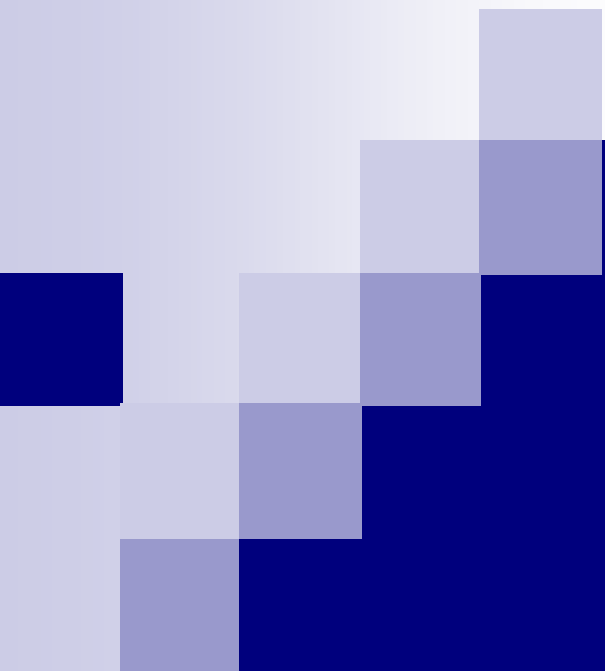




PREPOZNAVANJE DUŽICE

DUŽICA OKA

Stara poslovice: Oči su odgledalo duše.

Dužica se nalazi između rožnjače i sočiva.

Ona igra ulogu dijafragme oka - posebnim mišićnim mehanizmom reguliše količinu svjetlosti koja upada u oko.

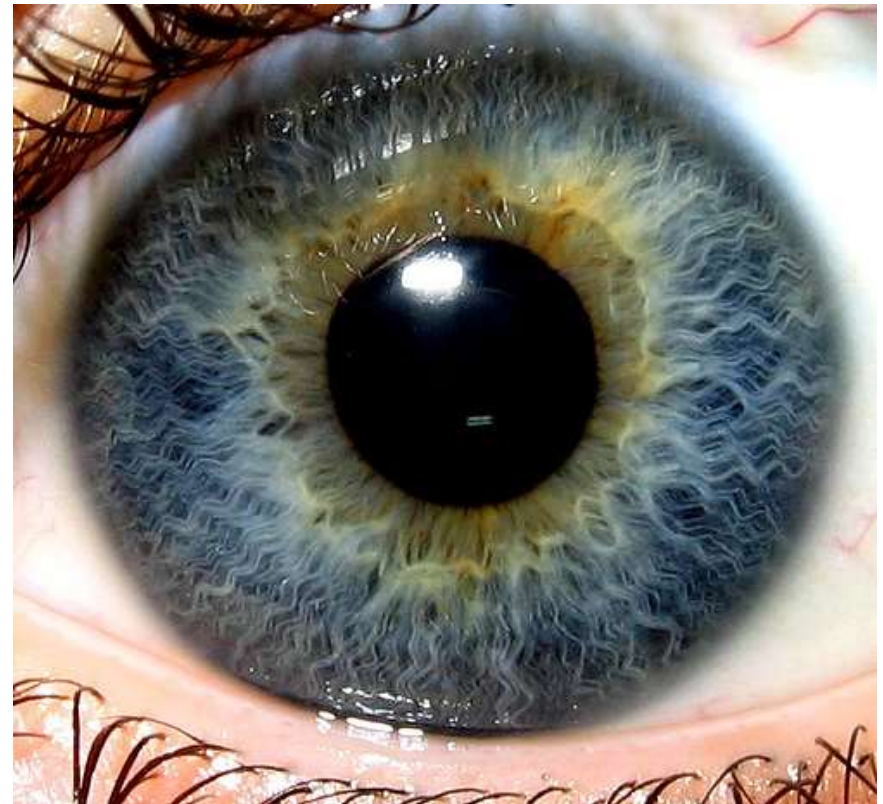
Unutrašnji organ čovjeka koji se vidi spolja.

Počinje se formirati oko tri mjeseca nakon začeća.

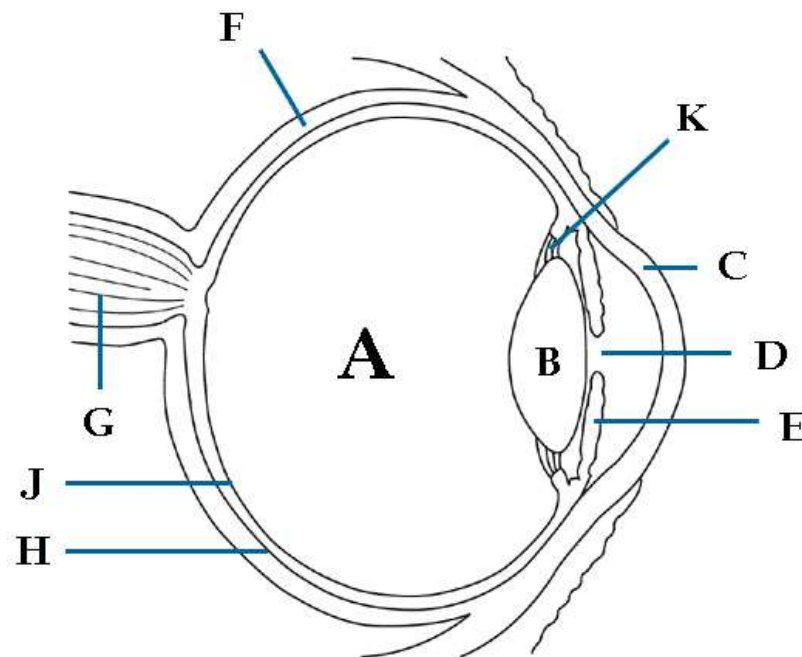
Struktura linija i šara koje joj daju prepoznatljivost se formiraju do osmog mjeseca.

Dužica sadrži mišiće za kontrolu širine zjenice.

Iris pigment epithelium – tanki sloj ćelija iza dužice.



DUŽICA OKA



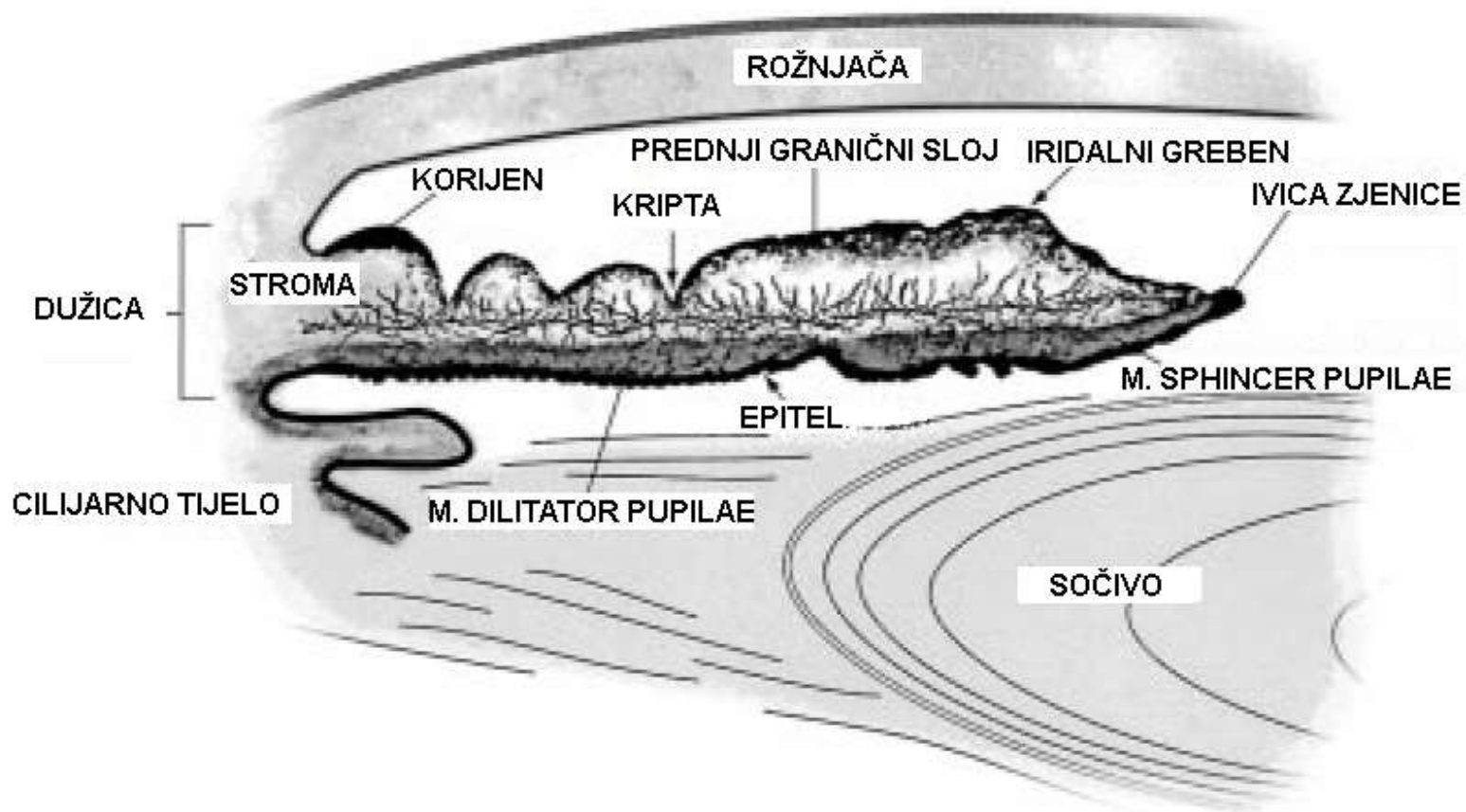
Dijagramski presjek ljudskog oka:

*A - staklasto tijelo, B - sočivo, C - rožnjača, D - zjenica, E - dužica, F - beonjača,
G – očni nerv, H – sudovnjača, J - mrežnjača, K - cilijarno tijelo*

Debljina dužice je između 0.3 i 0.4 mm.

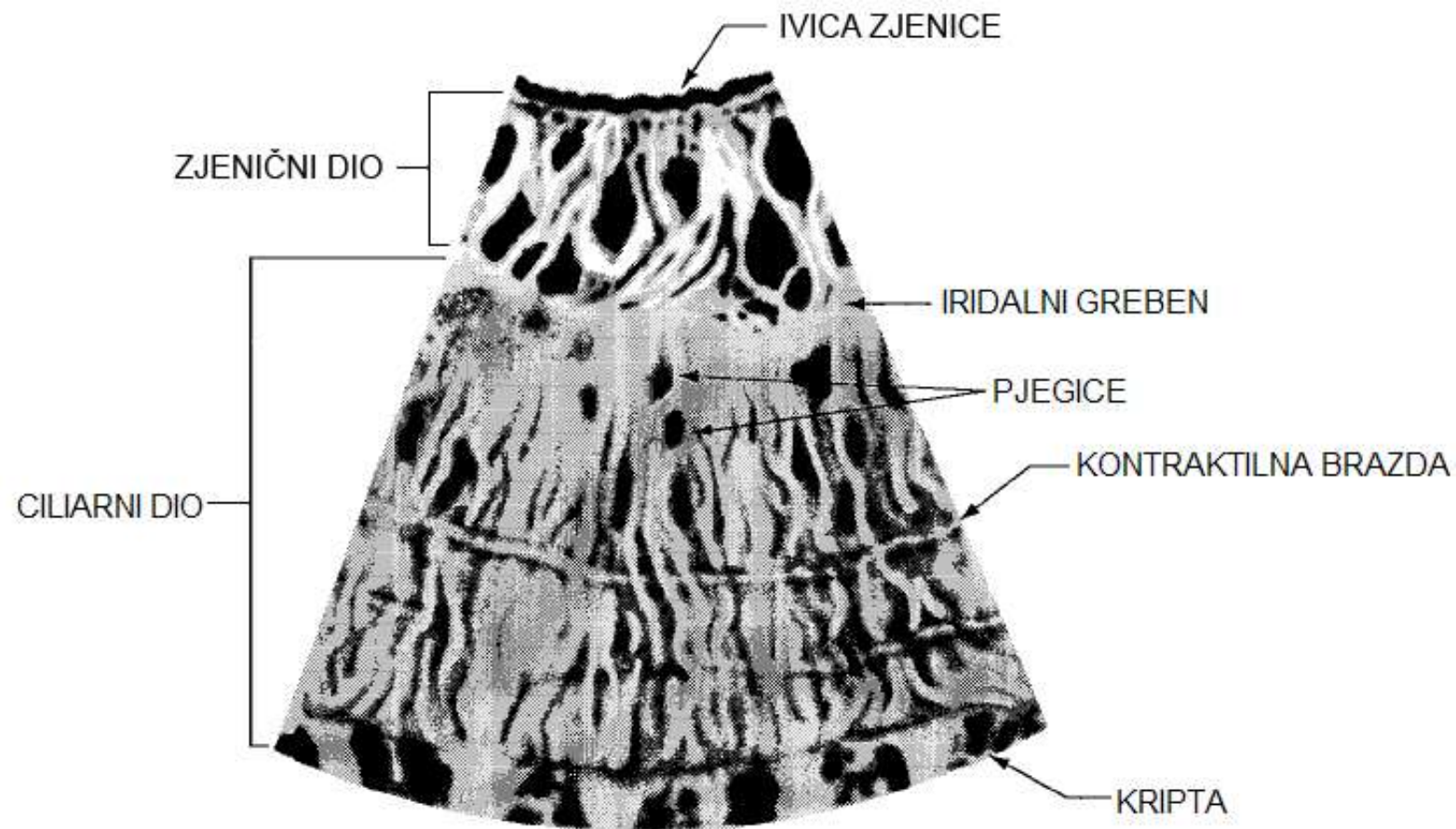
Od količine pigmenta zavisi boja dužice.

DUŽICA OKA



Vertikalni presjek dužice

DUŽICA OKA



Horizontalni presjek

Mogućnost da dužica oka bude upotrijebljena za identifikaciju, najprije je sugerisana od strane oftamologa.

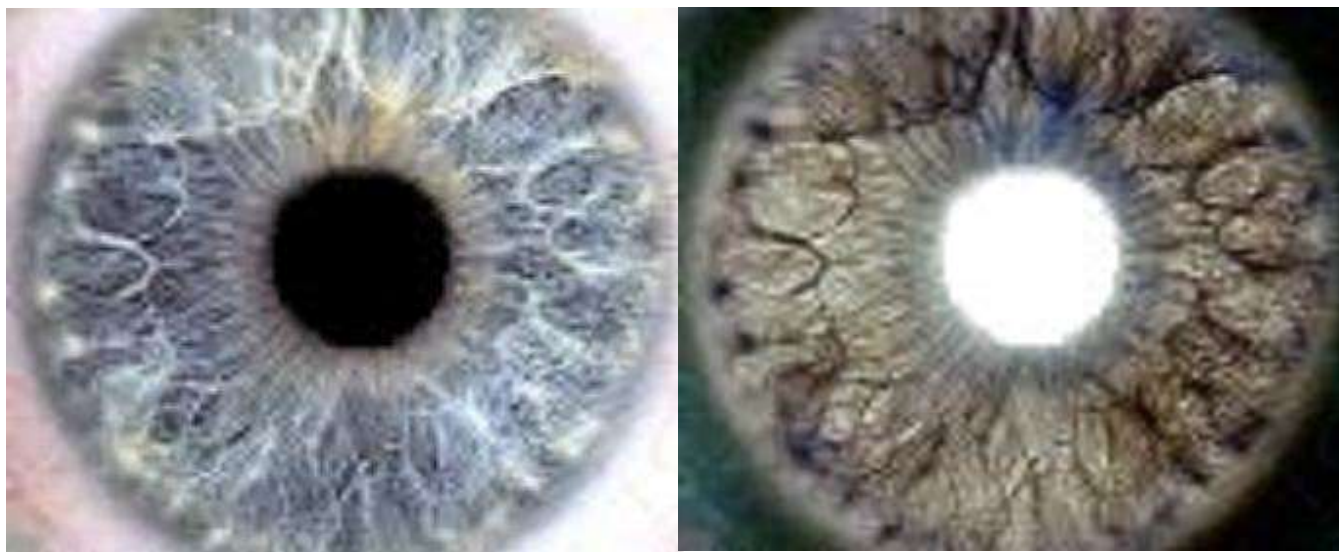
Veliki broj detalja koji su jedinstveni i ostaju nepromijenjeni tokom vremena.

1936 godine oftamolog Frank Burch prvi sugerše upotrebu dužice za personalnu identifikaciju.

1986. god. druga dva oftamologa Aran Safir i Leonard Flom su patentirali tu ideju

Dr. John Daugman, profesor na Harvard Universitetu, sredinom 1990-tih godina patentira algoritme za skeniranje dužice.

PREPOZNAVANJE DUŽICE



Dužica oka slikana sa malog rastojanja i njen negativ.

Dužica posjeduje preko 200 detalja koji se mogu upotrijebiti za poređenje.

Čitači dužice koriste video kameru.

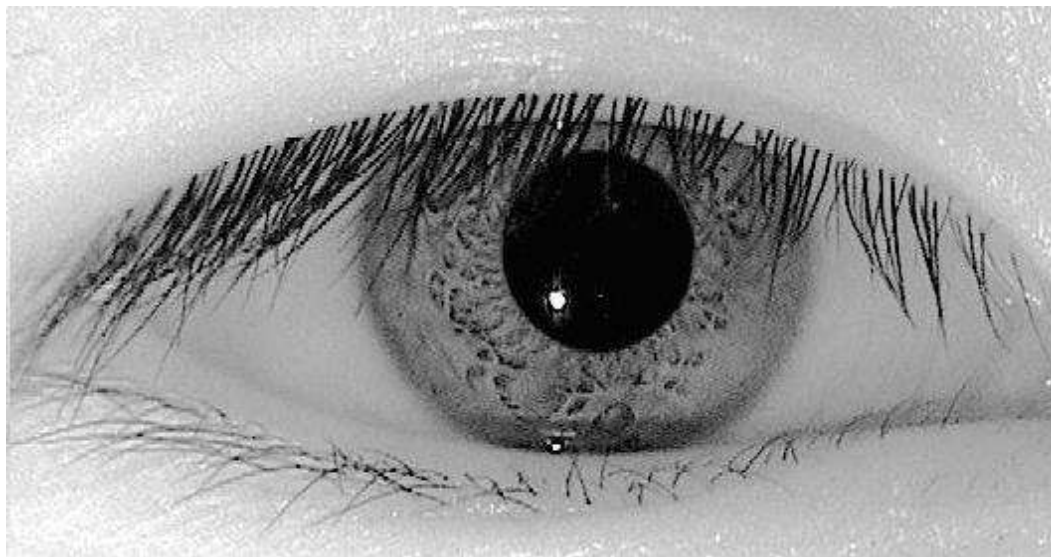
Ne zahtijeva se kontakt sa korisnikom.

PREPOZNAVANJE DUŽICE

Skeniranje dužice najčešće se vrši infracrvenim svjetlom.

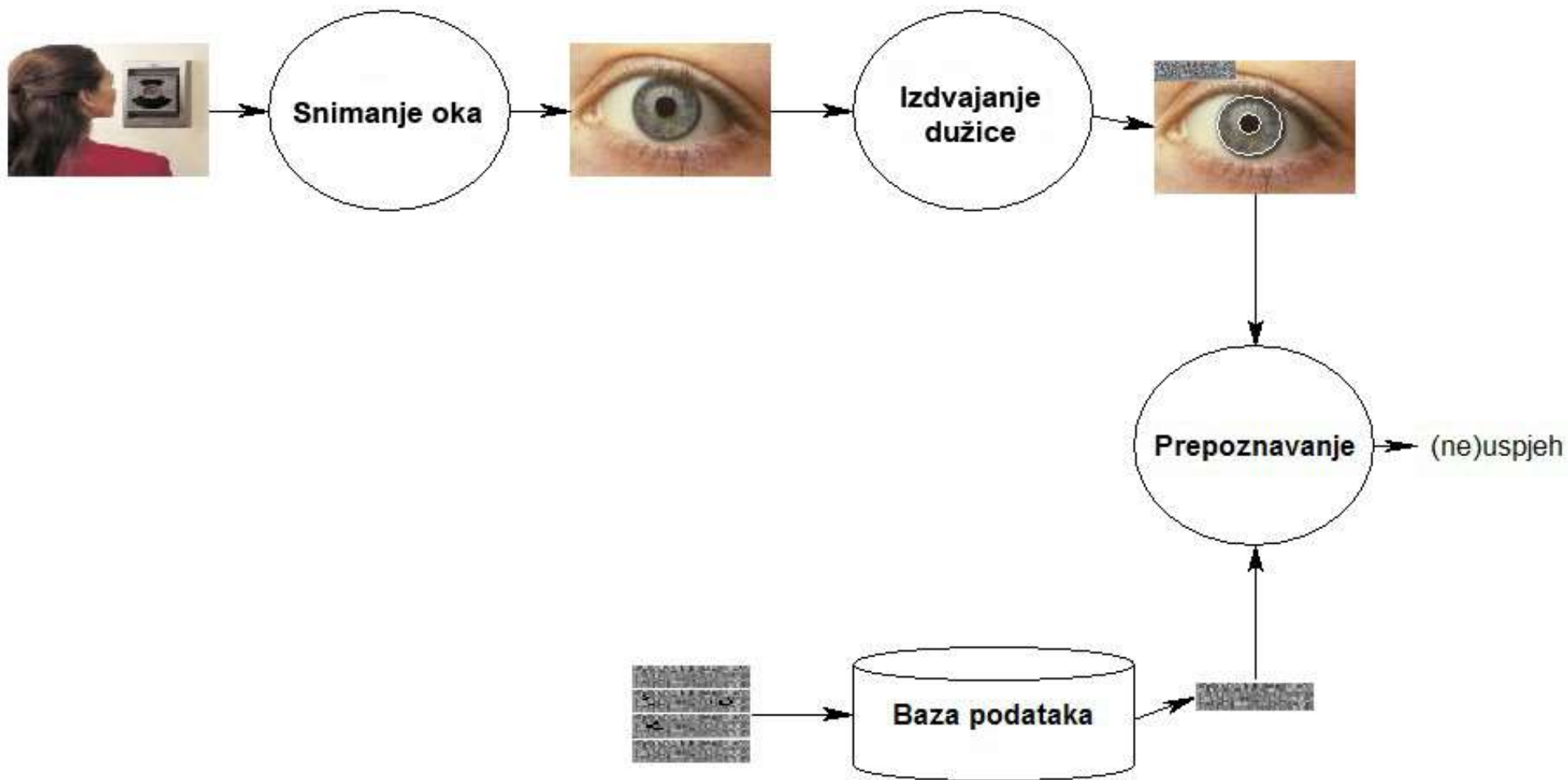
Vidljiva svjetlost se rjeđe koristi jer izaziva dilataciju zjenice.

Algoritam Dr. Daugman-a obezbjeđuje 3-4 bita podataka po kvadratnom milimetru (prečnik dužice je oko 11 milimetara).



Šara dobijena iz tamno braon dužice osvijetljene infracrvenim svjetlom.

PREPOZNAVANJE DUŽICE



Postupak prepoznavanja dužice oka

Vrijeme potrebno za prepoznavanje može biti kraće od 5 sekundi.

FAZE PREPOZNAVANJA DUŽICE:

- Slikanje oka
- Segmentacija
- Normalizacija
- Dobijanje koda
- Upoređivanje dobijenog koda

SLIKANJE DUŽICE

Nije jednostavno.

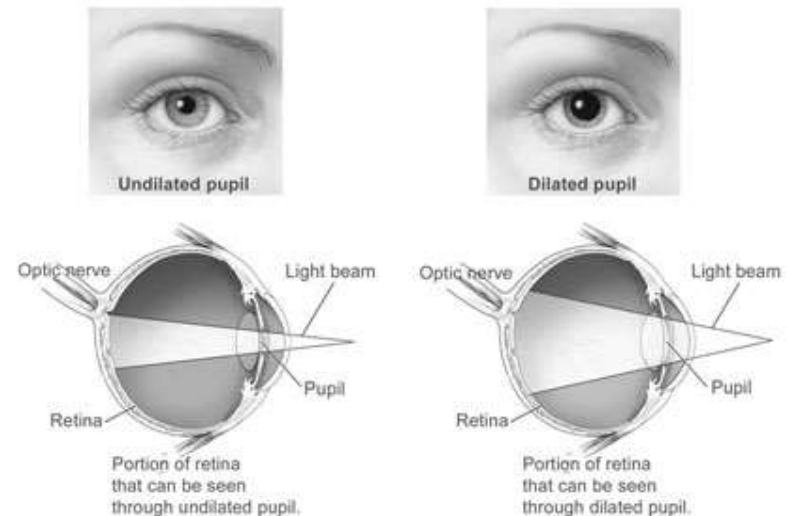
Rastojanje kamere od oka.

Dovoljno osvetljenje koje ne smeta korisniku.

Dobro centriranje bez opterećivanja korisnika.

Za skeniranje se koristi infracrvena svjetlost.

Vidljiva svjetlost – dilatacija zjenice – detekcija falsifikata.



SLIKANJE DUŽICE

Prilikom skeniranja dužice oka, korisnik staje ispred čitača, na način da na uređaju može vidjeti svoje oči.



Indikator za rastojanje

Ogledala, koja pomažu korisniku da pravilno podesi oko

Operacioni indikator, svijetli kada je operacija u toku

Indikatori za rezultat, svijetle kada je prepoznavanje gotovo

Iris Reader
BM-ET200

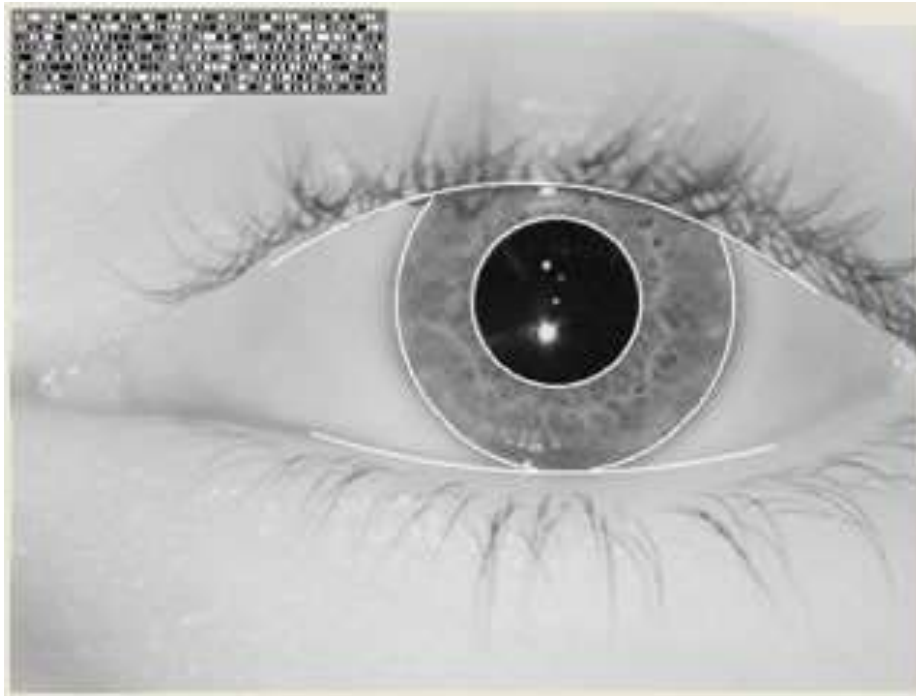
SEGMENTACIJA

Nakon što smo došli do slike oka, potrebno je izdvojiti samu dužicu.

Treba pronaći centar zjenice, detektovati ivice dužice, povezati te ivice i izvršiti filtriranje.

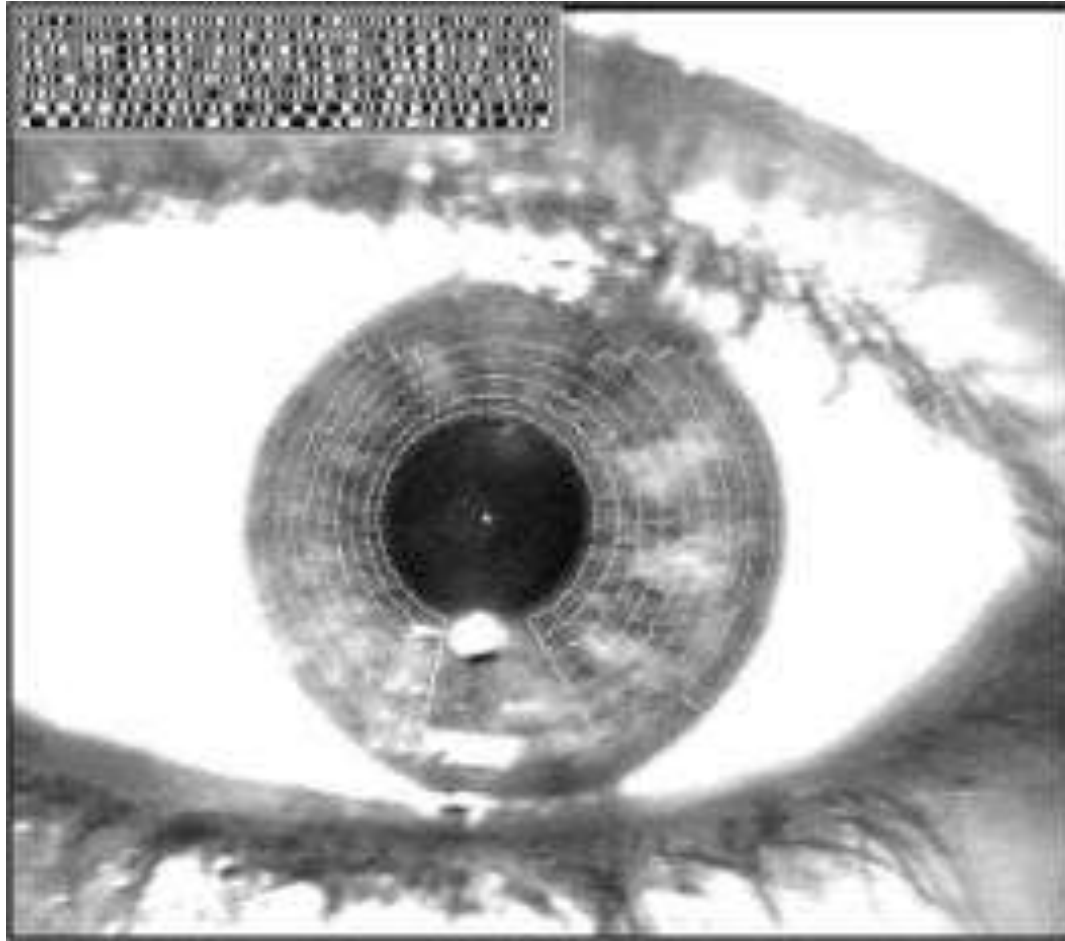
Najpoznatije metode segmentacije su:

- Hough transformacija i
- Daugmanov integralno-diferencijalni operator.



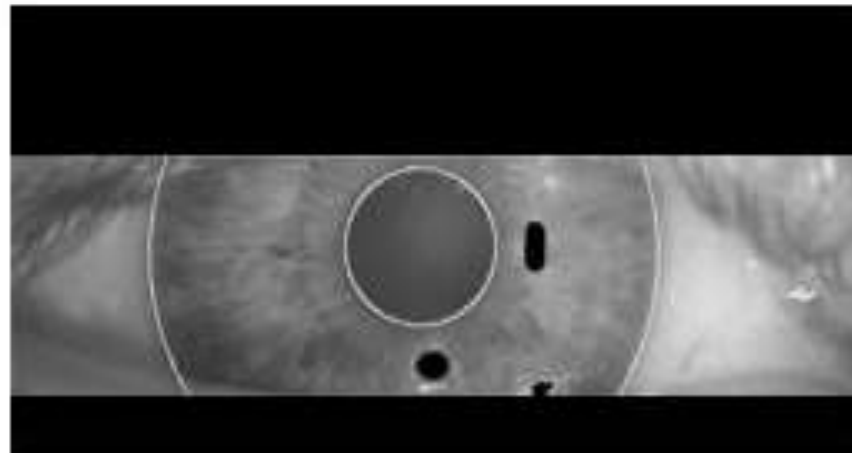
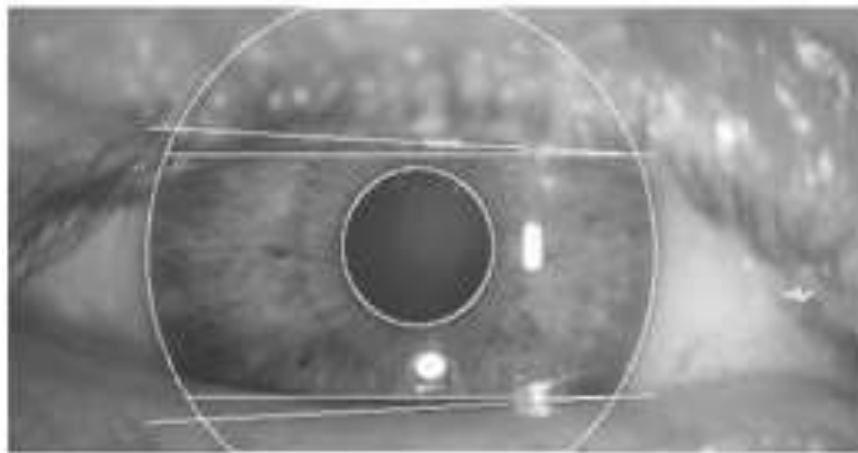
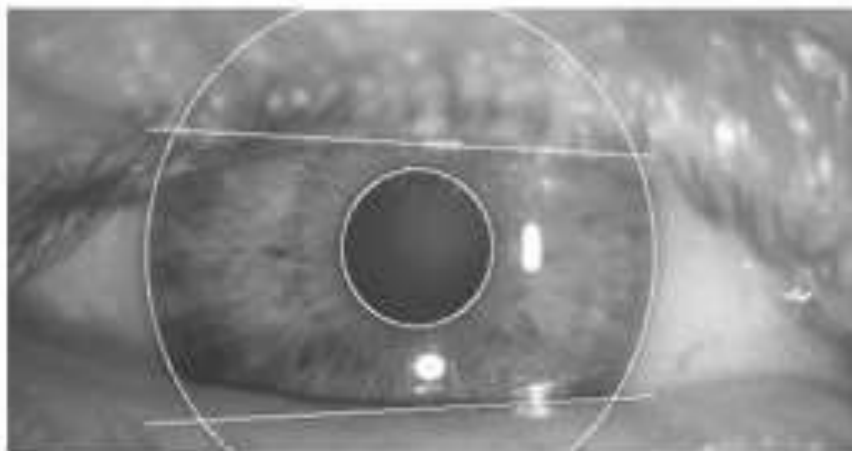
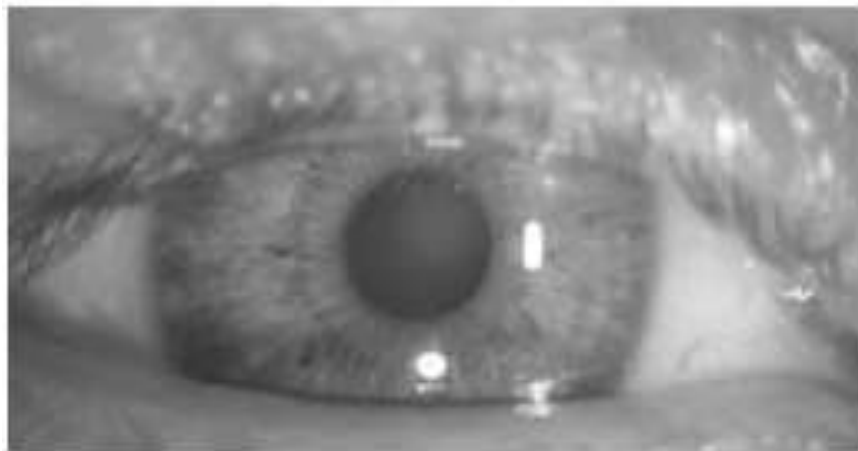
PREPOZNAVANJE DUŽICE

Radijalno pretraživanje slike dužice u cilju određivanja njenih kontura



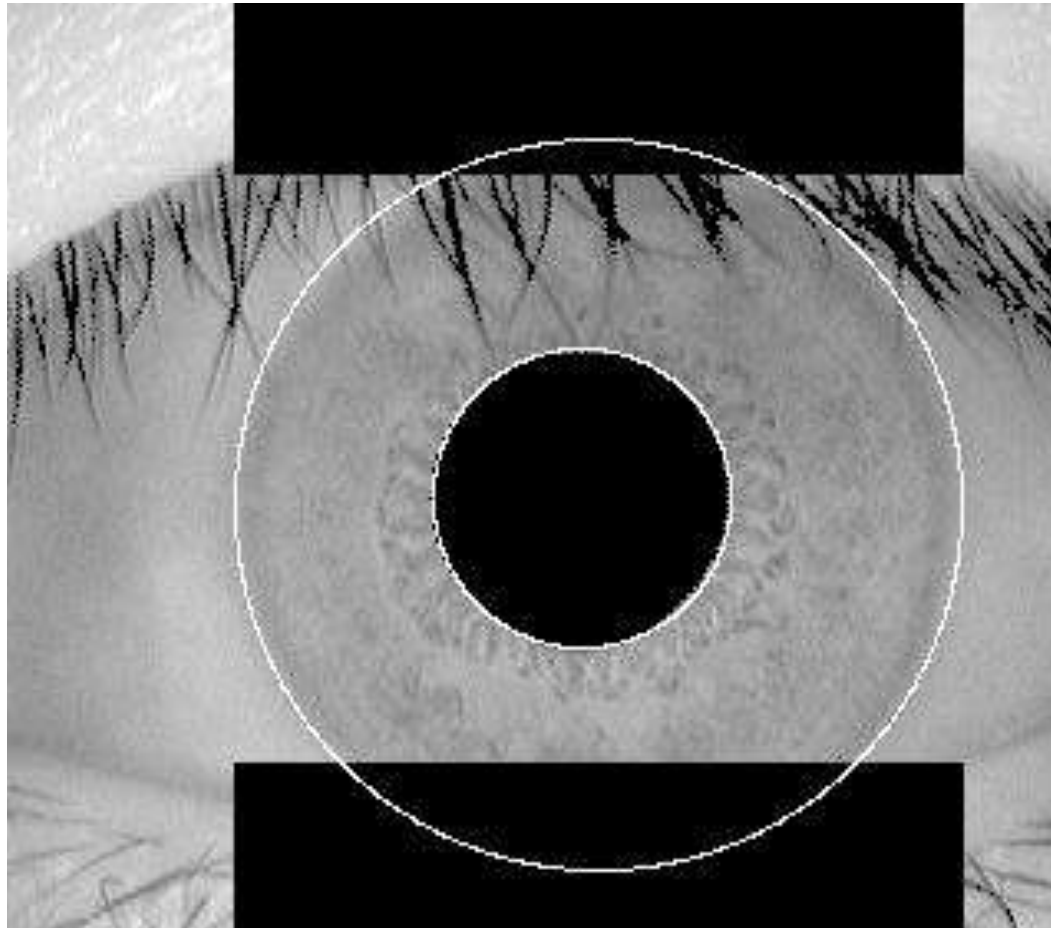
SEGMENTACIJA – DETEKCIJA SMETNJI

Detekcija ivica dužice, kao i smetnji (kapaka, trepavica i refleksije).



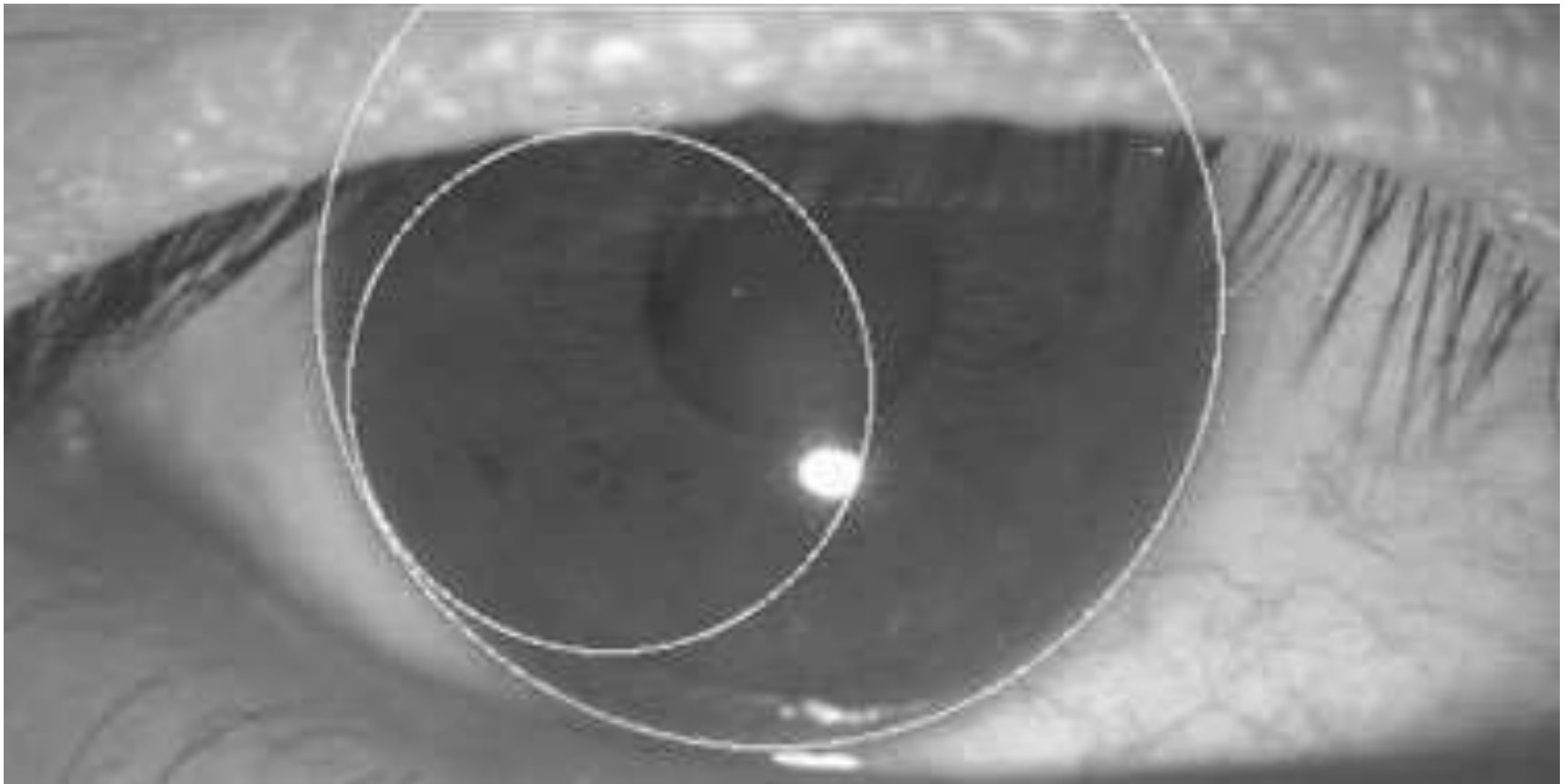
PROBLEM SVIJETLIH TREPAVICA

U gornjem dijelu slike svjetlije trepavice nisu detektovane.

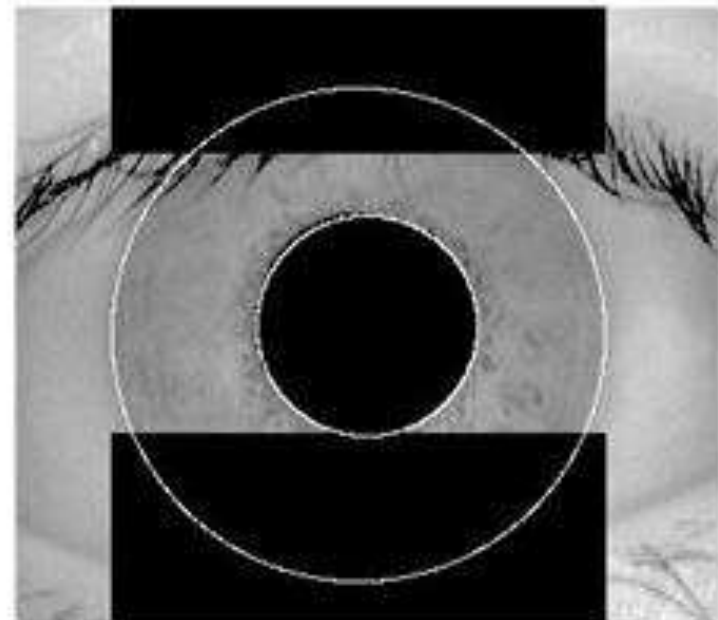
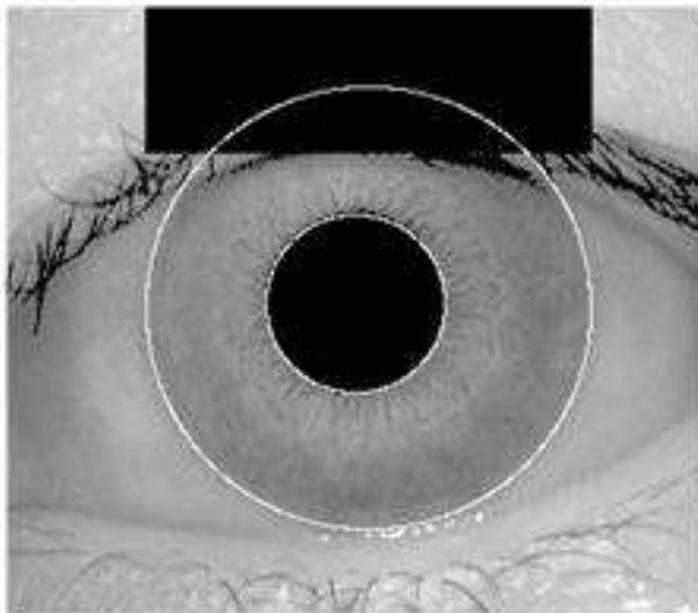
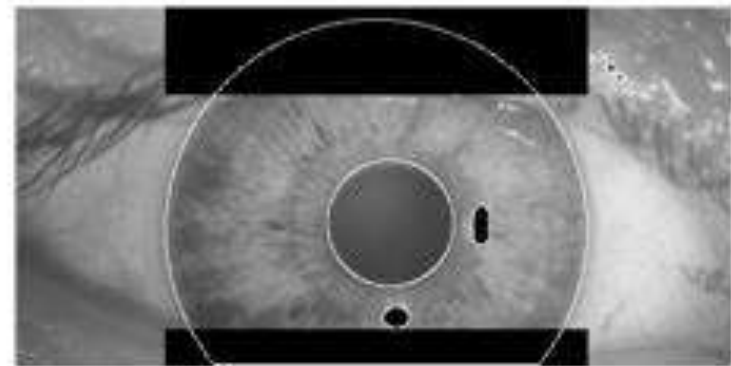
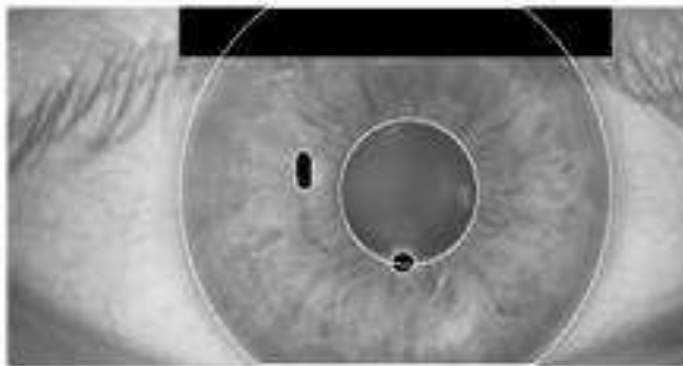


NEDOVOLJAN KONTRAST

Ukoliko između regiona dužice i regiona zjenice postoji jako mali kontrast može se desiti da segmentacija bude neuspješna.



PRIMJERI USPJEŠNE SEGMENTACIJE



Normalizacija – transformacija regiona dužice tako da ima stalne dimenzije.

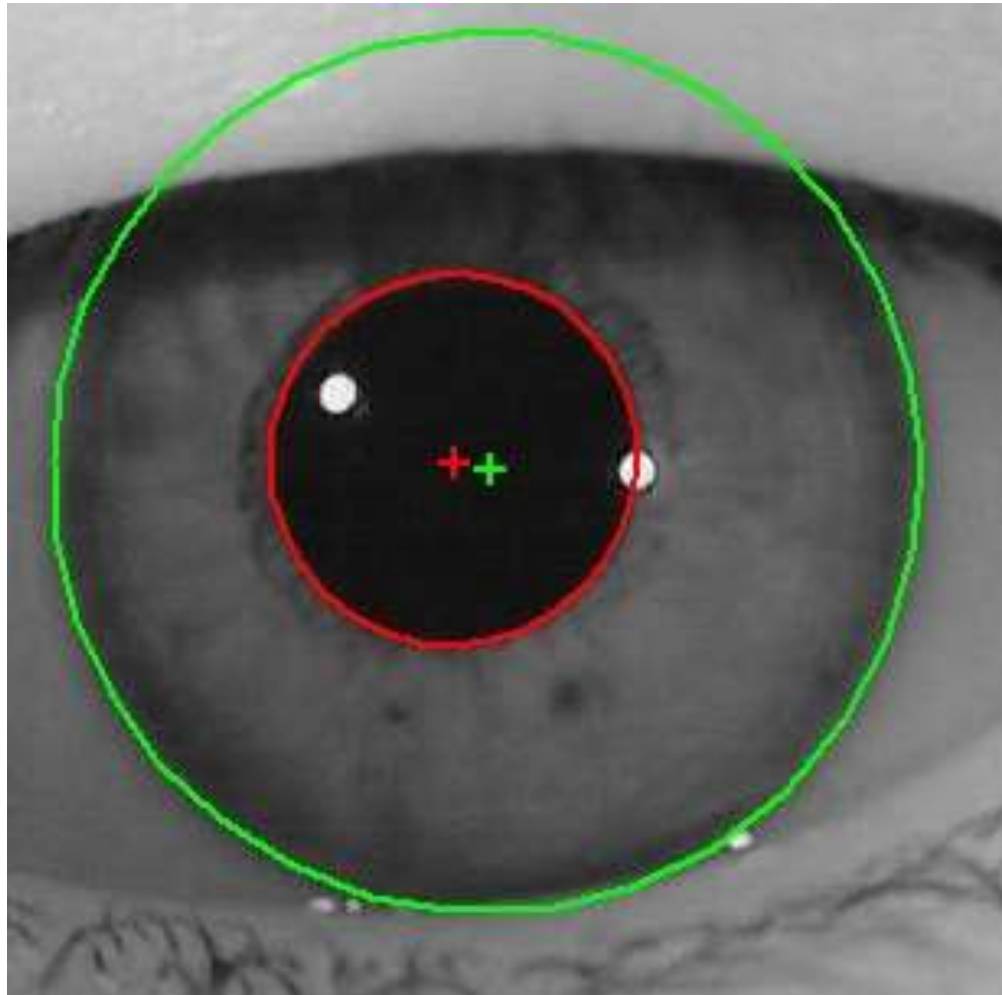
Na prepoznavanje ne smiju uticati promjene u veličini, poziciji i orijentaciji dužice.

Normalizacija traba da obezbijedi neosjetljivost na :

- veličinu dužice na slici (zavisi od rastojanja oka od kamere, uvećanja kemere, ...),**
- veličinu zjenice (stalno se mijenja usljed promjene osvjetljaja),**
- položaj dužice na slici,**
- orijentaciju dužice (zavisi od nagiba glave, uglova kamere, rotacije oka, ...).**

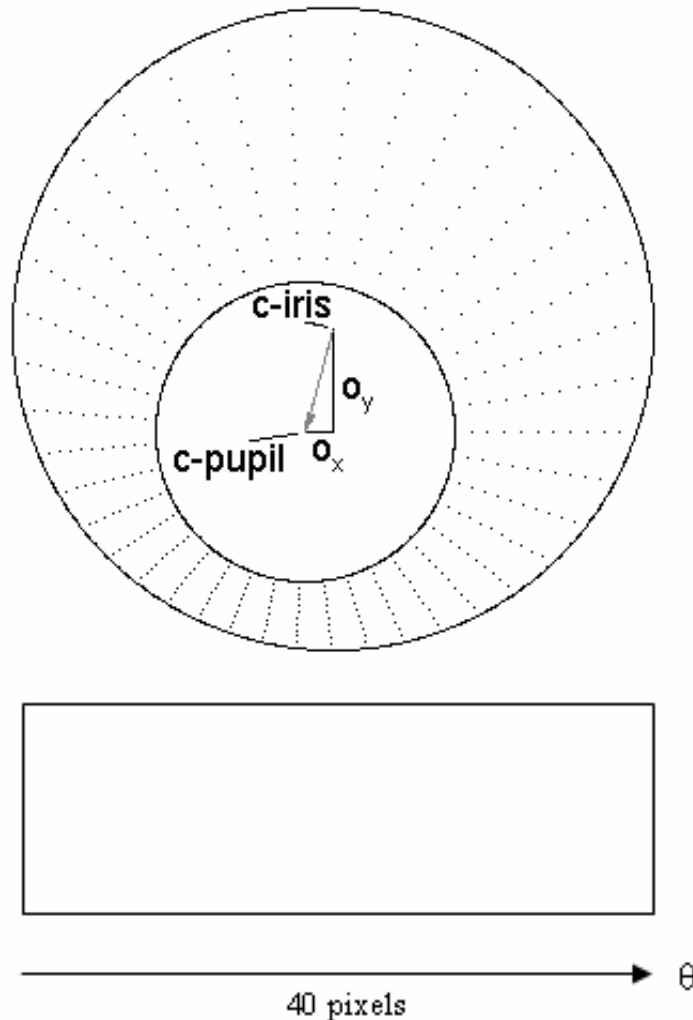
NORMALIZACIJA

Treba imati u vidu da region zjenice nije koncentričan u odnosu na dužicu, nego uvijek malo pomjeren.



DAUGMANOV RUBBER SHEET MODEL NORMALIZACIJE

Transformiše sliku u polarni koordinatni sistem.



Dvostruka bezdimenzionalnost:

- polarna promjenjiva ugao je svojstveno bezdimenzionalna.
- bezdimenzionalnost radijalne promjenjive postignuta je uzimanjem opsega od granica zjenice do limbusa uvijek kao jedinični interval.

Za referentnu tačku izabran je centar zjenice.

Radijalni vektori.

Radijalna rezolucije – tačke duž radijalnih linija.

Ugaona rezolucija – broj radijalnih linija.

Proces normalizacije



a) Slika oka



b) Lokalizacija dužice



c) Slika dužice nakon normalizacije



d) Maska za uklanjajnje smetnji

DOBIJANJE KODA DUŽICE

Za dobijanje koda koriste se dvodimenzionalni Gabor wavelet-i.

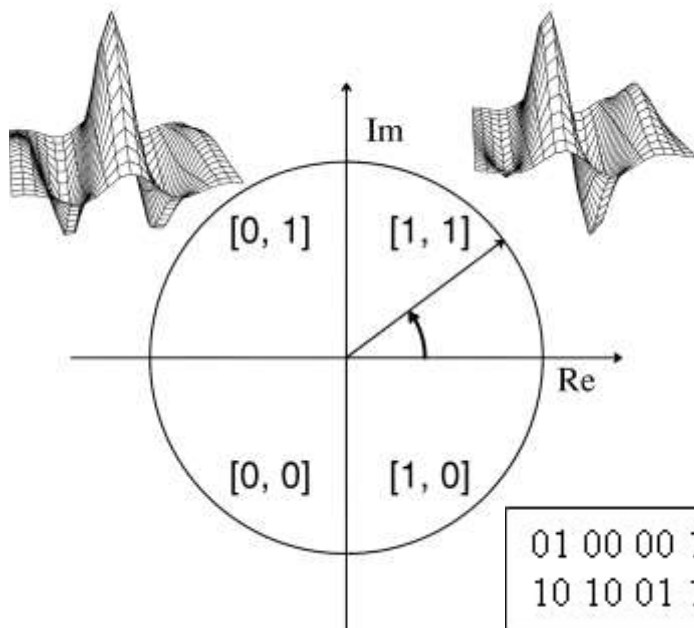
Pomoću njih struktura dužice prikazuje se kao niz vektora u kompleksnoj ravni.

Ugao svakog vektora (fazora) se kvantizira na jedan od 4 kvadranta kompleksne ravni, dajući dva bita informacije o fazi.

Za prepoznavanje se koristi samo fazna informacija.

Amplitudna informacija nije pogodna jer zavisi od mnogo faktora, kao što su: kontrast slike, iluminacija i pojačanje kamere.

Phase-Quadrant Demodulation Code



01	00	00	10	11	11	01	01	00	10	10	11	11	01	01	00	10	10	11	01	01	01	01	00	
10	10	01	11	00	01	11	10	11	10	10	00	10	01	10	00	11	01	10	11	00	01	01	11	10

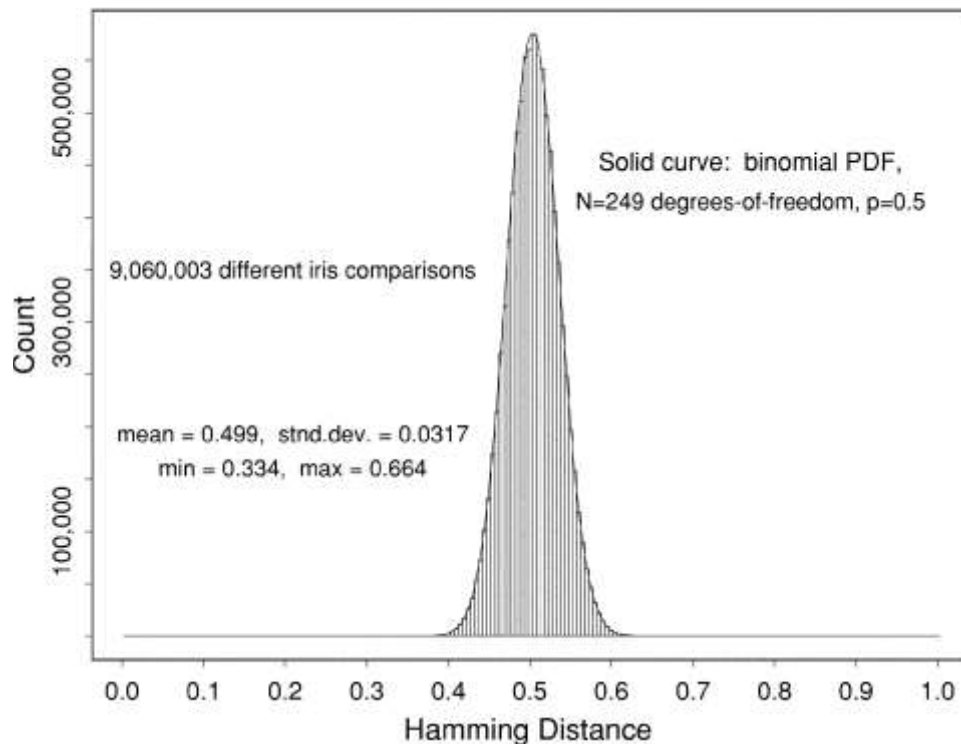
TEST STATISTIČKE NEZAVISNOSTI

Ključno u prepoznavanju dužice je da ne prođe test statističke nezavisnosti, odnosno da rezultat testa bude 0.

Hamingova distanca:

$$HD = \frac{\|(codeA \otimes codeB) \cap maskA \cap maskB\|}{\|maskA \cap maskB\|}$$

Binomial Distribution of IrisCode Hamming Distances

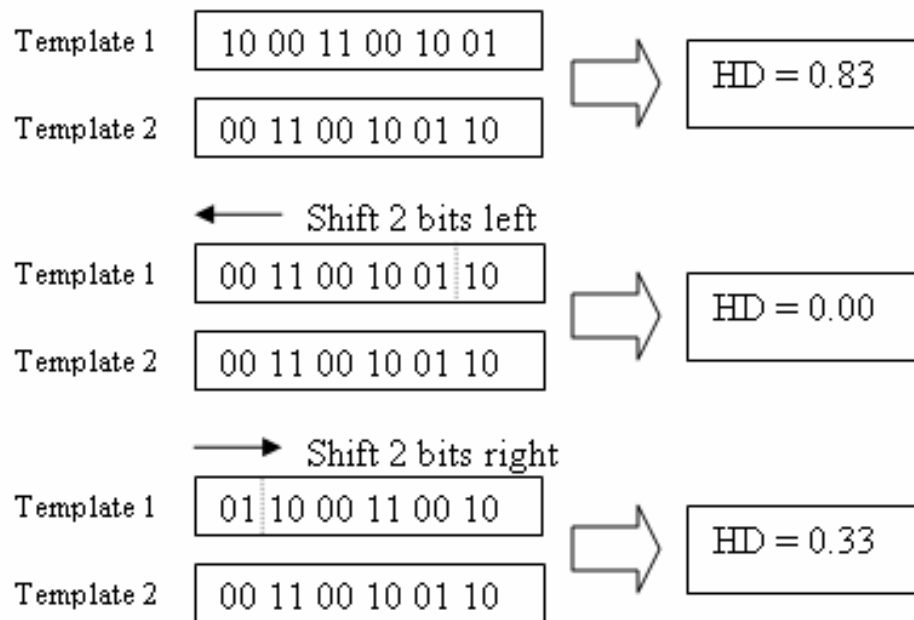


Distribucija Hammingove distance
za preko 9 miliona poređenja
različitih parova dužica

ŠIFTOVANJE KODA

Uklanjanje nepravilnosti usljed rotacije slike.

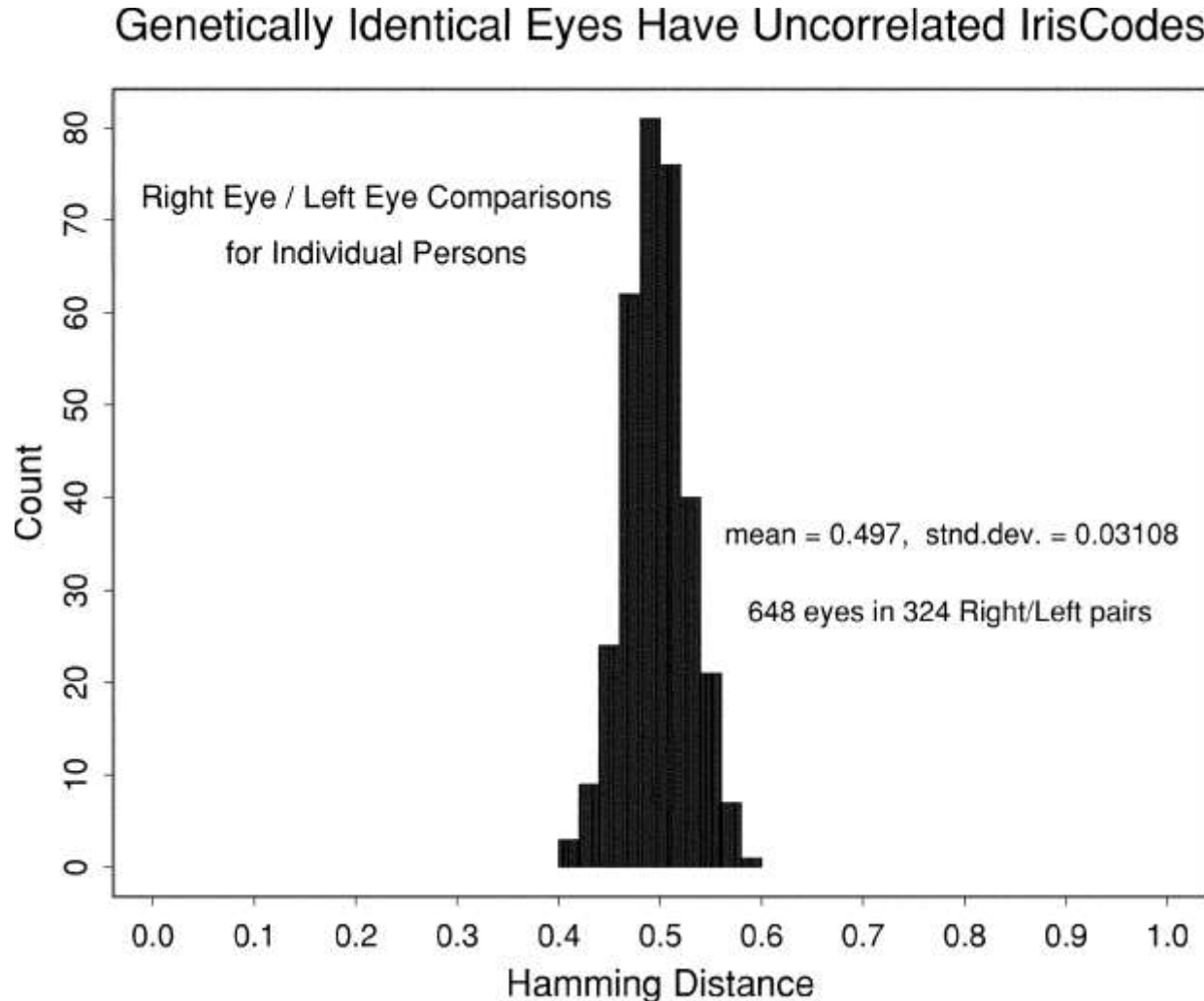
Šiftovanje po dva bita u desnu/lijevu stranu.



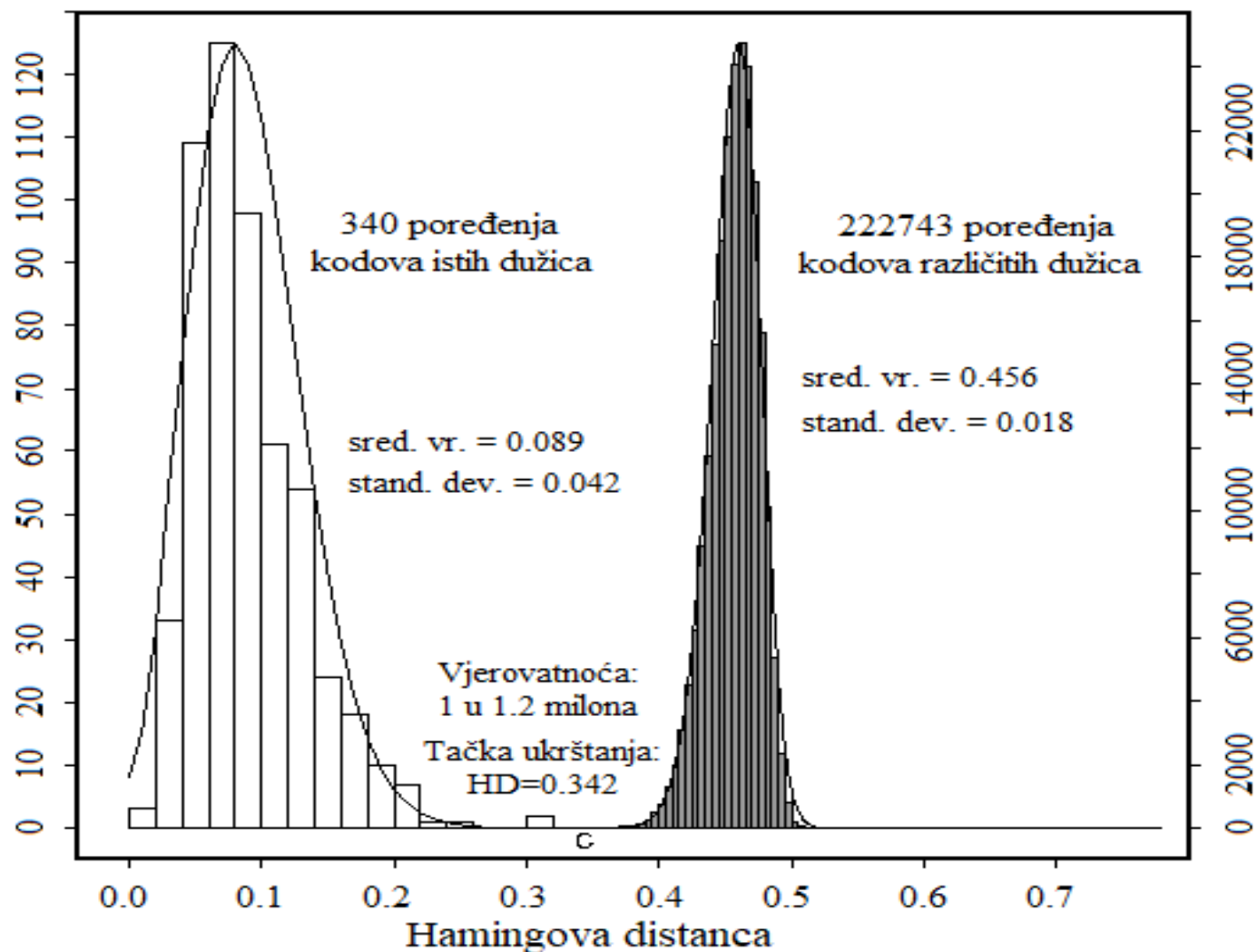
Ilustracija procesa šiftovanja koda i dobijanje najmanje Hammingove distance, u ovom slučaju 0.

DUŽICE ISTOG GENOTIPA

Distribucija Hammingove distance za poređenje dužica lijevog i desnog oka iste osobe.



HD ISTIH I RAZLIČITIH DUŽICA



Vjerovatnoća greške u zavisnosti od Hammingove distance.

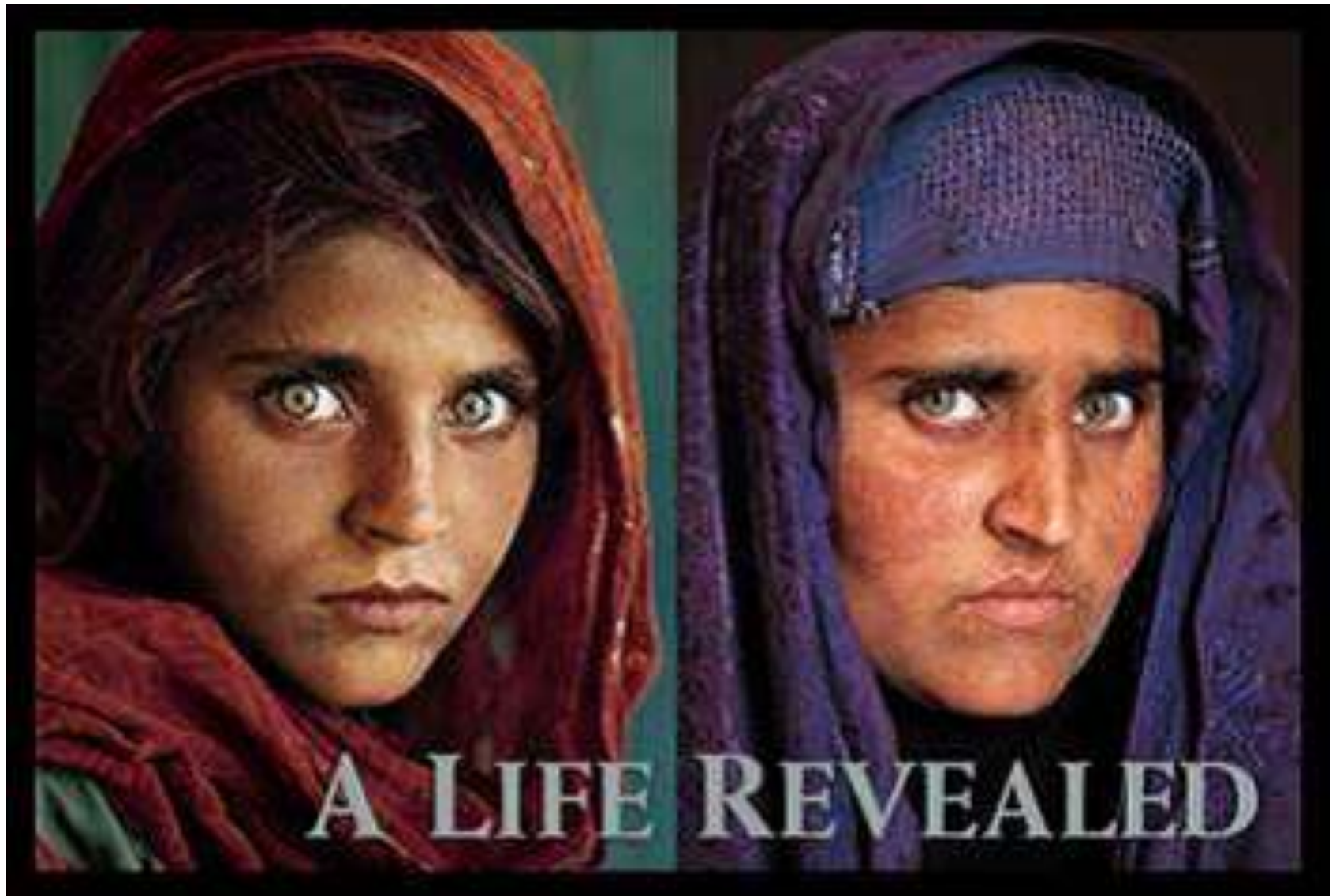
Vrijednost HD	Vjerovatnoća greške
0.26	$1 : 10^{13}$
0.27	$1 : 10^{12}$
0.28	1: 84 biliona
0.29	1: 8.6 bilona
0.30	1: 1 bilion
0.31	1: 127 miliona
0.32	1: 18 miliona
0.33	1: 2.9 miliona
0.34	1: 527 000
0.35	1: 105 000

Za vrijednosti Hammingove distance koje su manje od 0.26 smatra se da je vjerovatnoća greške jednaka 0, tj. da se, bez sumnje, radi o istim dužicama.

PREPOZNAVANJE DUŽICE - PREDNOSTI

- **Fiziološka reakcija dužice na svjetlo predstavlja prirodni test za detekciju falsifikata.**
- **Zaštićenost dužice od spoljašnje sredine.**
- **Šara dužice je nezavisna od genetskog porijekla.**
- **Šara dužice je vidljiva i sa rastojanja što donosi prednost u odnosu na tehnologiju identifikacije mrežnjače.**
- **Karakteristike dužice se ne mijenju sa protokom vremena.**

PREPOZNAVANJE DUŽICE - PREDNOSTI



"Afghan girl", 1984. i 17 godina poslije

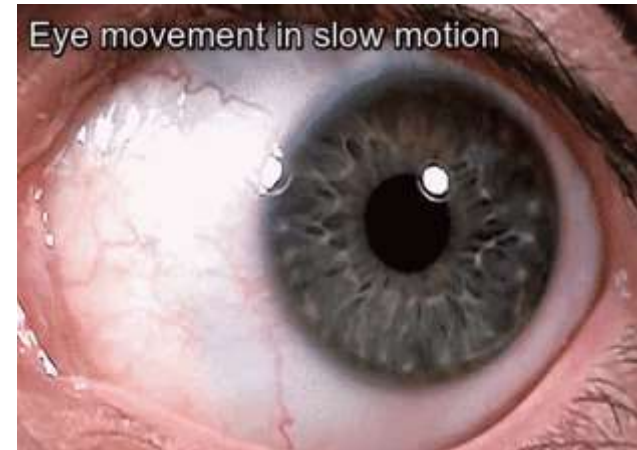
PREPOZNAVANJE DUŽICE - NEDOSTACI

NEDOSTACI:

Veličina dužice oko 1cm



Pokretljivost dužice



Spuštanje očnih kapaka



PREPOZNAVANJE DUŽICE - PRIMJENE

Brojne su primjene tehnologije skeniranja dužice. Primjenjuje se:

- kao zamjena za pasoše i identifikacione kartice,**
 - za obezbjeđenje sigurnosti u vazduhoplovstvu,**
 - za kontrolu pristupa određenim prostorima na aerodromu,**
 - za kontrolu pristupa bazama podataka i prijavljivanje na kompjuterske mreže,**
 - za kontrolu pristupa zgradama i kućama,**
 - za evidenciju i kontrolu pristupa u bolnicama,**
 - za provjeru identiteta na graničnim prelazima,**
- itd.**

PREPOZNAVANJE DUŽICE - PRIMJENE

Jedna od najvećih primjena tehnologije skeniranja dužice realizovana je od strane Ministarstva unutrašnjih poslova Ujedinjenih Arapskih Emirata (UAE).

**Na svih 17
zračnih,
zemaljskih i
morskih luka u
UAE vrši se
prepoznavanje
dužice oka svih
putnika koji ulaze
u zemlju.**



Jedan od kontrolnih punktova u UAE za identifikaciju na osnovu prepoznavanje dužice oka

PREPOZNAVANJE DUŽICE - PRIMJENE

Više aerodroma širom svijeta imaju instalisane identifikacione sisteme zasnovane na prepoznavanju dužice.



Uređaj za prepoznavanje dužice na amsterdamskom aerodromu Schiphol

PREPOZNAVANJE DUŽICE - PRIMJENE

Komisija Ujedinjenih Nacija za izbjeglice, poslije pada Talibanskog režima, kontrolisala je povratak Afganistanskih izbjeglica.

Umjesto pasoša identifikaciju i evidenciju vrše prepoznavanjem dužice oka izbjeglica.



Prostorija za skeniranje dužice na Pakistansko-Avganistanskoj granici.

PREPOZNAVANJE DUŽICE - PRIMJENE

U Velikoj Britaniji, u srednjoj školi u mjestu Sanderlend, postavljen je čitač koji može da prepozna osobu na osnovu snimka dužice.

Čitač je postavljen u školskoj kantini s ciljem da se učenicima omogući dobijanje obroka bez plaćanja gotovim novcem.



PREPOZNAVANJE DUŽICE - PRIMJENE



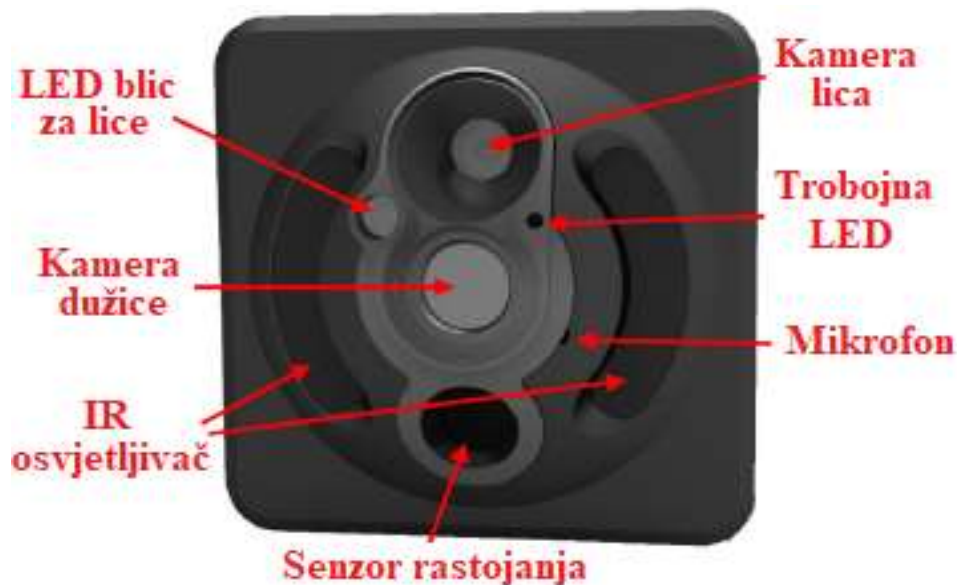
PREPOZNAVANJE DUŽICE - PRIMJENE

PIER™ 2.3 – Portable Iris Enrollment and Recognition Device



The PIER™ is a rugged hand-held device that allows the operator to enroll and identify individuals using the highly unique patterns and textures of the human iris. The PIER™ can store a database of up to 200,000 individuals (both left and right eye) and quickly return the identity of the subject. Tethered to a PC, the device can match an unknown individual against a database of millions with extremely high accuracy. Thousands of PIER™ devices are in deployment throughout Iraq, Afghanistan, Bosnia and other areas of conflict.

VISTAFA2 BIOCAM



- kompletna multimodalna biometrijska periferija,
- može koristiti za Windows CE, XP, Vista, Windows 7 i 10, kao i za Linux OS platforme.

Sadrži:

- CMOS kameru za dužicu,
- ogledalo,
- infracrveni (IR) osvjetljivač,
- trobojnu LED,
- senzor za rastojanje,
- kameru za lice,
- LED bic za lice i mikofon

Nominalno rastojanje oka od VistaFA2 kamere je oko 25cm.

Kamera dužice je postavljena iza ogledala.

Akustični senzor rastojanja omogućuje detektovanje rastojanja od kamere.

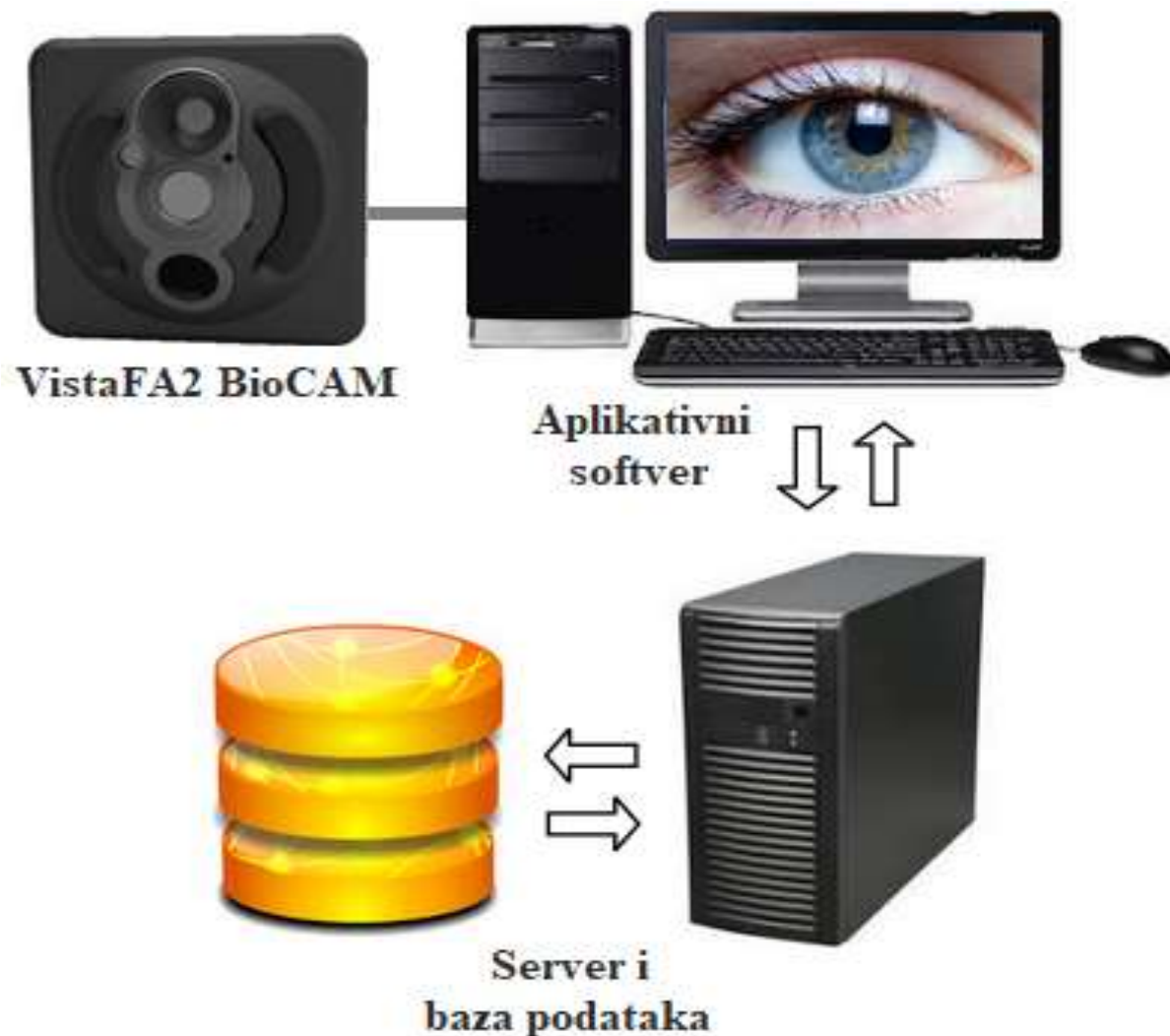
Trobojna RGB LED signalizira korisniku na kakvom je odstojanju od kamere.

Plava boja označava da je predaleko, crvena da je preblizu, a zelena da je na pravom odstojanju.

Za povezivanje sa računarom ili drugim procesorskim uređajem kamera raspolaže standardnim USB 2.0 Female Type B priključkom.

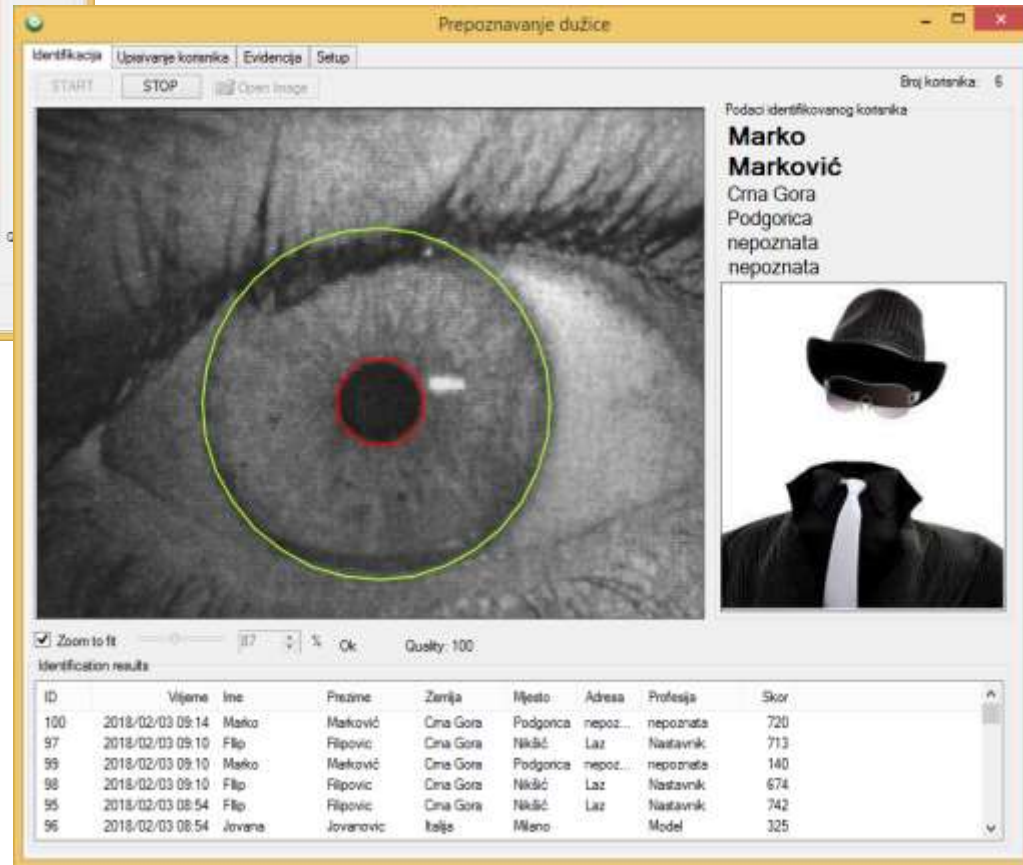
Osnovni sastavni dijelovi sistema:

- VistaFA2 Single Iris & Face Camera
- PC aplikacija
- baza podataka



BIMETRIJSKI ID SISTEM – DUŽICA OKA

Upisivanje



Identifikacija

Baza podataka:

Artikli

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra
1	ID 	int(11)			No	None		AUTO_INCREMENT
2	Naziv	varchar(200)	utf8mb4_general_ci		No	None		
3	barcode	varchar(500)	utf8mb4_general_ci		No	None		
4	cijena	double			No	None		

dettrans

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra
1	ID 	int(11)			No	None		AUTO_INCREMENT
2	IDArtikla	int(11)			No	None		
3	vrijeme	datetime			No	None		
4	TerminalID	int(11)			No	None		
5	idtransakcije	int(11)			No	None		

korisnici

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
☐ 1	IDKorisnika 	int(11)			No	None		AUTO_INCREMENT	 Change  Drop  More
☐ 2	Prezime	varchar(25)	utf8mb4_general_ci		Yes	NULL			 Change  Drop  More
☐ 3	Ime	varchar(25)	utf8mb4_general_ci		Yes	NULL			 Change  Drop  More
☐ 4	TagID 	varchar(16)	utf8mb4_general_ci		No	None			 Change  Drop  More
☐ 5	FingerprintID	int(11)			No	None			 Change  Drop  More
☐ 6	IDOrgJed	int(11)			No	None			 Change  Drop  More
☐ 7	Sredstva	double			No	None			 Change  Drop  More
☐ 8	Aktivan	tinyint(1)			No	None			 Change  Drop  More

Baza podataka

terminali

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra
1	TerminalID 🔑	int(11)			No	None		AUTO_INCREMENT
2	Adresa 🔑	int(11)			No	None		
3	Naziv	varchar(100)	utf8mb4_general_ci		Yes	NULL		
4	Tip	int(11)			Yes	NULL		

transakcije

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra
1	ID 🔑	int(11)			No	None		AUTO_INCREMENT
2	IDKorisnika	int(11)			No	None		
3	Vrijeme	datetime			No	None		
4	TerminalID	int(11)			No	None		
5	tagID	varchar(16)	utf8mb4_general_ci		No	None		
6	sredstva	double			No	None		

orgjedinice

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra
1	IDOrgJed 🔑	int(11)			No	None		AUTO_INCREMENT
2	NazivOrgJed	varchar(100)	utf8mb4_general_ci		Yes	NULL		
3	IDRod	int(11)			Yes	NULL		

Dok se uređaj nalazi u programerskom modu, očitanjem RF identifikatora radi se sljedeće:

- ukoliko RF identifikator ne postoji u tabeli Korisnici, **aktivira se čitač otiska prsta i pod prvim sljedećim ID-om upisuje se otisak prsta korisnika čija je kartica očitana. Čitač otiska se nakon toga deaktivira.**

Nakon toga se u tabeli korisnici upisuje kolona sljedećeg sadržaja:

IDKorisnika	Prezime	Ime	TagID	FingerprintID	IDOrgJed	Sredstva	Aktivan
4	NULL	NULL	9526a7a5	1	0	0	1

- u koloni ID automatski se upisuje vrijednost
- kolone prezime i ime su prazne
- u koloni TagID upisuju se podaci očitano RF identifikatora
- u koloni FingerprintID upisuje se ID broj upravo upisanog fingerprinta
- u koloni Sredstva upisuje se vrijednost 0, u koloni IDOrgJed 0 i u koloni Aktivan 1.

Upisati po jedan zapis za sve RF identifikatore koje posjedujete. Zatim ručno unijeti podatke u kolonama Ime, Prezime i Sredstva, da bi dobili izgled tabela kao na slici ispod:

IDKorisnika	Prezime	Ime	TagID	FingerprintID	IDOrgJed	Sredstva	Aktivan
4	NULL	NULL	9526a7a5	1	0	2500	1
6	NULL	NULL	b5a001fa	2	0	1046	1
7	NULL	NULL	eb33241b	3	0	891	1

Uređaju odgovoriti sa: *added*

Provjera ispravnosti: U gornjem redu LCD-a uređaja ispisuje se poruka: „Korisnik dodat!“, a donji red bez ispisa.

- ukoliko RF identifikator postoji u tabeli Korisnici upisuje se red kao na slici:

Uređaju odgovoriti sa: *exists*

U gornjem redu LCD-a uređaja ispisuje se poruka: „Korisnik“, a u donjem redu „ranije upisan!“.

Dok se uređaj nalazi u programerskom modu, očitanjem trakastog koda radi se sljedeće:

- ukoliko artikl sa očitanim trakastim kodom ne postoji u tabeli Artikli upisuje se red kao na slici:

ID	Naziv	barcode	cijena
1		5901234123457	0

- u koloni ID automatski se upisuje vrijednost
- u koloni barcode upisuju se podaci očitanoog trakastog koda
- u koloni cijena upisuje se vrijednost 0.

Uređaju odgovoriti sa: *articleOK*

Provjera uspješnosti: U gornjem redu LCD-a uređaja ispisuje se poruka: „Artikl upisan!“, a donji red bez ispisa.

Upisati po jedan zapis za sve artikle čije trakaste kodove posjedujete. Treba da dobijete tabelu poput prikazane na slici ispod.

ID	Naziv	barcode	cijena
6		8412345678905	0
15		95050003	0
16		799418201542	0
17		203489343822	0
18		5901234123457	0
19		123456789012	0
21		4070071967072	0

ID	Naziv	barcode	cijena
6	Bademi 200g	8412345678905	6.45
8	Pivo 0.33	712345678911	1.45
9	Deterdžent 300gr	9780201379624	4.23
11	Barila sos	9312345678907	2.85
12	Med tegla	1234567890128	14.78
15	Cvjetni med tegla	95050003	16.34
16	Špageti	799418201542	2.85
17	Čokolada 250gr.	203489343822	3.8
18	Metla	5901234123457	4.9
19	Kikiriki 200gr	123456789012	2.8
21	Masline 100gr	4070071967072	3.54

Zatim ručno unijeti podatke u kolonama Naziv i Cijena,
Da bi dobili izgled tabela kao na slici desno:

- ukoliko artikl sa očitanim trakastim kodom postoji u tabeli Artikli, u gornjem redu LCD-a uređaja ispisuje se poruka: „Artikl“, a u donjem: „vec postoji!“ Uređaju odgovoriti sa: *articleEX*

TRAKASTI KODOVI I RFID

Dok se uređaj nalazi u identifikacionom modu, po očitanju trakastog koda, radi se sljedeće:

- ukoliko artikl sa očitanim trakastim kodom postoji u tabeli Artikli upisuje se red u tabeli dettrans kao na slici:

ID	IDArtikla	vrijeme	TerminalID	idtransakcije
16	12	2021-12-14 17:05:32	1	-1

- u koloni ID automatski se upisuje vrijednost
- u koloni IDArtikla upisuje se ID broj artikla čiji je trakasti kod očitani.
- u koloni vrijeme upisuje se trenutna vrijednost sistemskog vremena.
- u koloni TerminalID upisuje se ID broj terminala na kojem je kod očitani
- u koloni idtransakcije upisuje se -1

Očitati više raspoloživih trakastih kodova i formirati zapise u tabeli dettrans kao na slici ispod.

ID	IDArtikla	vrijeme	TerminalID	idtransakcije
16	12	2021-12-14 17:05:32	1	-1
17	12	2021-12-14 17:05:40	1	-1
18	15	2021-12-14 17:05:49	1	-1
19	6	2021-12-14 17:05:54	1	-1
20	6	2021-12-14 17:05:57	1	-1

Uređaju odgovoriti sa: *dettransOK:cijena_artikla*

Na LCD-u uređaja u gornjem redu ispisuje se poruka „Izn: (ukupna cijena artikala čiji su kodovi očitani) EUR“. U donjem redu displeja ispisati „sledeci ...“.

- ukoliko artikl sa očitanim trakastim kodom ne postoji u tabeli Artikli na LCD-u uređaja u donjem redu ispisuje se poruka „Nepoznat artikl“.

Uređaju odgovoriti sa: *articleUN*

(1 bod)

Preporučeni naziv za php fajl: *post_insert_dattrans.php*

TRAKASTI KODOVI I RFID

Dok se uređaj nalazi u identifikacionom modu, kada se očita RF identifikator radi se sljedeće:

- ukoliko su se prije očitavanja RF identifikatora, očitani neki trakasti kodovi radi se sljedeće:

- ako ID broj očitanoг identifikatora postoji u tabeli korisnici:

- provjerava se da li korisnik ima dovoljno sredstava da plati sve artikle čiji je trakasti kod očitao.

- ukoliko ima, radi se sljedeće:

Aktivira se čitač otiska prsta i izvrši verifikacija otiska korisnika čiji je RF identifikator očitao. Čitač otiska se nakon toga deaktivira.

U slučaju uspješne verifikacije radi se sljedeće:

U tabeli transakcije upisuje se novi zapis koji izgleda kao na slici:

u koloni ID automatski se upisuje vrijednost

-u koloni IDKorisnika artikla upisuju se ID broj korisnika čiji RFID očitao.

-u koloni vrijeme upisuje se trenutna vrijednost sistemskog vremena.

-u koloni TerminalID upisuje se ID broj terminala na kojem je kod očitao

-u koloni tagID upisuje se ID očitanoг identifikatora

-U koloni FingerprintID upisuje se ID verifikovanog otiska prsta

-u koloni sredstva upisuje se ukupna cijena artikala čiji su trakasti kod očitani.

Ažurira se zapis korisnika u tabeli korisnici tako što se od sume raspoloživih sredstava, oduzme iznos transakcije

Ažuriraju se zapisi tabele detrans koji su kreirani očitanjem trakastih kodova, tako da sada izgledaju kao:

ID	IDArtikla	vrijeme	TerminalID	idtransakcije
16	12	2021-12-14 17:05:32	1	19
17	12	2021-12-14 17:05:40	1	19
18	15	2021-12-14 17:05:49	1	19
19	6	2021-12-14 17:05:54	1	19
20	6	2021-12-14 17:05:57	1	19

U tabeli je ažuriran samo idtransakcije, tako što se umjesto -1, upisao ID broj zapisa upisanog u tabelu transakcije, odnosno, u ovom slučaju 19.

Na LCD-u uređaja u donjem redu ispisuje se poruka: „Plaćeno. Hvala!“.

U slučaju neuspješne verifikacije otiska na LCD-u se ispisuje u gornjem redu „Neuspješna“ u donjem redu „verifikacija“

Dok se uređaj nalazi u identifikacionom modu, kada se očita RF identifikator radi se sljedeće:

- ukoliko su se prije očitavanja RF identifikatora, očitali neki trakasti kodovi radi se sljedeće:

- ako ID broj očitanoog identifikatora postoji u tabeli korisnici:

- provjerava se da li korisnik ima dovoljno sredstava da plati sve artikle čiji je trakasti kod očitao.

-ukoliko korisnik nema dovoljno sredstava, radi se sljedeće:

Ažuriraju se zapisi tabele dettrans koji su kreirani očitanjem trakastih kodova, tako da sada izgledaju kao:

ID	IDArtikla	vrijeme	TerminalID	idtransakcije
16	12	2021-12-14 17:05:32	1	-2
17	12	2021-12-14 17:05:40	1	-2
18	15	2021-12-14 17:05:49	1	-2
19	6	2021-12-14 17:05:54	1	-2
20	6	2021-12-14 17:05:57	1	-2

U tabeli je ažuriran samo idtransakcije, tako što se umjesto -1, upisalo -2.

Ponovnim primicanjem istog identifikatora brišu se zapisi tabele dettrans koji su kreirani očitanjem trakastih kodova.

ID	IDArtikla	vrijeme	TerminalID	idtransakcije
----	-----------	---------	------------	---------------

U tabeli transakcije upisuje se novi zapis koji izgleda kao na slici:

ID	IDKorisnika	Vrijeme	TerminalID	tagID	sredstva
19	3	2021-12-14 17:27:02	1	45a510fa	0

Isto kao prilikom uspješne transakcije samo što su sredstva 0.

Na LCD-u uređaja u donjem redu ispisuje se poruka: „Nema sredstava“.

- ako ID broj očitanoog identifikatora ne postoji u tabeli korisnici, postupa se jednako kao kada nema sredstava, samo što se nakon drugog primicanja u tabeli transakcije upisuje sljedeći zapis:

ID	IDKorisnika	Vrijeme	TerminalID	tagID	sredstva
21	-1	2021-12-14 17:49:27	1	3bd22b1b	0

U odnosu na slučaj nedostatka sredstava ovdje se u polju IDKorisnika upisuje -1, jer je korisnik nepoznat.

Na LCD-u uređaja u donjem redu ispisuje se poruka: „Nepoz. korisnik!“.

Dok se uređaj nalazi u identifikacionom modu, kada se očita RF identifikator radi se sljedeće:

- ukoliko su se prije očitavanja RF identifikatora, nije očitao nijedan trakasti kod, na LCD-u uređaja ispisuje se:
 - u gornjem redu: „Očitajte“
 - u donjem redu „trakaste kodove!“

Ukoliko, od očitavanja posljednjeg trakastog koda, do očitavanja RF identifikatora, prođe više od 60 sekundi, ili se pritisne za to predviđen taster na uređaju, izbrisati zapise iz tabele dettrans, koji su kreirani očitanjem zadnje grupe trakastih kodova (jednog ili više njih).

ID	IDArtikla	vrijeme	TerminalID	idtransakcije
----	-----------	---------	------------	---------------

U tabeli transakcije upisuje se novi zapis koji izgleda kao na slici:

ID	IDKorisnika	Vrijeme	TerminalID	tagID	sredstva
21	-1	2021-12-14 17:49:27	1		0

Isto kao prilikom očitavanja nepoznatog RF identifikatora samo što je u ovom slučaju tagID prazno.

Na LCD-u uređaja u donjem redu ispisuje se poruka: „Račun otkazan“.

U neaktivnom periodu, na displeju LCD-a uređaja, u gornjem redu treba da piše mod rada uređaja, a donjem redu treba da piše poruka: „Dobrodošli!“. Sve poruke koje se ispisuju na LCD-u tokom aktivnosti treba da traju, ograničeno vrijeme, po 5-7 sekundi nakon ispisa. U toku tih 7 sekundi moguće je ispisati novu poruku ukoliko se pojavi potreba. Nakon isteka 5-7 sekundi ponovo se vraća poruka „Dobrodošli!“.

Kreirati upit pretraživanja, koji će prikazati koliko je koji korisnik kupovao pojedinih artikala, koliko je potrošio po pojedinom, kao i koliko je ukupno potrošio.