigurnosna rasvjeta za rad sustava videonadzora te u slučaju nestanka mrežnog napajanja i pričuvno napajanje koje omogućuje nezavisan rad vitalnih elemenata sustava tehničke zaštite.

- **IV. kategorija : SREDNJI STUPANJ ZAŠTITE**

Na ovom stupnju zaštite koristi se mehanička i tehnička zaštita kojom se signalizira neovlašten ulazak u šticeći prostor i dojavljuje na Centralni dojavni sustav te sustav tehničke zaštite kojim se prati kretanje u šticećem prostoru (kontrola prolaza i videonadzor) uz videozapis. Objekti koji se nalaze na srednjem stupnju zaštite su manje poslovnice banaka, skladišta sa vrijednom robom, robne kuće, industrijski pogoni i sl. Uz sve elemente u prethodno navedenim stupnjevima zaštite, mehanička zaštita na ovom stupnju uključuje vanjsku ogradu određene visine, sigurnosnu rasvjetu, sigurnosne cilindre i ključeve, protuprovalna vrata i prozore kao i druge mehaničke elemente zaštite poput barijera, rešetaka i sl. Tomu se pridodaje složeniji sustav tehničke zaštite koji se sastoji od protuprepadnog i protuprovalnog sustava zaštite s digitalnim prijenosom alarmne i druge tehničke informacije ovisno o vrsti, lokaciji, točnom vremenu i datumu alarmnog događaja u centralni dojavni sustav iz kojeg se 24 sata neprekidno prate događanja na objektu. U trenutku neovlaštenog ulaska može se uključiti zvučna i svjetlosna signalizacija uz izuzetak kod protuprepadnih sustava kod kojih je osnova zaštite tzv. „tihan alarm“, što znači samo prijenos alarmne poruke u centralni dojavni sustav.

- **V. Kategorija : NIŽI STUPANJ ZAŠTITE**

Manje trgovine, stanovi, kuće ili skladišta s većim vrijednostima su šticeeni objekti koji pripadaju nižem stupnju zaštite. U pravilu se koristi mehanička i tehnička zaštita kojom se na licu mjesta zvučno ili svjetlosno signalizira neovlašten ulazak u šticeeni prostor. Glavni cilj je usporavanje, detekcija i po mogućnosti zaustavljanje neovlaštenog vanjskog djelovanja koji poduzimaju potencijalni napadači u namjeri protupravnog oduzimanja dobara. Na ovom stupnju zaštite koristi se mehanička zaštita s dodatnim sigurnosnim pojačanjima vrata i prozora. Sustav zvučne i svjetlosne signalizacije ne prenosi se u centralni dojavni sustav ili na neko drugo mjesto, već je samo u funkciji prvotnog uzbuñivanja koji preventivno djeluje na potencijalnog napadača. Glavne zone detekcije zaštite su ulazi, odnosno vrata i prozori u šticeeni prostor pri čemu sustav tehničke zaštite nema mogućnost prostorne detekcije nakon mogućeg prolaska unutar zaštićenog objekta.

- **VI. Kategorija : MINIMUM ZAŠTITE**

Ovom stupnju pripada najbrojnija kategorija objekata koji svojim osobinama i primijenjenim mjerama zaštite predstavljaju skupinu u kojoj se nalaze stanovi i kuće koji unutar šticeenog prostora ne posjeduju veću materijalnu vrijednost. Ti objekti u pravilu su zaštićeni sustavima mehaničke zaštite bez uporabe elektroničkih naprava, kao što su obične cilindarske [brave](#) i obične ograde bez tehničkih elemenata. Zaštićuju se vratima koje nemaju dodatne točke učvršćenja te prozorima koji nemaju dodatnu mehaničku zaštitu. Ako dođe do pokušaja neovlaštenog ulaska u navedeni prostor neće se aktivirati nikakva zvučna ili svjetlosna signalizacija. Iz svega proizlazi da ovaj stupanj zaštite pruža minimalnu zaštitu, sukladno činjenici da ti objekti nemaju pohranjene veće materijalne vrijednosti. [8]

### **3. EKSPERIMENTALNI DIO**

U eksperimentalnom dijelu izrađen je sigurnosni elaborat za kozmetički salon koji se nalazi u sklopu stambenog prostora jedne obiteljske kuće. Naime vlasnica je uložila veliku količinu novčanih sredstava u adaptaciju poslovnog prostora te trenutno nije u mogućnosti angažirati nekoga tko bi izradio sigurnosni elaborat te ugradio određene tehničke zaštitne naprave. S obzirom na stečeno znanje iz kolegija Alarmni sustavi kroz sigurnosni elaborat predloženo joj je koje mjere zaštite bi trebali provesti.

#### **SIGURNOSNI ELABORAT**

Sigurnosni elaborat je kompleksni dokument u kojem su definirane prosudbe opasnosti za šticebene osobe i prostore. U skladu s dokumentom procjenjuju se odgovarajuće kategorije djelovanja i stupnjevi zaštite potrebne za izradu projekta sustava tehničke zaštite. U njemu su sadržani uvjeti i načini provedbe određenog stupnja tehničke zaštite kojima se posredno ili neposredno štite ljudi i njihova imovina.

Dijelovi sigurnosnog elaborata su:

- Analiza problema i snimka postojećeg stanja,
- Studija prosudbe ugroženosti,
- Određivanje projektnog zadatka te
- Idejni projekt sustava zaštite.

- **Analiza problema i snimka postojećeg stanja**

Snimka postojećeg stanja šticebenog objekta i analiza problema s ocjenom temelji se na prikupljenim podacima o:

- vrsti i tipu dosadašnjih izvršenih štetnih događaja,
- broju i načinu izvršavanja dosadašnjih štetnih događanja,
- visini šteta izazvanih dosadašnjim štetnim događanjima,
- postojećim mjerama zaštite.

- **Vrsta i tip dosadašnjih izvršenih štetnih događaja**

U objektu do sad nije zabilježen pokušaj provale, krađe ili slično. Međutim u susjednim kućama je više puta došlo do provale i otuđivanja materijalne imovine. Shodno tome i ovaj objekt se smatra potencijalno ugroženim.

- **Broj i način izvršavanja dosadašnjih štetnih događaja**

Nema podataka o štetnim događajima u samom objektu.

- **Visina štete izazvanih dosadašnjim štetnim događanjima**

Nema podataka.

- **Postojeće mjere zaštite**

Objekt ne posjeduje nikakve konkretne mjere zaštite te je zbog toga laka meta provalnika i lopova.

- **Studija prosudbe ugroženosti**

Prosudba ugroženosti izrađuje se primjenom priznatih pravila u provedbi tehničke zaštite. Priznata pravila u provedbi tehničke zaštite su odgovarajuće hrvatske norme, a u nedostatku hrvatskih normi primjenjuju se odgovarajuće europske odnosno međunarodne norme, odnosno druge specijalizirane norme te prihvaćena pravila struke.

Na temelju izrađene prosudbe ugroženosti izrađuje se sigurnosni elaborat.

Prosudba ugroženosti izrađuje se na temelju podataka o:

- vrsti, namjeni, veličini i izgledu objekta, lokaciji i okruženju te građevnim i ostalim svojstvima objekta;
- vrsti i broju stalnih i povremenih korisnika;
- režimu rada i načinu korištenja objekta;
- opremi, predmetima i dokumentima koji će se u objektu nalaziti ili se već nalaze te stupnju rizika od njihova oštećenja, otuđenja ili uništenja.

- **Vrsta, namjena, veličina i izgled objekta**

Radi se o prostoriji koja se nalazi u sklopu stambenog prostora jedne obiteljske kuće; - namjena zgrade: zgrada stambene namjene,

- stupanj dovršenosti zgrade: završena u potpunosti

- podaci o zgradi: slobodnostojeća zgrada stambene namjene, prislonjena zapadnim pročeljem uz susjednu stambenu zgradu

- manje zahtjevna zgrada s obzirom da građevinska površina nije veća od 400m<sup>2</sup>, nepravilnog tlocrtnog oblika, višestrešan krov

- dvije funkcionalne jedinice (dva stana) i garaža

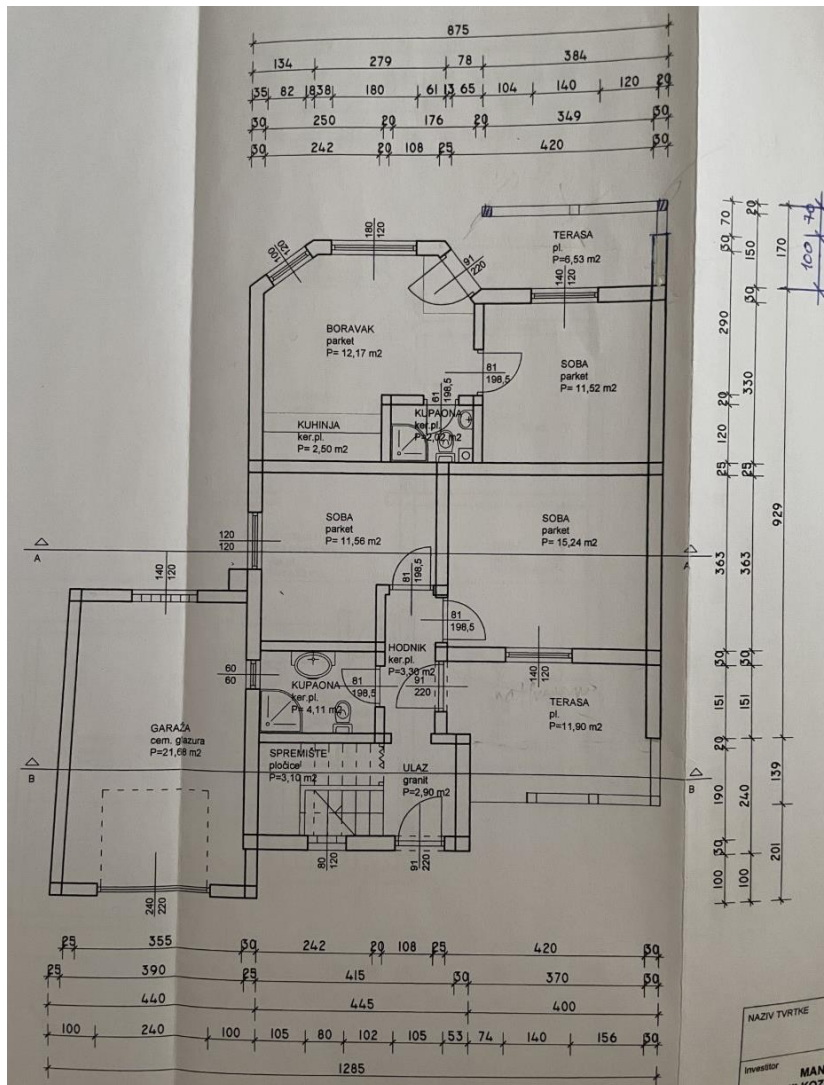
- obrada površina: zidovi i stropne površine unutar građevine su ožbukani, završno obojani bojom, pločicama ovisno o namjeni prostorije. Završna obloga podova ovisno o namjeni prostorije su keramičke pločice, kamen ili parket. Fasadni elementi su od PVC-a i ostakljeni IZO staklom

Prostor za koji se vrši elaborat se nalazi u prizemlju kuće te je do adaptacije bio korišten kao spavaća soba. Tlocrtna veličina prostorije iznosi 15,24 metara kvadratnih. U sklopu adaptacije vlasnica je odlučila napraviti direktan ulaz iz dvorišta, kako bi se spriječilo nepoželjno kretanje klijenata kroz stambeni odnosno privatni prostor. Djelomičnu izolaciju od privatnog prostora je postigla tako što je uklonila postojeći prozor te na tom mjestu uz dodatne građevinske



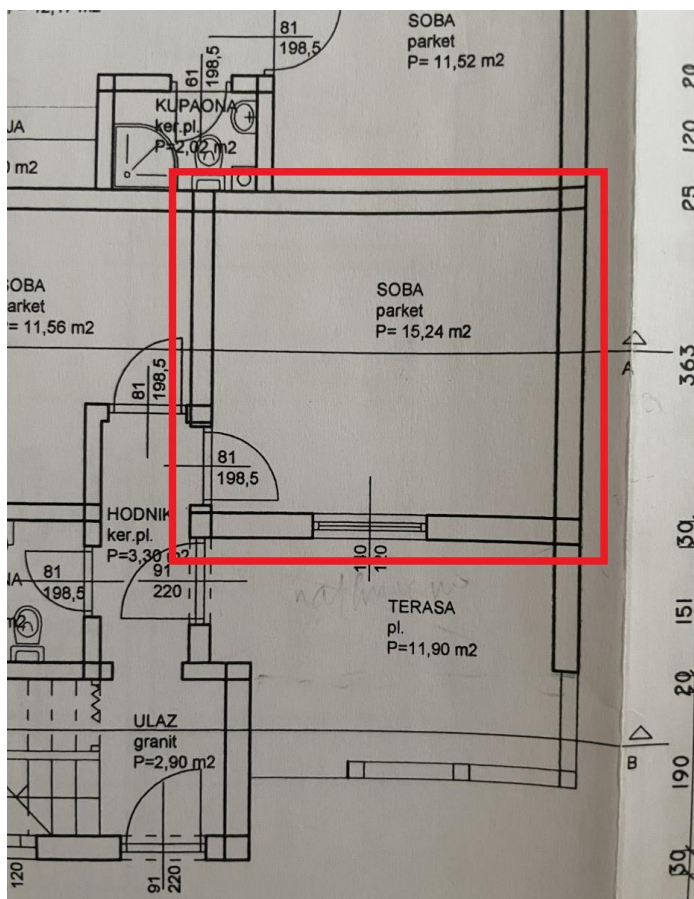
korekcije postavila PVC vrata. Kuća je izgrađena prije 30 godina. Prostor je i dalje povezan sa privatnim stambenim dijelom vratima.

U nastavku, na slici br. 20 će bit prikazano cijelo prizemlje kako bi imali predodžbu kako je prostor smješten unutar stambenog prostora. Slika br. 21 prikazuje prostor za koji se izrađuje sigurnosni elaborat koji je prenamijenjen uz potrebne građevinske radove. Obe prikazane slike su iz 2012. godine te prikazuju stanje prije preuređenja i prenamjene prostorije.



Slika 20. Predodžba prizemlja stambenog prostora: Izvorno autorica

U odnosu na sliku br. 21 današnja razlika je u namjeni prostorije, podnim i zidnim oblogama te je na mjesto gdje se nalazio prozor postavljena vrata kako bi se omogućio direktan pristup prostoru iz vana.



Slika 21. Predodžba prostorije za koju se vrši elaborat: Izvorno autorica

- **Lokacija, okruženje te građevna i ostala svojstva objekta**

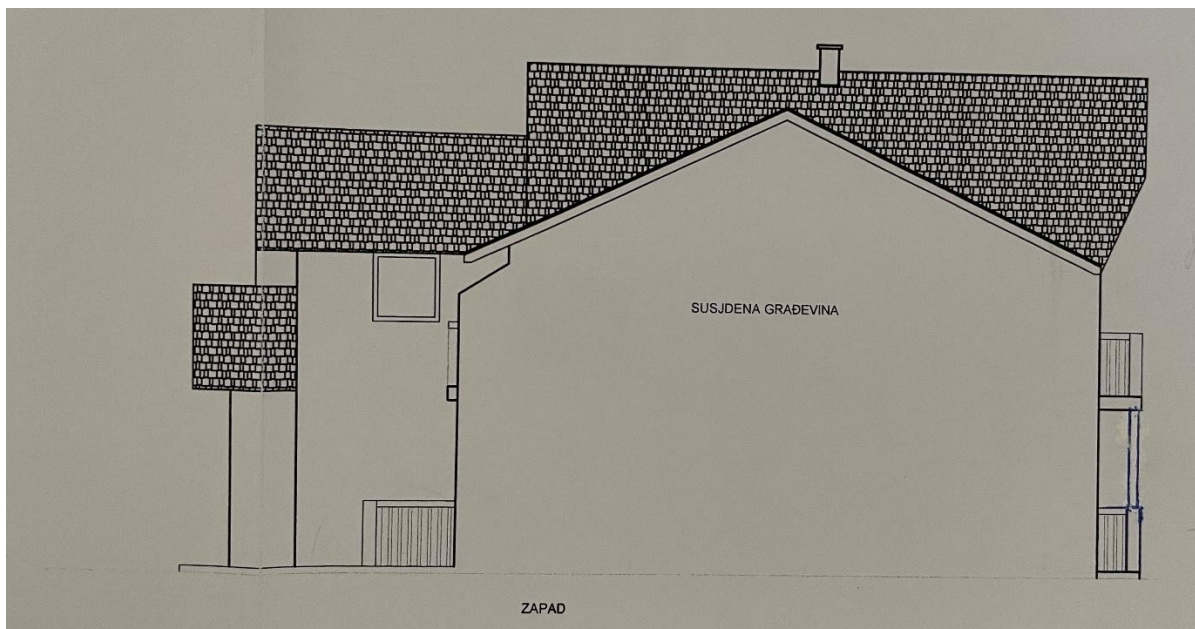
Objekt se nalazi u istočnom dijelu grada Zagreba u naselju Kozari Bok na adresi III. kozari put 79. Sa zapadne i južne strane je okružena kućama, a sa sjeverne i istočne strane se nalazi cesta; preko puta ceste nalaze se također kuće. Sa sjeverne strane kuće je slijepa ulica. Obe ulice, glavna (istočna strana) i slijepa ulica (sjeverna strana) su jako dobro osvijetljene po noći.

Prilaz odnosno pristup na građevinsku česticu osiguran je sa sjeverne strane.

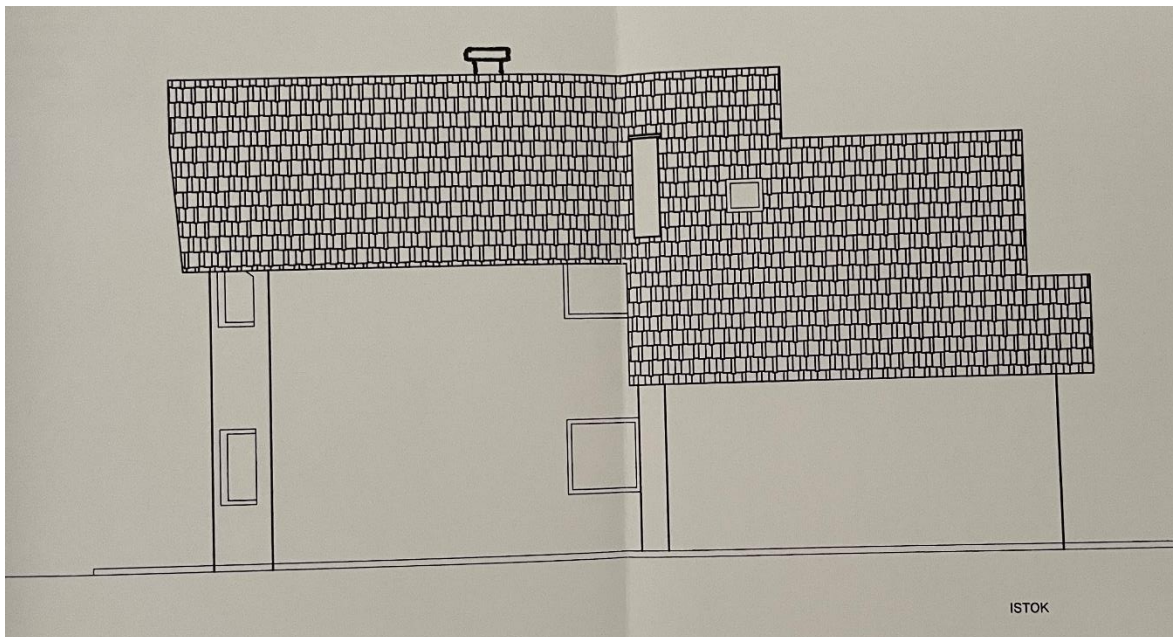
U nastavku na slikama br. 22, 23, 24 i 25 su prikazana pročelja stambene jedinice.



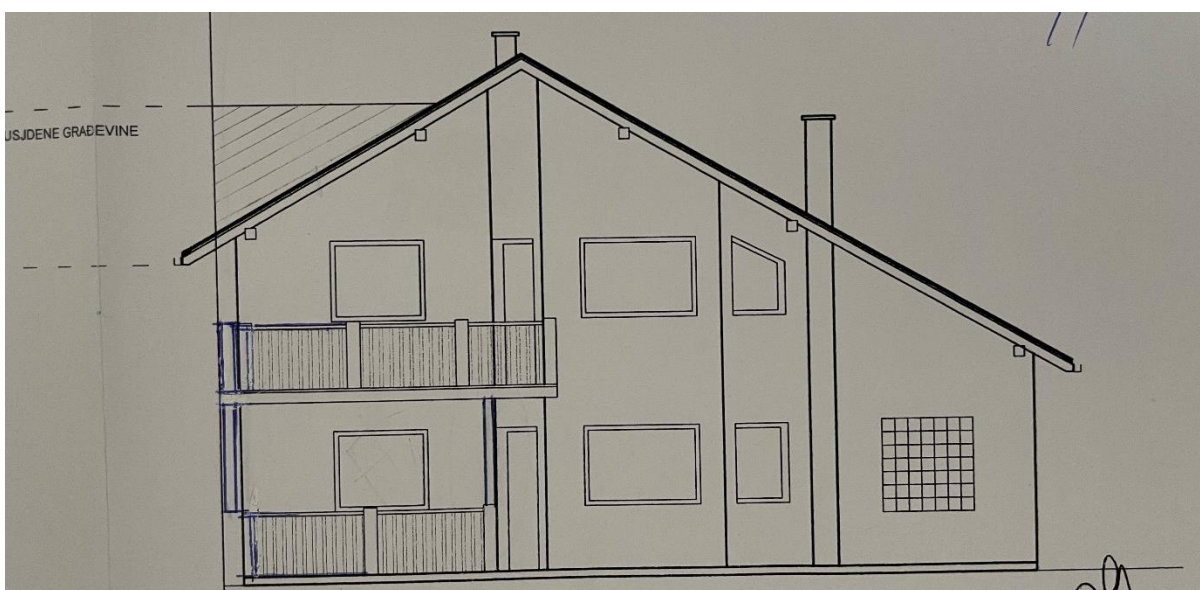
Slika 22. Predodžba sjevernog pročelja: Izvorno autorica



Slika 23. Predodžba zapadnog pročelja: Izvorno autorica



Slika 24. Predodžba istočnog pročelja: Izvorno autorica



Slika 25. Predodžba južnog pročelja: Izvorno autorica

- **Vrsta i broj stalnih i povremenih korisnika**

U objektu boravi pet stanara; troje stanara u jednom stanu, a drugo dvoje u drugom stanu. Svaki član posjeduje ključ za stan u kojem živi. Rijetke su situacije kada u kući nema niti jednog stanara.

Ključ za poslovni prostor posjeduje samo vlasnica salona te je ona ujedno jedina osoba koja je stalni korisnik prostora za koji se izrađuje elaborat. Šest klijentica prođe kroz salon u jednom danu, odnosno u radnom vremenu salona. Rijetki su dani kad je taj broj veći od šest. U prosjeku se jedna klijentica zadržava sat i pol vremena u prostoru.

- **Način korištenja objekta**

Jedna prostorija u prizemlju sa odvojenim ulazom koristi se u poslovne svrhe, ostatak objekta je stambeni prostor.

- **Predmeti i dokumenti koji se u objektu nalaze**

U poslovnom prostoru nalazi se dokumentacija, blagajna, vrijedni elektronski uređaji koji su neophodni za rad u salonu.

U stambenom prostoru se nalaze privatni dokumenti članova obitelji, kartice, novac, nakit te razni elektronski uređaji kao što su televizor, laptop, tablet, mobiteli i ostalo.

- **Određivanje projektnog zadatka**

Na temelju izrađenog sigurnosnog elaborata i posebnih zahtjeva korisnika objekta izrađuje se projektni zadatak.

Projektnim zadatkom utvrđuju se sve veličine (parametri) potrebni za izradbu projekta sustava tehničke zaštite, a osobito:

- vrsta tehničke zaštite;
- smještaj centra tehničke zaštite;
- smještaj uređaja i opreme te
- način polaganja instalacija.

- **Vrsta tehničke zaštite**

U objektu ne postoje nikakva sredstva i naprave za tjelesno sprječavanje nedopuštenog ulaska osoba u štice objekta kao što su specijalne ograde, protuprovalna vrata, brava sa serijskim brojem ili kodom, neprobojna stakla i slične konstrukcije, oprema za pohranu i čuvanje vrijednosti, predmeta i dokumenata te druga mehanička ili elektro-mehanička sredstva i naprave.

Također, objekt ne posjeduje nikakav elektronički sigurnosni sustav koji omogućuje učinkovitu zaštitu štice objekta kao što je protuprovalni i protuprepadni sustav, sustav kojim se obavlja stalni nadzor nad štice objektom s jednog mjesta (videonadzorni sustav), sustav centralnog prijema i signalizacije alarma - Centralni dojavni sustav i Centralni tehnički nadzor ili integralni sustav zaštite s najmanje jednim nadzornim mjestom unutar štice objekta kao ni sredstva i naprave za neposrednu zaštitu ljudi (protuprepadni alarm).

- **Stupanj tehničke zaštite**

Iz navedenog zaključeno je kako objekt posjeduje VI. stupanj zaštite, odnosno da posjeduje običnu cilindarsku bravu i običnu ogradu bez tehničkih elemenata. Također posjeduje vrata koja nemaju dodatne točke učvršćenja te

prozore koji nemaju dodatnu mehaničku zaštitu kao ni nikakvu zvučnu ili svjetlosnu signalizaciju ako dođe do pokušaja neovlaštenog ulaska u navedeni prostor. Iz svega proizlazi da ovaj stupanj pruža minimalnu zaštitu.

S obzirom na nekoliko provala i otuđivanja imovine koje su se dogodile u blizine objekta te u cijelom naselju predložen je V. stupanj zaštite budući da se radi o stambenom objektu i manjem poslovnom prostoru koji ne zahtjeva veću razinu zaštite.

Predložena je mehanička i tehnička zaštita kojom se na licu mjesta zvučno ili svjetlosno signalizira neovlašten ulazak u šticeći prostor čiji je glavni cilj usporavanje, detekcija i po mogućnosti zaustavljanje neovlaštenog vanjskog djelovanja koji poduzimaju potencijalni napadači u namjeri protupravnog oduzimanja dobara. Na ovom stupnju zaštite koristi se mehanička zaštita s dodatnim sigurnosnim pojačanjima vrata i prozora. Sustav zvučne i svjetlosne signalizacije ne prenosi se u centralni dojavni sustav ili na neko drugo mjesto, već je samo u funkciji prvotnog uzbunjivanja koji preventivno djeluje na potencijalnog napadača. Glavne zone detekcije zaštite su ulazi, odnosno vrata i prozori u šticeći prostor pri čemu sustav tehničke zaštite nema mogućnost prostorne detekcije nakon mogućeg prolaska unutar zaštićenog objekta.

Konkretni prijedlozi u skladu sa financijskim mogućnostima vlasnice salona i stanara stambenog prostora predloženo je; postavljanje protuprovalnih vrata na ulaze stanova i ulaz salona te biometrijska brava na otisak prsta za vrata između poslovnog i stambenog prostora. Magnetne kontakte na vratima i prozorima u prizemlju, vanjsku zvučnu i svjetlosnu signalizaciju za prepad i odvrćanje od pokušaja provale te detektor loma stakla za prizemlje. Također je predložen bežični sustav zaštite jer je jeftiniji i jednostavniji za montažu. Za pohranjivanje vrijednosnih dokumenata, novca i nakita preporučeno je korištenje sefa.

## 4. ZAKLJUČAK

Zadatak završnog rada bio je u teorijskom dijelu opisati pojam i primjenu biometrijskih detektora te svih dijelova i elemenata odabranih i ugrađenih elektroničkih alarmnih sustava te ostalih tehničkih sustava u odabranom štićenom prostoru. Nadalje, zadatak je bio opisati zakoniti i cjeloviti sustav tehničke zaštite s opisom kategorija i stupnjeva tehničke zaštite. Stoga je u praktičnom dijelu opisano zatečeno stanje tehničke zaštite štićenog prostora u naslovu teme te je predložen poboljšani sustav tehničke zaštite upotrebom biometrijskih tehnologija sukladno stečenom znanju i vještinama na specijalističkom studiju na Odjelu sigurnosti i zaštite Veleučilišta u Karlovcu.

Ovaj rad apostrofira pitanje sigurnosti u suvremenom društvu te upućuje na potrebu povezivanja biologije i tehnologije u modernim konceptima sigurnosti. Završni rad izrađen je kao specijalistički rad koji naznačava mogućnost i potrebu korištenja biometrijskih rješenja i sigurnosnih sustava i protokola u sustavnom i zakonitom provođenju tehničke zaštite izradbom i provedbom sigurnosnog elaborata. Autorica se nada kako će ovaj rad biti inspiracija i drugim kolegama specijalističkog studija sigurnosti i zaštite da na praktičan i koristan način promoviraju i interpretiraju specijalistička znanja i vještine stečene u edukacijskom procesu i kroz praktične radionice na Odjelu sigurnosti i zaštite Veleučilišta u Karlovcu.



## 5. LITERATURA

- [1] [https://policijska-akademija.gov.hr/UserDocsImages/onkd/3\\_4\\_2008/radmilovic.pdf](https://policijska-akademija.gov.hr/UserDocsImages/onkd/3_4_2008/radmilovic.pdf), 27.8.2020.
- [2] [file:///C:/Users/Antonia/Downloads/06\\_radmilovic.pdf](file:///C:/Users/Antonia/Downloads/06_radmilovic.pdf) , 14.10.2020.
- [3] <http://www.istrattech.hr/wp-content/uploads/2010/12/hroug2010.pdf>, 14.10.2020.
- [4] <https://www.cert.hr/wp-content/uploads/2006/09/CCERT-PUBDOC-2006-09-167.pdf>
- [5] <https://www.asdreports.com/news-10952/key-players-global-hand-geometry-biometrics-market-20152019> ,29.8.2020.
- [6] <https://www.sciencedaily.com/releases/2014/02/140204073823.htm>, 25.8.2020.
- [7] <https://pctown.co.nz/kako-radi-skener-otiska-prsta/> , 14.9.2020.
- [8] <http://www.nuance.com/naturallyspeaking/> ,29.8.2020.
- [9] <https://www.biometricupdate.com/201601/explainer-signature-recognition>, 7.9.2020.
- [10] [http://biometrics.derawi.com/?page\\_id=38](http://biometrics.derawi.com/?page_id=38) , 25.8. 2020.
- [11] [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2003\\_12\\_198\\_3163.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2003_12_198_3163.html) , 29.5.2022.
- [12] <https://www.hlmcentar.hr/proizvod/digitalna-brava-yale-ydr-4110/> , 15.11.2021.

## 6. PRILOZI

### 6.1. Popis slika

Slika 1. Predodžba identifikacijskog obilježja .....	3
Slika 2. Predodžba verifikacije na aerodromu.....	4
Slika 3. Blok dijagram zapisa, identifikacije i verifikacije.....	7
Slika 4. Učestalost korištenja biometrijske tehnologije.....	9
Slika 5. Predodžba molekule DNK-a molekule.....	11
Slika 6. Predodžba predloška rožnice oka opisan točkama .....	12
Slika 7. Predodžba biometrijskog uzorka prepoznavanja lica .....	13
Slika 8. Predodžba biometrijskog uzorka šake .....	14
Slika 9. Predodžba biometrijskog uzorka skeniranja vena.....	15
Slika 10. Predodžba digitalnog otiska prsta .....	16
Slika 11. Predodžba analize potpisa.....	18
Slika 12. Predodžba grafičkog uzorka brzine pisanja dviju različitih osoba .....	19
Slika 13. Predodžba koncepta analize dinamike hoda.....	20
Slika 14. Predodžba multimodalne biometrije.....	22
Slika 15. Predodžba optičkog skenera.....	24
Slika 16. Predodžba kapacitivnog skenera.....	25
Slika 17. Predodžba rada termalnog skenera .....	26
Slika 18. Predodžba rada ultrazvučnog skenera .....	29
Slika 19. Predodžba YALE YDR 4110 biometrijske brave .....	30
Slika 20. Predodžba stambenog prostora .....	40
Slika 21. Predodžba prostorije za koju se vrši elaborat .....	41
Slika 22. Predodžba sjevernog pročelja.....	42
Slika 23. Predodžba zapadnog pročelja .....	42

Slika 24. Predodžba istočnog pročelja.....	43
Slika 25. Predodžba južnog pročelja .....	43

## **6.2. Popis tablica**

Tablica 1. Vrste tehnologije skenera .....	28-29
--	-------