

Izrada biometrijske baze podataka

Barišić, Bartol

Undergraduate thesis / Završni rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Organization and Informatics / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet organizacije i informatike**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:211:624043>

Rights / Prava: [Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported](#) / [Imenovanje-Nekomercijalno-Bez prerada 3.0](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-10**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Organization and Informatics - Digital Repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ORGANIZACIJE I INFORMATIKE
VARAŽDIN

Bartol Barišić

Izrada biometrijske baze podataka
ZAVRŠNI RAD

Varaždin, 2018.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ORGANIZACIJE I INFORMATIKE
VARAŽDIN

Bartol Barišić

Matični broj: 43421/14-R

Studij: Informacijski sustavi

Izrada biometrijske baze podataka
ZAVRŠNI RAD

Mentor:

Prof. dr. sc. Miroslav Bača

Varaždin, rujan 2018.

Sadržaj

1. Uvod.....	1
2. Biometrija.....	2
2.1. Prednosti biometrije.....	3
2.1.1. Sigurnost.....	3
2.1.2. Pogodnosti.....	3
2.1.3. Otkrivanje i sprječavanje prijevara.....	3
2.2. Biometrijski rječnik.....	4
2.2.1. Ponašajne i fiziološke osobine.....	4
2.2.2. Verifikacija i identifikacija.....	4
2.3. Biometrija u primjeni.....	5
2.4. Biometrijsko podudaranje.....	6
2.4.1. Predložak.....	7
3. Baze podataka.....	9
3.1. Povijest baza podataka.....	9
3.2. Relacijske baze podataka.....	10
3.2.1. Relacija.....	10
3.2.2. Atributi.....	11
3.2.3. Entiteti (n-torke).....	11
3.2.4. Primarni ključ.....	11
3.2.5. Veze.....	12
3.2.6. Upitni jezici.....	12
4. Praktični dio – izrada aplikacije.....	14
4.1. Opis aplikacije.....	14
4.2. Baza podataka.....	14
4.2.1. ERA model.....	15
4.3. Korištenje aplikacije.....	17
4.3.1. Prijava.....	18
4.3.1.1. Pogrešna prijava.....	19
4.3.2. Izbornik.....	20
4.3.3. Pregled baze.....	21
4.3.4. Pregled svih osoba.....	22
4.3.5. Otvori profil.....	23
4.3.6. Pregled slika osobe.....	24

4.3.7. Pregled svih slika	25
4.3.8. Pregled odabrane slike	26
4.3.9. Brisanje odabrane slike.....	27
4.3.10. Dodavanje kategorije odabranoj slici	28
4.3.11. Unos osoba.....	29
4.3.12. Unos slika	30
4.3.13. Pregled akcija korisnika	31
4.3.14. Pregled akcija korisnika pretraženo po osobi.....	32
4.3.15. Pregled akcija korisnika pretraženo po osobi.....	33
4.3.16. Pregled akcija korisnika pretraženo po vremenu.....	34
4.3.17. Pregled akcija slika.....	35
4.3.18. Pregled akcija slika pretraženo po slici	36
4.3.19. Pregled akcija slike pretraženih po akciji	37
4.3.20. Pregled akcija slike pretraženih po vremenu.....	38
4.4. DB Browser for SQLite.....	39
4.5. Sublime text 2.....	40
5. Zaključak	41
6. Literatura.....	42

1. Uvod

Biometrija predstavlja skup automatiziranih metoda za jedinstveno prepoznavanje ljudi temeljeno na jednoj ili većem broju njihovih fizičkih i ponašajnih karakteristika. Iako je biometrija u nekim ljudskim djelatnostima još uvijek u povojima i prosječnom građaninu raspiruje maštu posredstvom filmske industrije, ona je realnost u današnjem tehnološkom i informatičkom svijetu.

Cilj završnog rada je ukazivanje na osobine i prednosti biometrije i njenu sigurnost, ali i opis kako biometrijska tehnologija funkcionira. U okviru ovoga rada bilo je neophodno i praktično prikazati jedan jednostavni sustav biometrijske baze podataka koji obuhvaća sve faze rada od opisa aplikacije, baze podataka, do prijave, pregleda, brisanja, dodavanja i unosa podataka. Osim toga, na primjeru koji je prikazan, uočljiva je mogućnost korekcije podataka koja bi mogla biti prouzročena objektivnim okolnostima u životu korisnika ili eventualnim promjenama u tehnologiji koju bi omogućio napredak.

Ovim završnim radom dolazi se do zaključka kako biometrija povećava sigurnost sustava i smanjuje opasnosti koje svakim danom sve više prijete tom sustavu.

2. Biometrija

Biometrija (grč. *bios* – život, *metron* – mjera) predstavlja skup automatiziranih metoda za jedinstveno prepoznavanje ljudi temeljeno na jednoj ili većem broju njihovih fizičkih i ponašajnih karakteristika (CARNet, 2006). Da bi se određene fizičke ili ponašajne karakteristike mogle smatrati biometrijskim, potrebno je da one udovoljavaju zahtjevima univerzalnosti, jedinstvenosti, stalnosti, mogućnošću prikupljanja i ponekad prihvatljivost.

- **Univerzalnost** – svaka osoba mora imati tu karakteristiku.
- **Jedinstvenost** – bilo koje dvije osobe moraju se razlikovati po toj karakteristici.
- **Stalnost** – karakteristika se ne bi smjela mijenjati kroz vrijeme.
- **Mogućnost prikupljanja** – karakteristika mora biti mjerljiva.
- **Prihvatljivost** – određene populacije u principu ne bi smjele imati razloga ili prigovore da se određena karakteristika skuplja ili mjeri.

Ključna razlika između biometrije i tradicionalnih metoda autentifikacije je ta što se biometrija oslanja na parametre koji označavaju osobu kao što ona jest i što ta osoba radi, dok su tradicionalne tehnologije više orijentirane na ono što osobe posjeduju (korisničko ime, lozinka, osobna iskaznica i slično). Prednosti biometrije su tolike da je moguće zamisliti budućnost gdje će se tradicionalne metode autentifikacije u potpunosti odbaciti u korist biometrije, međutim u svemu treba imati mjeru. Kod tradicionalnih metoda preporučeno je često mijenjati svoje korisničko ime ili lozinku, osobnu iskaznicu i putovnicu moramo ponovno raditi nakon određenog vremenskog razdoblja. Osim toga brojna su istraživanja dokazala da većina ispitanika koriste prilično jednostavne kombinacije poput datuma rođenja, imena i prezimena svojih bližnjih ili svojih omiljenih poznatih osoba, ljubimca i slično. Također, osobe koje koriste kompliciranije lozinke često ih zapisuju na papir, svoje računalo ili mobitel pa tako ugrožavaju sigurnost svojih zapisa.

2.1. Prednosti biometrije

Kao što je već spomenuto, biometrijske metode veoma često imaju znatne prednosti u odnosu na tradicionalne metode autentifikacije. U nastavku se navode i objašnjavaju neke od najizraženijih i najbitnijih prednosti.

2.1.1. Sigurnost

Nije nepoznanica da biometrija ima puno viši stupanj sigurnosti prema tradicionalnim metodama autentifikacije pa je upravo sigurnost jedna od najvećih prednosti. Iako je moguće pod nekim okolnostima prevariti biometrijsku identifikaciju, potrebno je prikupiti biometrijske značajke osobe koja koristi identifikaciju, što je u većini slučajeva iznimno teško ili nemoguće. Ako pogledamo tradicionalne metode, kao što su kombinacije korisničkog imena i lozinke ili PIN-a, vrlo je lako zaključiti da se veliki broj kombinacije može nasumično pogoditi. Dakle, rizik da se neka tradicionalna metoda autentifikacije prevari, višestruko je veća nego što je to slučaj s biometrijom. Također treba naglasiti da se neki korisnički računi dijele, ili da se PIN ili lozinka mogu prenijeti na druge osobe pa se samim time i vjerojatnost krađe višestruko povećava.

2.1.2. Pogodnosti

Zbog toga što nema potrebe za pamćenjem bilo kakvih lozinki ili PIN-ova, biometrija ima znatno viši stupanj jednostavnosti korištenja. Ako eliminiramo proces stalnih prijava i potvrda u sustavima gdje se traže česte prijave zbog više stupnjeva odgovornosti ili sigurnosti, dugoročno se podiže efikasnost samog sustava. Ovo je iznimno važno kod osoba koje mogu obnašati više uloga unutar sustava, što znači drastično smanjenje podataka koje moraju zapamtiti.

2.1.3. Otkrivanje i sprječavanje prijevara

Za otkrivanje prijevara služimo se biometrijom kada želimo odrediti je li neka osoba ima više svojih biometrijskih značajki u nekoj bazi podataka. Na taj način osobu koja već ima pohranjene svoje podatke, može se spriječiti da se više puta unosi u bazu pomoću nekih falsificiranih dokumenata i tako koristiti više lažnih identiteta. Jedna od prikrivenih prednosti

biometrijskih metoda autentifikacije, bila bi sama biometrija. Naime, ukoliko je poznato da određeni sustav koristi biometrijske metode, već u startu može drastično smanjiti broj osoba koje bi pokušale izvesti bilo kakvu prijevaru u sustavu.

2.2. Biometrijski rječnik

Kako bismo bolje razumjeli o čemu se zapravo radi u biometriji, prvo je potrebno navesti i objasniti neke osnovne pojmove i metode.

2.2.1. Ponašajne i fiziološke osobine

S obzirom da se biometrija oslanja na osobu, to jest na biometrijske značajke, možemo izvesti dvije podjele, a to su fiziološke i ponašajne karakteristike. Primjeri nekih ponašajnih karakteristika jesu potpis osobe, glas (jer se mijenja kako starimo), hod. Primjeri nekih fizioloških karakteristika jesu prst, glas, lice.

2.2.2. Verifikacija i identifikacija

Najlakše bi bilo objasniti verifikaciju na način da postavimo pitanje je li osoba odgovara osobi za koju se predstavlja. To bi funkcioniralo na način da osoba prikaže svoje biometrijske značajke koje se zatim provjeravaju, odnosno pretražuju u bazi koja sadrži biometrijske značajke. Ukoliko se dani podatci podudaraju s podacima u bazi, znači da se dogodio spoj. U suprotnom, dani se podatci ne bi sparili ni s jednim podatkom u bazi. Za verifikaciju možemo reći da se radi o vezi $1:1$ (jedan naprema jedan), jer u procesu verifikacije, neovisno o broju zapisa u bazi, spoj će se dogoditi samo ako dani podatci odgovaraju podacima toga korisnika u bazi.

Dok verifikacija odgovara na pitanje je li osoba odgovara osobi za koju se predstavlja, identifikacija odgovara na pitanje tko sam ja. Identifikacija funkcionira na način da osoba predstavi neku svoju biometrijsku značajku sustavu, a sustav je zatim uspoređuje s ostalim osobama kako bi pronašao spoj. Rezultat je najčešće ime osobe ili neka vrsta identifikacije (dokumenta, ne procesa). Kao što je slučaj s verifikacijom koju označavamo kao vezu $1:1$, identifikaciju označavamo kao vezu $1:N$ (jedan naprema više). Naime, baze podataka koje koriste identifikaciju najčešće imaju tisuće, ako ne i milijune zapisa koji se zatim uspoređuju s pruženom biometrijskom značajkom..

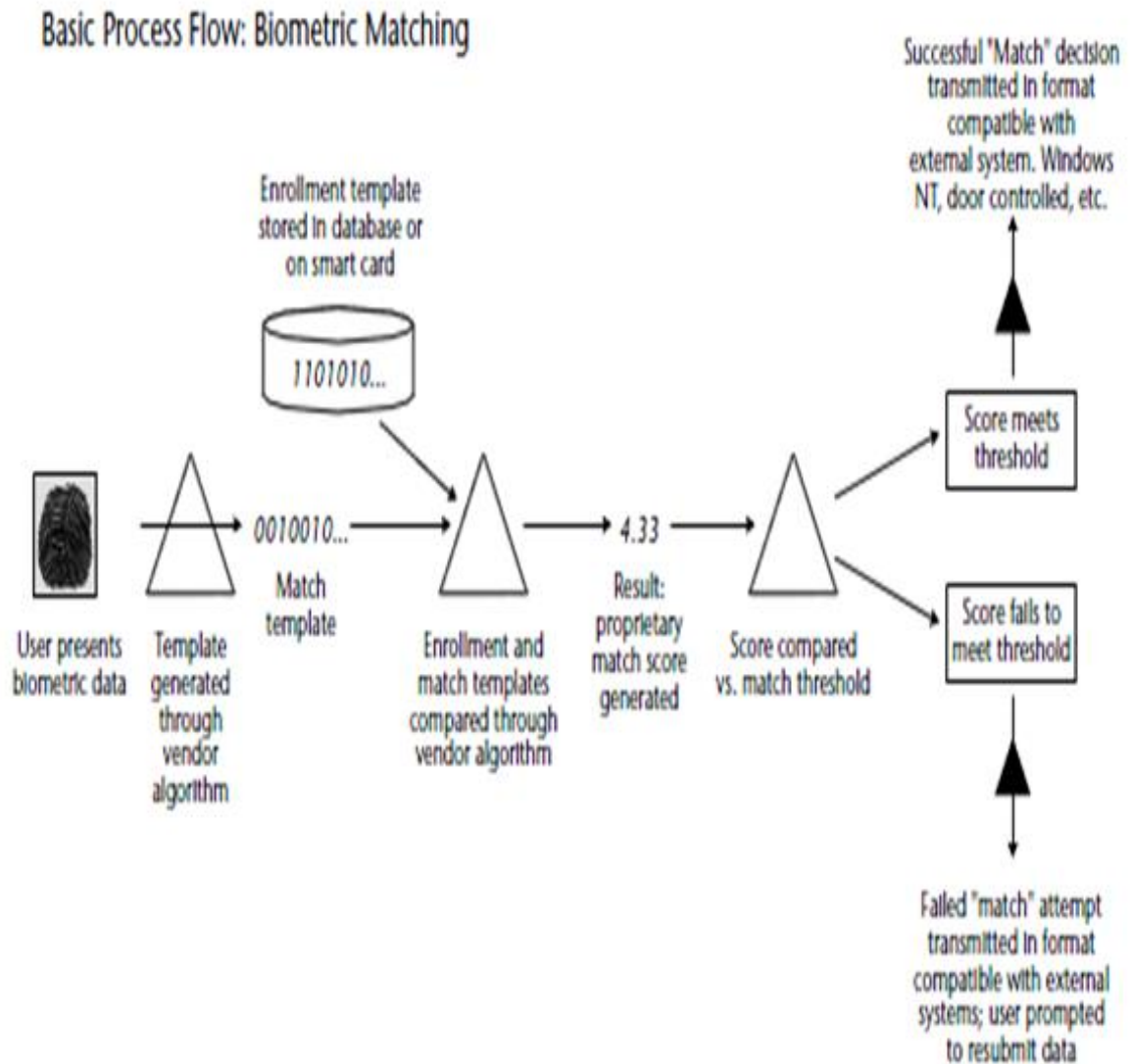
2.3. Biometrija u primjeni

S obzirom na veliki broj područja koja primjenjuju biometriju veoma je teško izdvojiti nekoliko određenih tržišta, ali prema Nanavati, Thieme i Nanavati (2002) navodi se pet tržišta koja se smatraju najrazumnijim pristupom.

- **Zakonodavstvo** – koristi se za identifikaciju ili verifikaciju osoba koje su uhićene zbog kriminalnih djela, koje su osumnjičene za neko kriminalno djelo ili osobe kojima je ograničena sloboda kretanja zbog kriminalnih aktivnosti.
- **Vlada** – koristi se za identifikaciju ili verifikaciju osoba koje imaju interakciju s nekom vladinom osobom ili osobama koje djeluju kao vladini zaposlenici ili dužnosnici. Pod vladinim tržištem smatra se i vojska jer imaju identičan način korištenja kao i vlada. Također, policija i tajna služba imaju pristup podacima u svrhu dobrobiti države i naroda.
- **Financijski sektor** - koristi se za identifikaciju ili verifikaciju osoba koje imaju interakciju s financijskim sustavom ili koje djeluju kao zaposlenici istoga. To su osobe koje pristupaju bankovnim računima koristeći biometrijski zaštićene sustave ili su bankovni djelatnici koji pristupaju infrastrukturi banke iznutra.
- **Zdravstvo** - koristi se za identifikaciju ili verifikaciju osoba koje imaju interakciju sa zdravstvom ili osoba koje su radnici u zdravstvu. To podrazumijeva pregled liječničkih nalaza pacijenta koristeći biometriju ili bolničko osoblje koje pristupa određenim bolničkim prostorijama koje su zaštićene biometrijom.
- **Putovanja i imigracije** - koristi se za identifikaciju ili verifikaciju osoba koje putuju ili migriraju. Iz godine u godinu ovaj sektor ima zavidan rast, upravo zbog potrebe za najvišom razinom osiguranja. Koristi se pri očuvanju nacionalnih granica, ali služi i zaposlenicima koji žele pristupiti određenim lokacijama pomoću biometrije.

2.4. Biometrijsko podudaranje

Biometrijsko podudaranje događa se kod identifikacije ili verifikacije i to samo onda ako su dane biometrijske značajke pronašle svoj par u bazi. Kako bi se razumjelo o čemu se radi, odnosno, kako biometrijsko podudaranje funkcionira, prikazuje se u sljedećem primjeru.



Slika 1: Biometrijsko podudaranje (Izvor: Sharma, Raghuwanshi i Sharma, 2016)

Kao što je vidljivo na slici, biometrijsko podudaranje događa se u nekoliko povezanih koraka. Osoba u biometrijski sustav upisuje biometrijsku vrijednost ili podatak koja se pritom pretvara u predložak. Zatim se predložak pohranjuje u biometrijski sustav kako bi služio za

daljnje usporedbe i izvođenja. Upisani predložak (ili predlošci) pomoću algoritma uspoređuje se s potvrdnim predloškom. Nakon usporedbe predložaka dobije se rezultat koji se onda uspoređuje s pragom za pristup sustavu, transakciji i slično. Nakon usporedbe s pragom dostupne su dvije mogućnosti. Prva mogućnost je ta da rezultat nadilazi prag, tj. usporedba je uspješna (dogodilo se podudaranje) i rezultat je prenesen. Druga mogućnost je ta da rezultat ne zadovoljava prag, podudaranje se nije dogodilo i rezultat se prenosi.

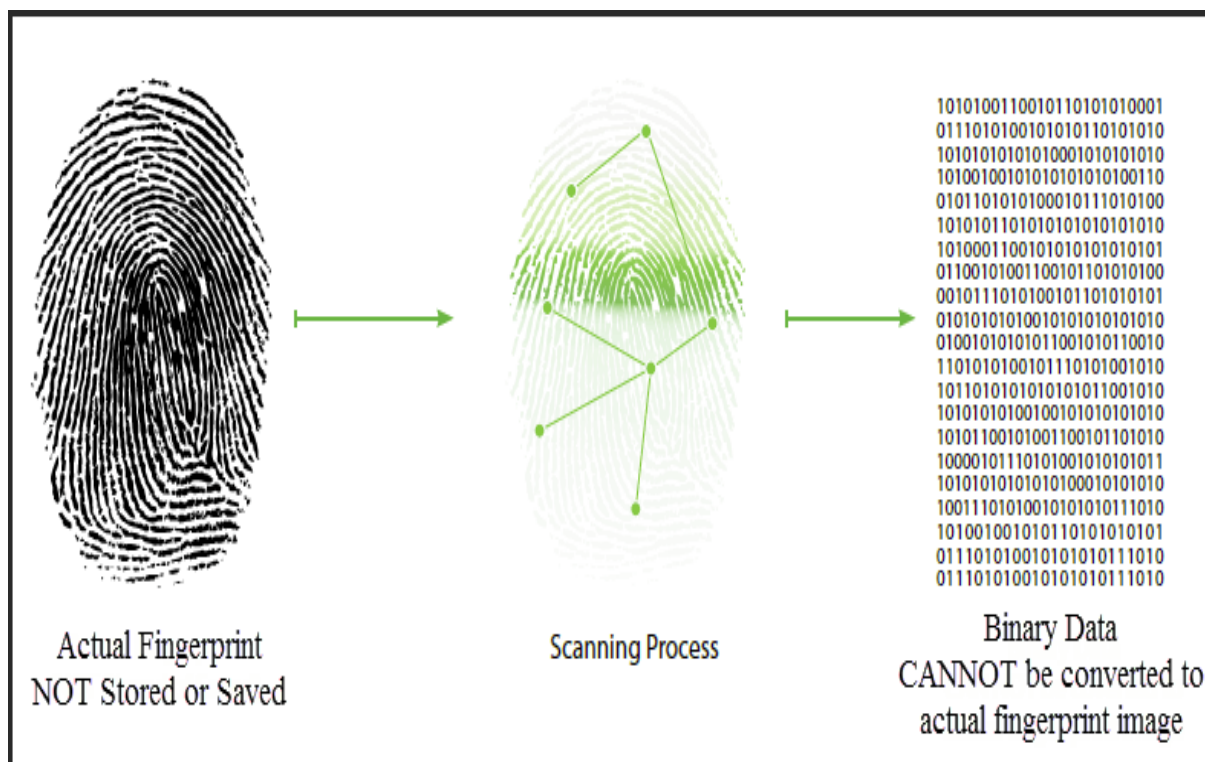
2.4.1. Predložak

U prethodnom ulomku više puta spomenut je predložak, ali potrebno je konkretizirati o čemu se uistinu radi. To je ipak jedan od ključnih dijelova biometrijske tehnologije i od velike je važnosti razumjeti njegov dio kako bi se bolje shvatilo kako biometrijska tehnologija funkcionira.

Predložak je mala datoteka izvedena iz prepoznatljivih osobina biometrijskih podataka korisnika, koja se koristi za obavljanje biometrijskih podudaranja. Biometrijski sustavi pohranjuju i uspoređuju biometrijske predloške, a ne biometrijske podatke (Nanavati, Thieme i Nanavati (2002).

Kako bi biometrijski sustav bio efikasan, mora jako brzo izvoditi operacije. U tablicama gdje postoje tisuće i milijuni zapisa, brzina je iznimno bitna. Veličine predložaka najčešće zauzimaju manje od jedan KB (kilobajt) memorije, ali postoje i predlošci koji dosežu veličinu od čak devet B (bajtova). Te veličine omogućuju da se predlošci mogu zapisati i na manje uređaje poput mobitela ili tokena i omogućuju velike brzine prilikom pretrage.

Bitno je naglasiti da ne postoji neki zajednički format za predloške jer, predlošci koji se koriste u sustavu X, neće odgovarati tehnologiji koja se koristi u sustavu B. Sa strane sigurnosti to je velika prednost, ali negativna strana je ta što se tvrtke koje se bave izradom biometrijskih sustava, zbog nedostatka interoperabilnosti, najčešće moraju odlučiti za određenu tehnologiju koju će koristiti.



Slika 2. Pretvorba otiska prsta u biometrijski predložak (Izvor: Midex Enterprises Ltd. 2012-2018)

Predložak funkcionira na način da se kreira iz neke biometrijske značajke, ali ne može se kreirati biometrijska značajka iz predloška. Suprotno popularnom mišljenju, predlošci nisu tek komprimirani biometrijski podatci, nego dijelovi osobitosti. To se može oprimjeriti. Zamislimo da imamo jedan list papira pun teksta. Zatim, koristeći riječi s tog papira, napišemo novu riječ, na način da zapišemo svako pedesto slovo s papira. Kada završimo, imat ćemo ogromnu riječ koja nema nikakvo značenje i iz te riječi ne bismo mogli napisati tekst koji se nalazi na papiru. No, bitno je naglasiti da, ako uzmemo neki drugi papir s tekstom, šansa da će riječ koju izvedemo s drugog papira biti ista kao riječ s prvog, iznimno je niska. Također, ako ista osoba dva puta za redom da svoj otisak prsta, imat ćemo dva različita predloška. Kada algoritam kreira predloške, on ih prepoznaje da su od iste osobe, ali nisu isti. Teoretski, osoba bi mogla danima ili mjesecima pokušavati dobiti dva ista predloška koristeći isti prst, a da ne uspije. Razlog tome je što predložak ovisi o samoj lokaciji prsta na uređaju, pritisku i raznim drugim faktorima koji mogu na neki način utjecati na biometrijski sustav (uređaj).

3. Baze podataka

Bazu podataka najlakše bi bilo opisati kao organizirani skup podataka. Iako je termin izvorno nastao unutar računalne industrije, ali zbog veoma učestale upotrebe, termin uključuje i neelektronske baze podataka pod svoju definiciju. Mogu se pronaći mnoge definicije koje određuju bitna obilježja pojma *baze podataka*, ali bit će dovoljna jedna kako bi se shvatilo o čemu se radi. Baza podataka je zbirka zapisa pohranjenih u računalu na sustavan način, tako da joj se računalni program može obratiti prilikom odgovaranja na problem. Računalni program koji se koristi za upravljanje i ispitivanje baze podataka zove se *sustav upravljanja bazom podataka* (SUBP).

3.1. Povijest baza podataka

Prvi sustavi upravljanja bazom podataka razvijeni su u 1960-im godinama, a osoba koja je započela rad i istraživanja na tom polju je Charles Bachman. U to vrijeme pojavljuju se dva ključna modela, a to su CODASYL koji razvija mrežni model baziran na Bachmanovim idejama te hijerarhijski model koji je razvio North American Rockwell, a kasnije ga prihvaća IBM kao standard za sustav upravljanja informacijama.

Za nas jako bitan, relacijski model, koji je i dan danas standard rada s bazom podataka, i koji 1970. godine predlaže E. F. Codd. Smatrao je da su postojeći modeli odviše nepouzdana i loši. No ipak, prvi komercijalni proizvod relacijskih baza podataka pojavljuje se tek oko 1980. godine, jer unatoč širokoj prihvaćenosti ideje o relacijskim bazama podataka, taj pristup uglavnom je ostao u sferama teorije i akademskog interesa. Neki od razloga bili su da je tehnologija previše nazadna za takve pothvate i da su trenutno rješenja poput CODASYL-a i SUI-a puno efikasnija u praktičnoj primjeni. U 2000-im godinama dobivamo inovaciju u vidu XML baze podataka. XML baze podataka ciljaju ukloniti tradicionalnu podjelu između dokumenata i podataka, dopuštajući svim organizacijskim informacijskim resursima da se drže na jednom mjestu bez obzira jesu li visoko strukturirani ili ne.

3.2. Relacijske baze podataka

U prethodnom poglavlju rečeno je tko je i kada začeo ideju o relacijskim bazama podataka. U nastavku bit će iznesena teorija o relacijskim bazama podataka i pokazani neki primjeri.

Relacijski model (RM) za upravljanje bazom podataka je pristup upravljanju podacima pomoću strukture i jezika, gdje su svi podatci prikazani u smislu tuplica (konačni redosljed, niz elemenata), grupirani u relacije. Baza podataka organizirana u relacijskom modelu je relacijska baza podataka. Funkcioniranje takvog modela izgledalo bi tako da korisnici izravno navode koje informacije sadrži baza podataka i koje informacije od nje žele. Softver za upravljanje bazom podataka brine o opisu strukture podataka za pohranu podataka, postupke s podacima i dohvaćanju procedura za odgovor na upite.

3.2.1. Relacija

Svaka se relacija može bez ikakvih problema prikazati kao tablica, ali tablica i relacija nisu isto. Razlog tome je taj što je kod tablice iznimno bitan redosljed redova i stupaca dok kod relacije nije bitan redosljed atributa i n-torki (uređeni skup od „n“ elemenata). Na primjer, imamo tablicu t1 koja ima stupce: ime, prezime i OIB. Druga tablica t2 ima stupce: OIB, prezime i ime. Te dvije tablice ne smatramo istima bez obzira što imaju iste nazive stupaca. Iako tablica i relacija nisu iste, danas više-manje sve relacije nazivamo tablicom, to jest, elementi relacije se poistovjećuju s elementima koji čine tablicu.

Slijedi tablica u kojoj su prikazani pojmovi iz relacijskog modela i tabličnog modela koji se odnose na isto.

Relacija	Tablica
N-torka	Red tablice, entitet
Atribut, naziv atributa, vrijednost atributa	Stupac, naziv stupca, vrijednost stupca
Bazna relacija	Tablica
Relacijska shema	Skup naziva stupaca
Izvedena relacija	Pogled, rezultat upita

3.2.2. Atributi

Svaki stupac relacije sadrži vrijednost jednog atributa entiteta ili veze koji/koja se prikazuje relacijom (tablicom). Atribut ima svoje ime kojim se razlikuje od ostalih atributa, vrijednost jednog atributa su podatci istog tipa i oni bi trebali biti jednostruki i jednostavni što znači da se ne bi smjeli rastaviti na dijelove. Dopušteno je da nekad vrijednost atributa nije definirana ili da nije upisana. Također, broj atributa određuje kojeg je stupnja relacija.

3.2.3. Entiteti (n-torke)

Jedan redak svake relacije predstavlja primjerak entiteta ili bilježi vezu između dva ili više primjeraka entiteta. U nijednoj relaciji ne smiju biti dva jednaka entiteta. Svi atributi entiteta postaju atributi relacije i primarni ključ entiteta postaje primarni ključ relacije. U tablici ispod prikazano je nekoliko entiteta tipa *student* s nekoliko atributa.

OIB	Ime	Prezime	Kontakt
12345678901	Pero	Perić	0912346573
21436780902	Ivo	Ivić	0987650932
32987465903	Mato	Matić	0950947292

3.2.4. Primarni ključ

U svakoj relaciji mora postojati jedan ili više atributa čije vrijednosti jedinstveno identificiraju svaku n-torku u toj relaciji. Taj atribut ili grupa atributa naziva se primarnim ključem relacije. Ako je slučaj da u relaciji imamo samo jedan primarni ključ, onda to nazivamo prostim primarnim ključem, a ako se radi o dva ili više primarnih ključeva, onda kažemo da se radi o složenom primarnom ključu. Primarni ključ je, dakle, skup od K elemenata relacije koji moraju zadovoljiti sljedeća dva uvjeta: jedinstvenost i osobinu neredudantnosti. Značajka jedinstvenosti podrazumijeva da ne mogu postojati dvije n-torke s istom vrijednošću atributa "K". Ako se bilo koji atribut K izostavlja, neredudantnost podrazumijeva da je izgubljeno svojstvo singularnosti. U donjem primjeru atribut OIB predstavlja prosti primarni ključ relacije.

(OIB: 12345678901, Student: „Pero“, Status: „Redovan“, Prosjek: 3.5)

(OIB: 21436780902, Student: „Ivo“, Status: „Redovan“, Prosjek: 4.2)

(OIB: 32987465903, Student: „Mato“, Status: „Izvanredan“, Prosjek: 3.8)

3.2.5. Veze

Veza je međusobni odnos entiteta. S obzirom da bi bilo potrebno objasniti minimalno devet tipova veza, a svrha ovog rada nije detaljno objašnjavanje baza podataka, bit će prikazana samo binarna veza jer je u praktičnom dijelu samo ona korištena i dovoljna je za dobro shvaćanje i razumijevanje njenog funkcioniranja.

Binarnu vezu među članovima entiteta možemo izraziti na tri načina. Prvi način je veza jedan prema jedan (1:1). Drugi način je jedan prema mnogo (1:N). I treći način bi bio mnogo prema mnogo (N:M).

- Funkcionalnost veze 1:1 – jedna osoba može imati samo jedan spol (muškarac ili žena), dakle istovremeno, jedna osoba ne može biti muškarac i žena.
- Funkcionalnost veze 1:N – za jednu osobu na izborima može glasovati više birača.
- Funkcionalnost N:M – student na fakultetu može upisati više kolegija dok neki kolegij može upisati više studenata.

3.2.6. Upitni jezici

Upitni jezici su namijenjeni za komunikaciju s relacijskom bazom podataka, to jest za kreiranje relacijskih shema, ažuriranje, čitanje i brisanje podataka iz relacija. Mogu se klasificirati na:

- jezike dobivene nadgradnjom proceduralnih programskih jezika
- jezike zasnovane na relacijskom računu domena ili n-torki
- jezike zasnovane na relacionoj algebri i
- jezike koji se zasnivaju na kombinaciji relacijske algebre i relacijskog računa.

Najzastupljeniji upitni jezik danas je SQL(Structured Query Language), razvijen 80-ih godina prošlog stoljeća od strane istraživačkog IBM laboratorija u San Joseu u Kaliforniji. Podržavaju ga gotovo svi sistemi za upravljanje relacijskim bazama podataka.

SQL (Structured Query Language) je programski jezik namijenjen za upravljanje podacima u relacijskim sistemima za upravljanje bazama podataka. Obuhvaća unos podataka, upite, ažuriranje i brisanje, sheme kreiranja i izmjene, kao i podatke za kontrolu pristupa.

U izradi praktičnog dijela korišten je SQLite sustav za upravljanje relacijskim bazama podataka, ali o tome nešto kasnije. SQL je najkorišteniji programski jezik za baze podataka. SQL je postao standard Američkog nacionalnog instituta za standarde (ANSI) 1986. god., kao i Međunarodne organizacije za standarde (ISO) 1987. god.

4. Praktični dio – izrada aplikacije

Praktičnim dijelom glavni je cilj prikazati funkcioniranje jednog jednostavnog sustava biometrijske baze podataka. Motivacija za odabir teme izrade biometrijske baze podataka bila je želja za širenjem znanja o bazama podataka i njihovoj primjeni te stjecanje znanja o biometriji i njenim primjenama na tržištu.

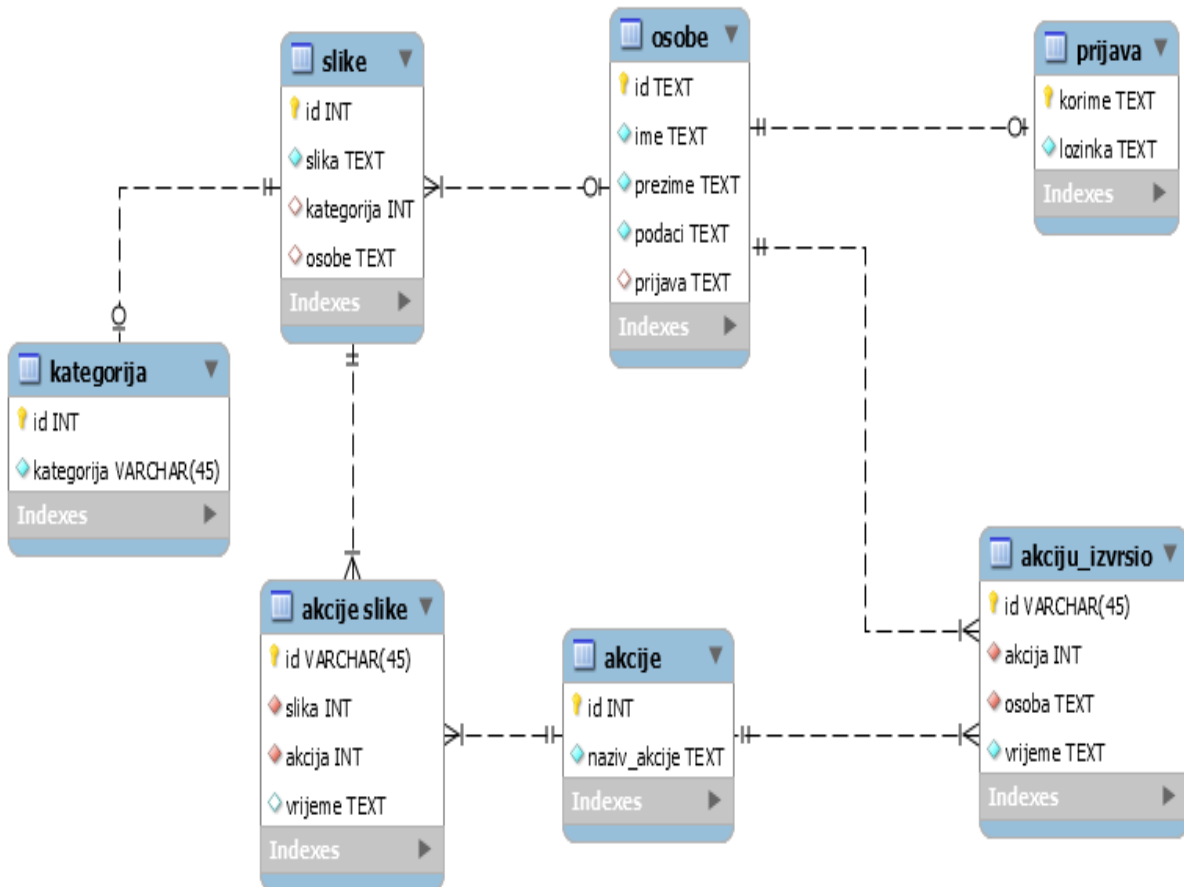
4.1. Opis aplikacije

Aplikacija je namijenjena za pohranu podataka o osobama kao i spremanje njihovih biometrijskih značajki (u ovom slučaju to su slike). Cilj aplikacije je omogućavanje velike pohrane podataka, njihovo pregledavanje, uređivanje, brisanje ili dodavanje novih podataka u bilo koju svrhu, te pregled svih akcija koje su izvršene unutar aplikacije i na bazi.

4.2. Baza podataka

Za izradu aplikacije korištena je SQLite baza podataka koja je smještena na računalu. Baza se sastoji od sedam tablica (osobe, kategorija, slike, prijava, akcije, akcije_slike, akciju_izvrsio). U nastavku detaljno su opisane sve tablice i njihovi atributi.

4.2.1. ERA model



Slika 3. ERA model

Tablica **osobe** – Tablica u kojoj se nalaze podatci o osobama i sastoji se od četiri atributa:

1. *id* – primarni ključ tablice, jedinstvena oznaka osobe
2. *ime* – atribut koji označava ime osobe
3. *prezime* – atribut koji označava prezime osobe
4. *podaci* – atribut gdje se unose ostali podatci vezani za osobu

Tablica **slike** – Tablica u kojoj se nalaze putanje svih slika u bazi:

1. *id* – primarni ključ tablice, jedinstvena oznaka slike
2. *slika* – atribut koji označava naziv slike
3. *osoba* – atribut koji označava pripadnost slike osobi
4. *kategorija* – atribut koji označava kategoriju slike

Tablica **kategorija** – Tablica u kojoj se nalaze sve kategorije slika u bazi:

1. *id* - primarni ključ tablice, jedinstvena oznaka kategorije
2. *kategorija* – naziv kategorije

Tablica **prijava** – Tablica u kojoj se nalaze svi korisnici koji se mogu prijaviti u aplikaciju:

1. *korime* – primarni ključ i atribut koji sadrži korisničko ime
2. *lozinka* – atribut koji označuje lozinku

Tablica **akcije** – Tablica u kojoj se nalaze sve akcije koje se prilikom izvršavanja unutar aplikacije mogu evidentirati:

1. *id* – primarni ključ, jedinstvena oznaka akcije
2. *naziv_akcije* – atribut koji označuje naziv akcije

Tablica **akciju_izvrsio** – Tablica u kojoj se nalaze sve zabilježene akcije koje je obavio prijavljeni korisnik:

1. *id* – primarni ključ i jedinstvena oznaka pohranjene akcije korisnika
2. *akcija* – atribut koji označuje pohranjenu akciju

3. *osoba* – atribut koji označuje osobu koja je izvršila akciju
4. *vrijeme* – atribut koji označuje vrijeme kad je odabljena akcija izvršena

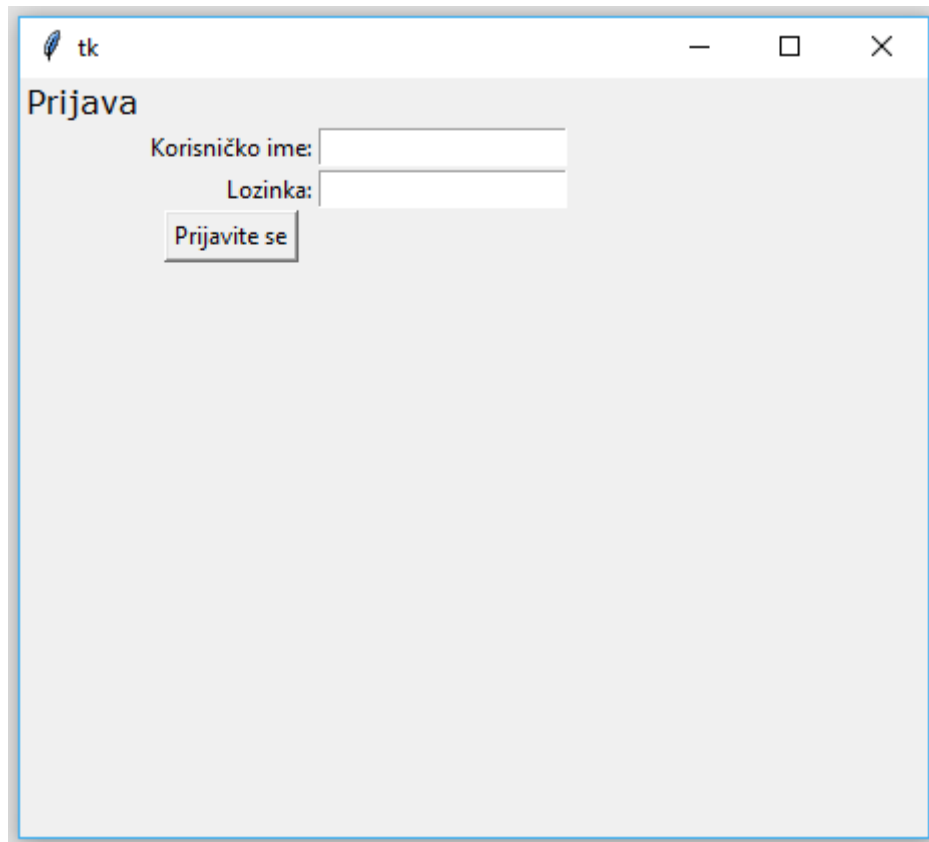
Tablica **akcije_slike** – Tablica u kojoj se nalaze sve zabilježene akcije koje su obavljene na određenoj slici:

1. *id* – primarni ključ i jedinstvena oznaka pohranjene akcije slike
2. *slika* – atribut koji sadrži naziv pohranjene slike
3. *akcija* – atribut koji označuje pohranjenu akciju
4. *vrijeme* – atribut koji označuje vrijeme kad je odabljena akcija izvršena

4.3. Korištenje aplikacije

U sljedećem poglavlju bit će objašnjeno kako aplikacija funkcionira, prikazano njeno sučelje kroz slike, a ispod svake slike bit će opis. Aplikacija je izrađena koristeći programski jezik Python, točnije Tkinter koji je standard za izradu GUI-a. Baza podataka je izrađena u SQLite-u. Razlog korištenja ovih dviju tehnologija je taj što je razvoj aplikacija iznimno brz i veoma je pogodan za manje aplikacije. Naravno, postoje neka ograničenja. Kao najveće ograničenje ističe se ograničen GUI. Naime, iznimno je teško, ako ne i nemoguće, korisniku omogućiti samostalno dodavanje i brisanje stupaca u tablicu. Dakle, ukoliko korisnik želi unijeti neke dodatne attribute, to neće biti moguće bez intervencije programera.

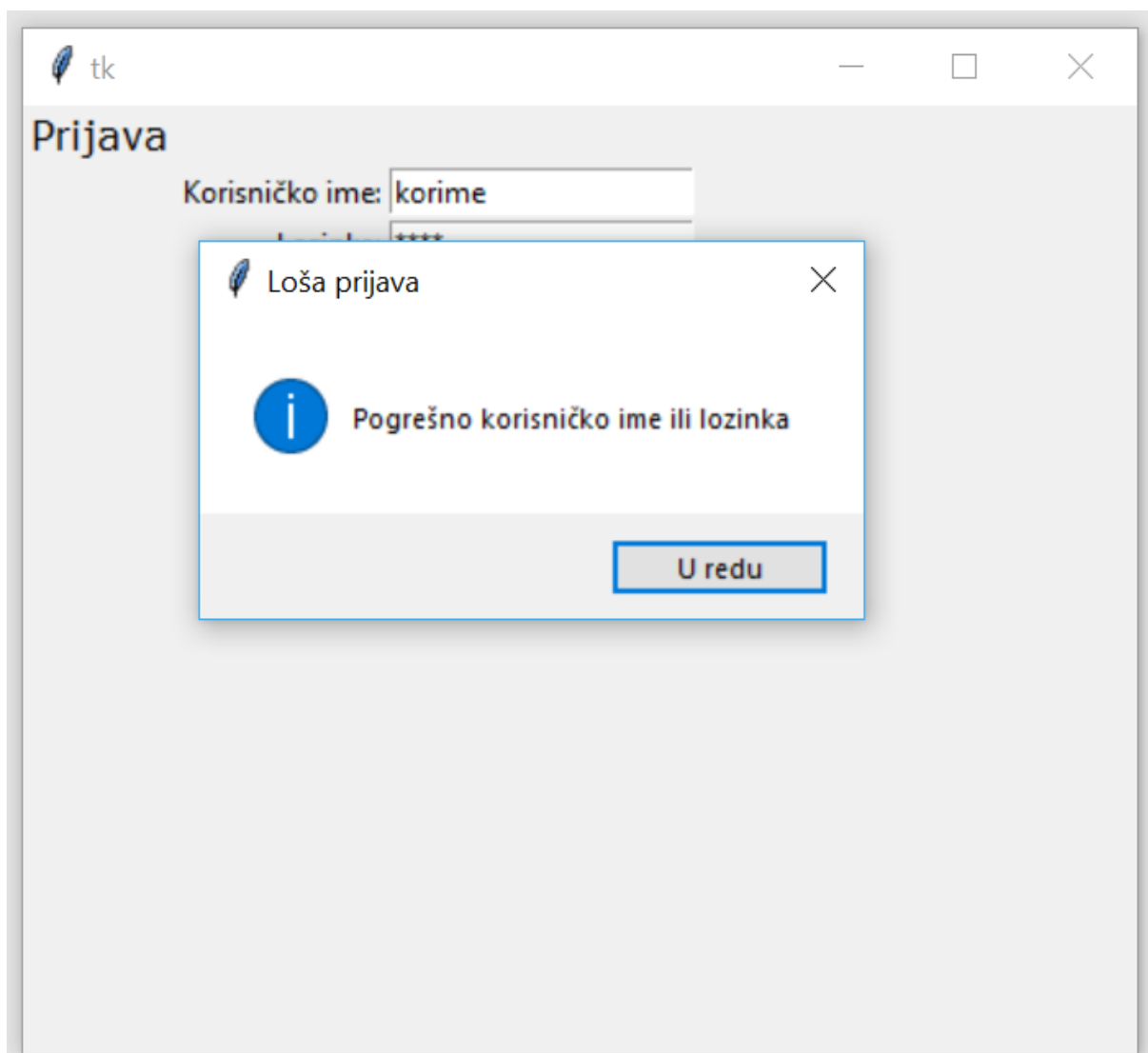
4.3.1. Prijava



Slika 4. Prijava

Korisnik koji ima pristup aplikaciji unosi svoje korisničke podatke (korisničko ime i lozinku) u formu za prijavu. Ako uneseno korisničko ime postoji i ako je unesena lozinka ispravna, korisnik se uspješno prijavljuje u aplikaciju i otvara mu se početna forma aplikacije.

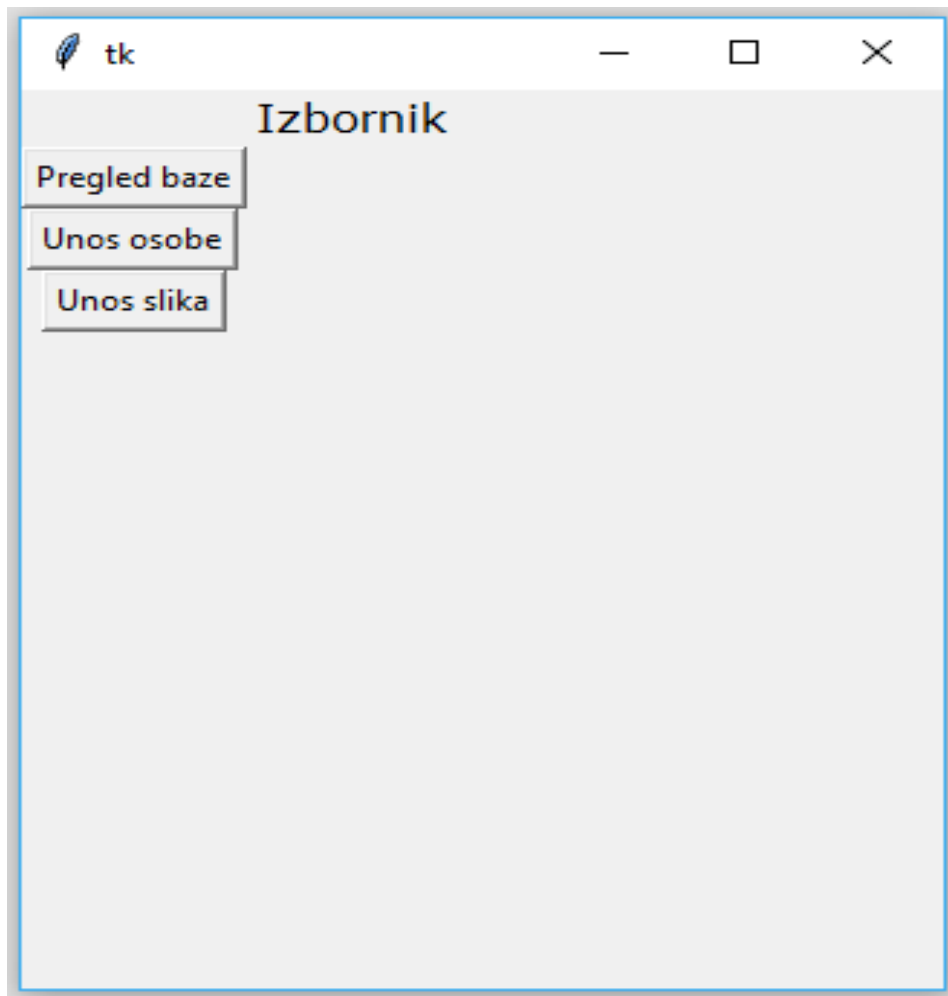
4.3.1.1. Pogrešna prijava



Slika 5. Pogrešna prijava

U slučaju da je osoba koja se pokušava prijaviti u aplikaciju unijela pogrešno korisničko ime i/ili lozinku, prikazuje se mali prozorčić koji korisnika upozorava na neuspjelu prijavu.

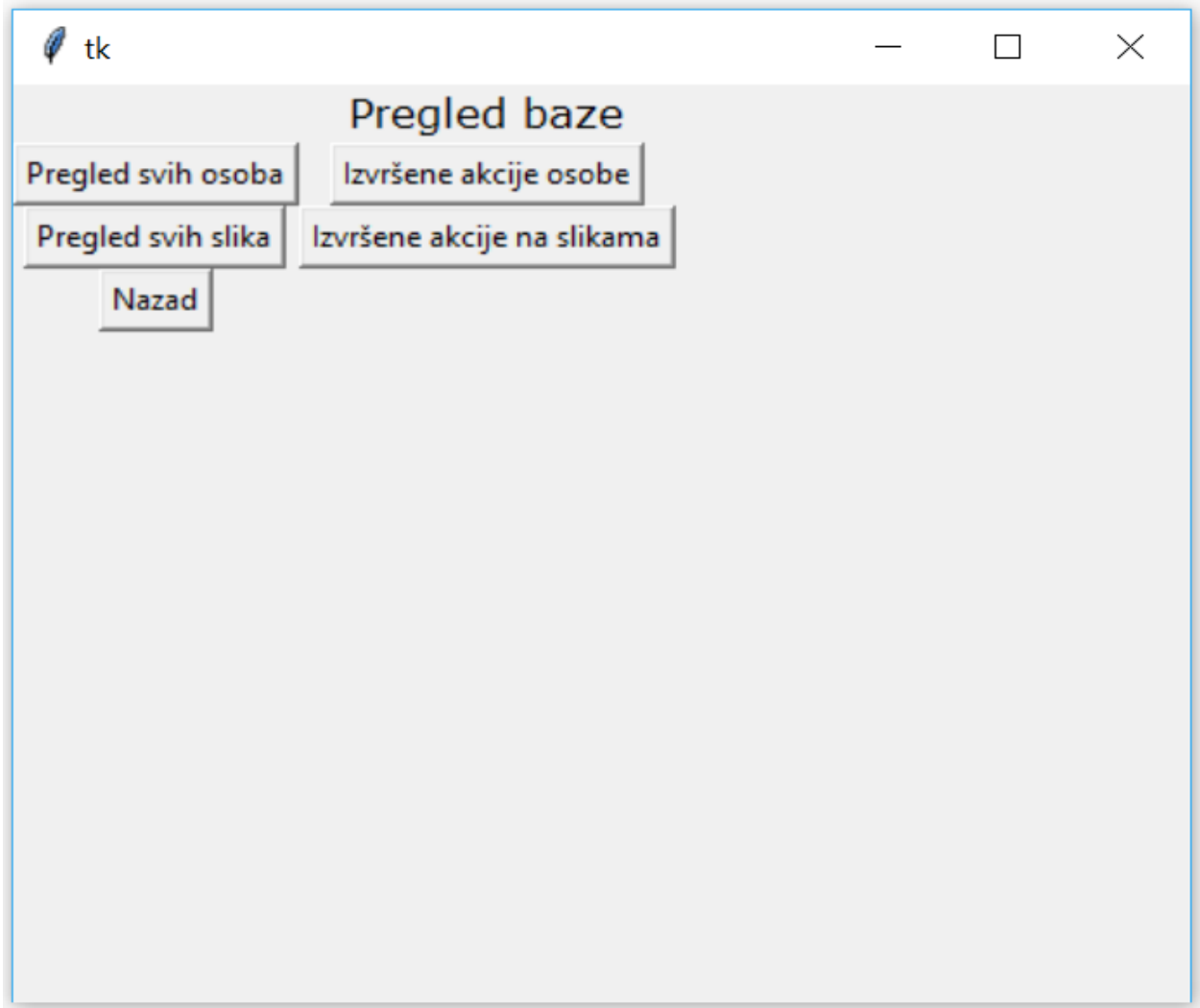
4.3.2. Izbornik



Slika 6. Izbornik

Na glavnoj formi aplikacije nalazi se izbornik. U izborniku imamo tri mogućnosti, a to su pregled baze (svi podatci o korisnicama i slikama), unos osobe u bazu i unos slika.

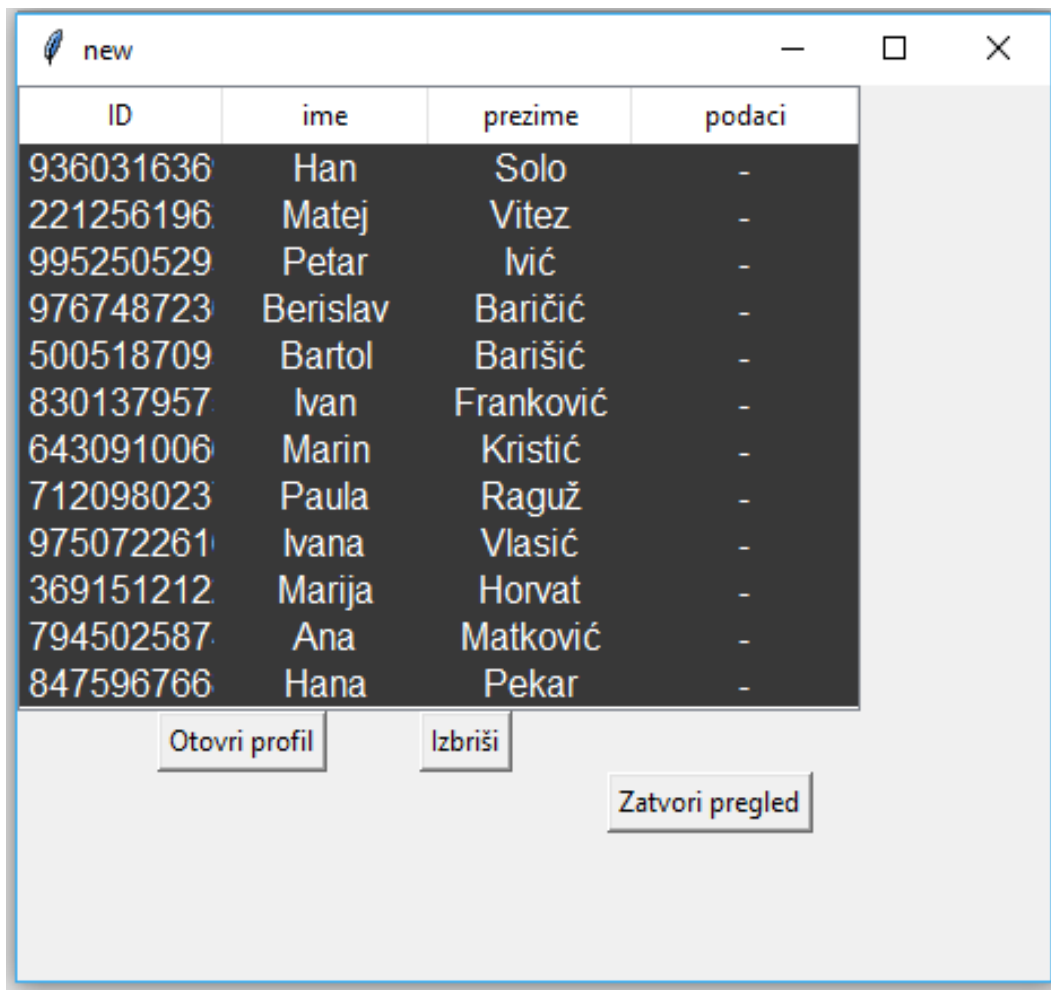
4.3.3. Pregled baze



Slika 7. Pregled baze

Nakon odabira pregleda baze, otvara se podizbornik. Tu su ponuđeni pregledi svih osoba, pregledi svih slika i opcija za povratak nazad. Također možemo odabrati i pregledati sve izvršene akcije osoba ili slika. U sljedećem koraku bit će prikazan pregled svih osoba.

4.3.4. Pregled svih osoba



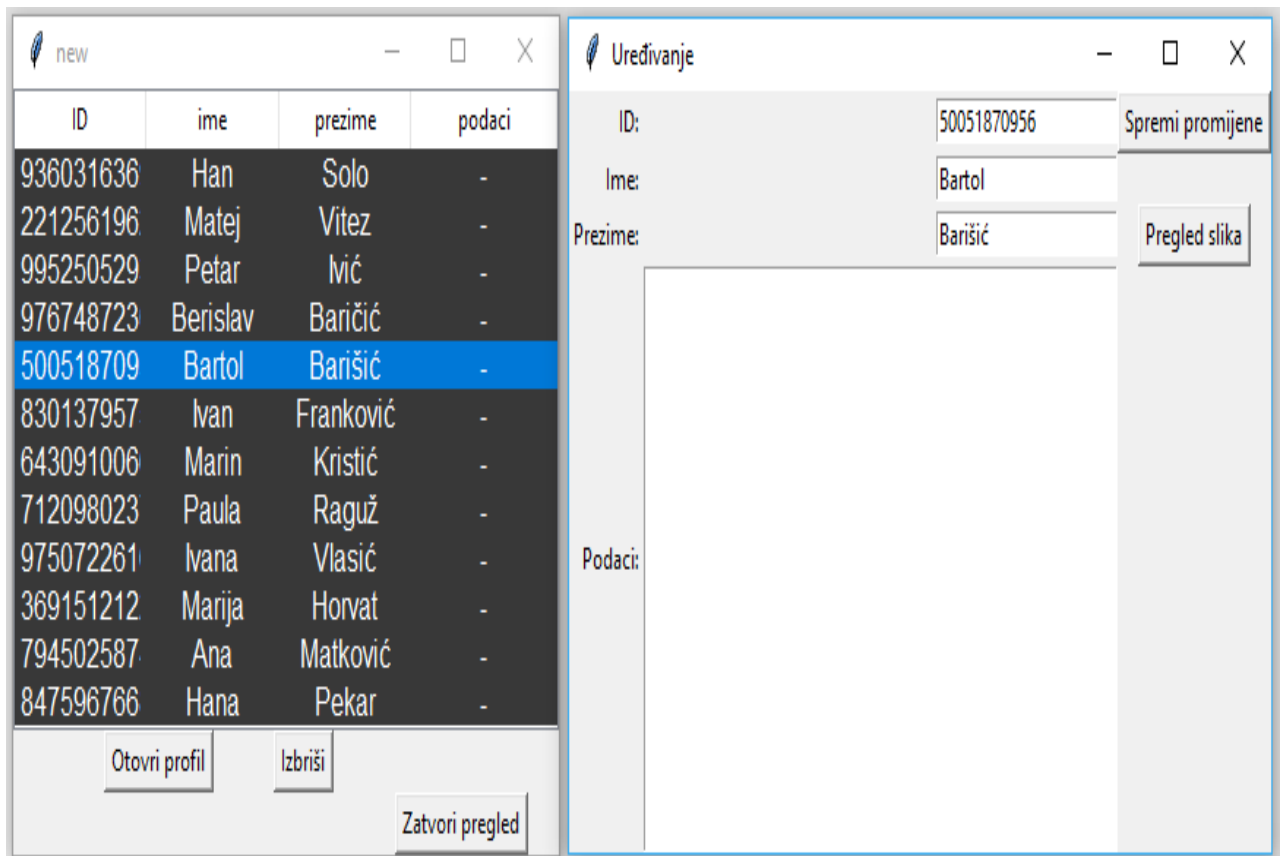
ID	ime	prezime	podaci
936031636	Han	Solo	-
221256196	Matej	Vitez	-
995250529	Petar	Ivić	-
976748723	Berislav	Baričić	-
500518709	Bartol	Barišić	-
830137957	Ivan	Franković	-
643091006	Marin	Kristić	-
712098023	Paula	Raguž	-
975072261	Ivana	Vlasić	-
369151212	Marija	Horvat	-
794502587	Ana	Matković	-
847596766	Hana	Pekar	-

Otvori profil Izbriši Zatvori pregled

Slika 8. Pregled svih osoba

Nakon otvaranja pregleda svih osoba, otvara se ova forma. Ovdje su vidljive sve osobe u bazi. Sada su ponuđene opcije odabira profila označene osobe ili njeno brisanje. Postoji mogućnost da se neće unijeti svi podaci za neku osobu odjednom pa se u polju *podaci* mogu naknadno unijeti željeni podaci ili zapisati neke bilješke. Osobni podaci mogu se izmijeniti ukoliko osoba promijeni svoje ime ili prezime.

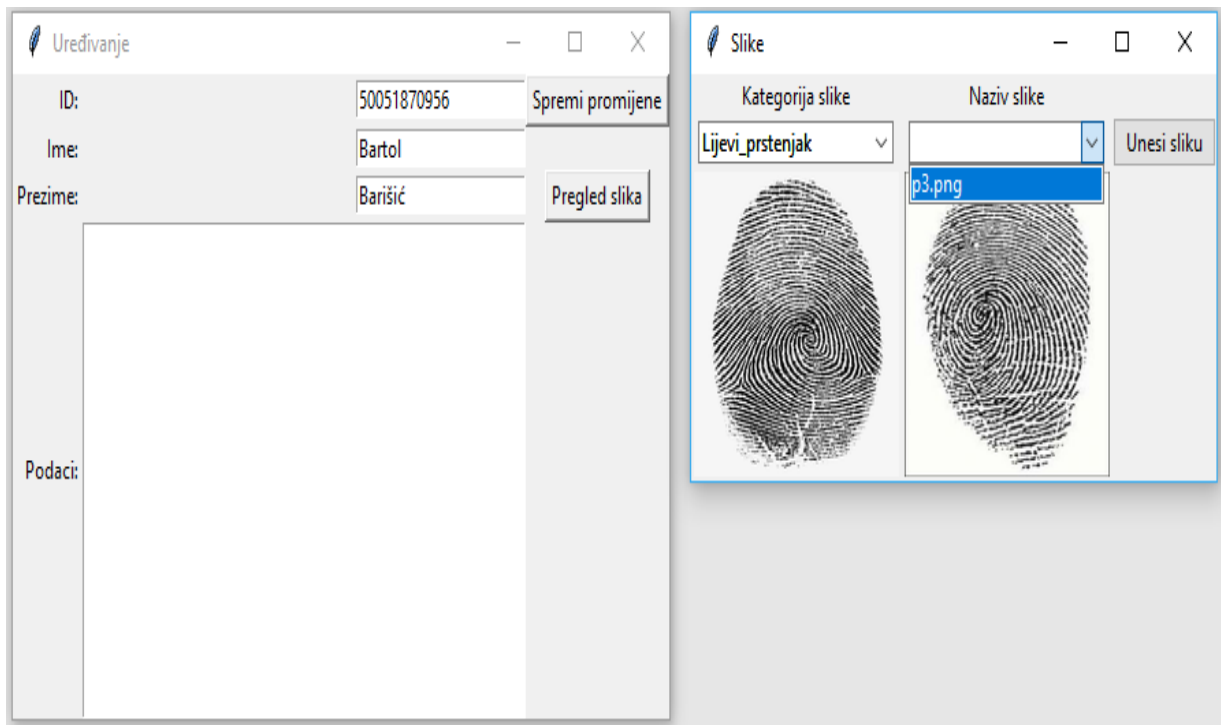
4.3.5. Otvori profil



Slika 9. Uređivanje profila osobe

Odabirom otvaranja profila vidljiv je profil uređivanja. Moguće je unijeti ili izmijeniti podatke o određenoj osobi. Također, s desne strane mogu se odabrati pregledi slika koje su spojene uz određenu osobu.

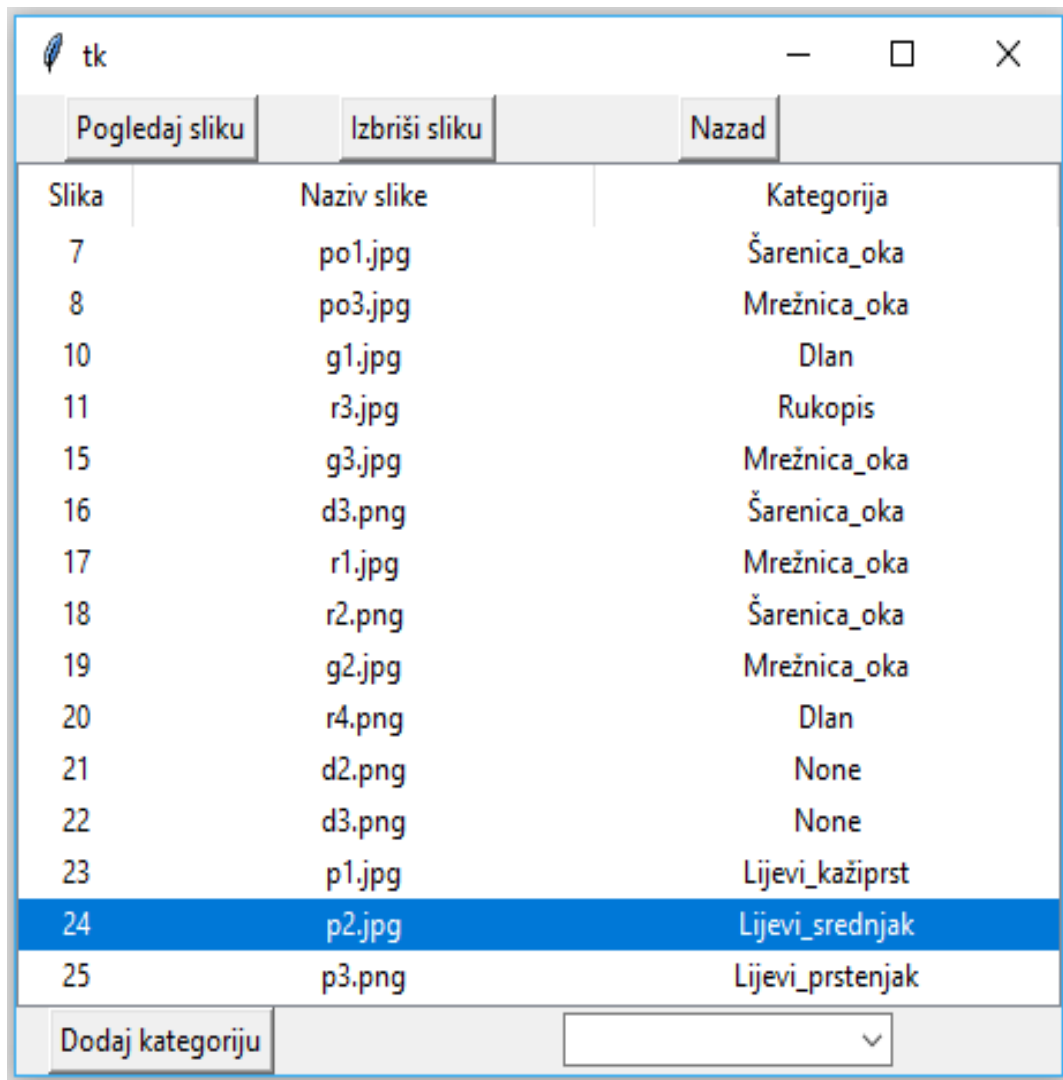
4.3.6. Pregled slika osobe



Slika 10. Pregled slika osobe

U novom prozoru vidljive su slike koje su unesene za odabranu osobu. Kao što je vidljivo, tu su dva otiska prsta. Mogu se primijetiti dva padajuća izbornika na vrhu prozora. Oni služe kako bi se odabranoj osobi dodijelila slika željene biometrijske značajke, u ovom slučaju slike. U prvom izborniku nalaze se razne kategorije, od svih prstiju na ruci, rožnica, rukopis i slično. Nakon odabira kategorije, u drugom padajućem izborniku automatski se spremaju i prikazuju sve slike i značajke koje su vezane uz odabranu kategoriju, a da pri tome nisu dodani niti jednoj drugoj osobi u bazi. Nakon odabira slike, potrebno je pritisnuti dugme za unos.

4.3.7. Pregled svih slika

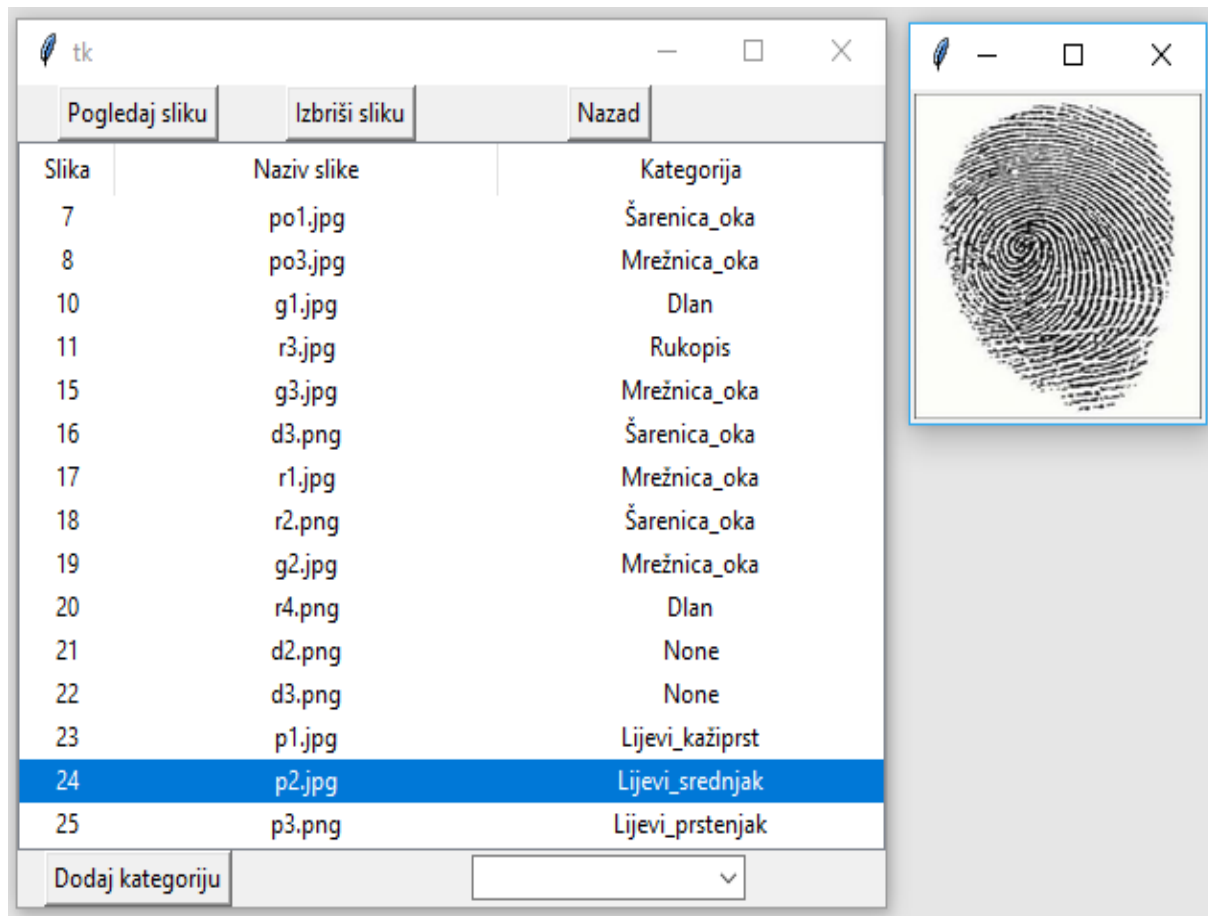


Slika	Naziv slike	Kategorija
7	po1.jpg	Šarenica_oka
8	po3.jpg	Mrežnica_oka
10	g1.jpg	Dlan
11	r3.jpg	Rukopis
15	g3.jpg	Mrežnica_oka
16	d3.png	Šarenica_oka
17	r1.jpg	Mrežnica_oka
18	r2.png	Šarenica_oka
19	g2.jpg	Mrežnica_oka
20	r4.png	Dlan
21	d2.png	None
22	d3.png	None
23	p1.jpg	Lijevi_kaziprst
24	p2.jpg	Lijevi_srednjak
25	p3.png	Lijevi_prstenjak

Slika 11. Pregled svih slika

Odabirom pregleda svih slika na novootvorenom prozoru, vidljiva je lista svih slika pohranjenih u bazi. Odabirom jedne od slika, ona se može pregledati i tako detaljnije vidjeti o kojoj se slici radi. Odabrana slika može se izbrisati ili, ako odabrana slika nema određenu kategoriju, ovdje se može ručno odrediti.

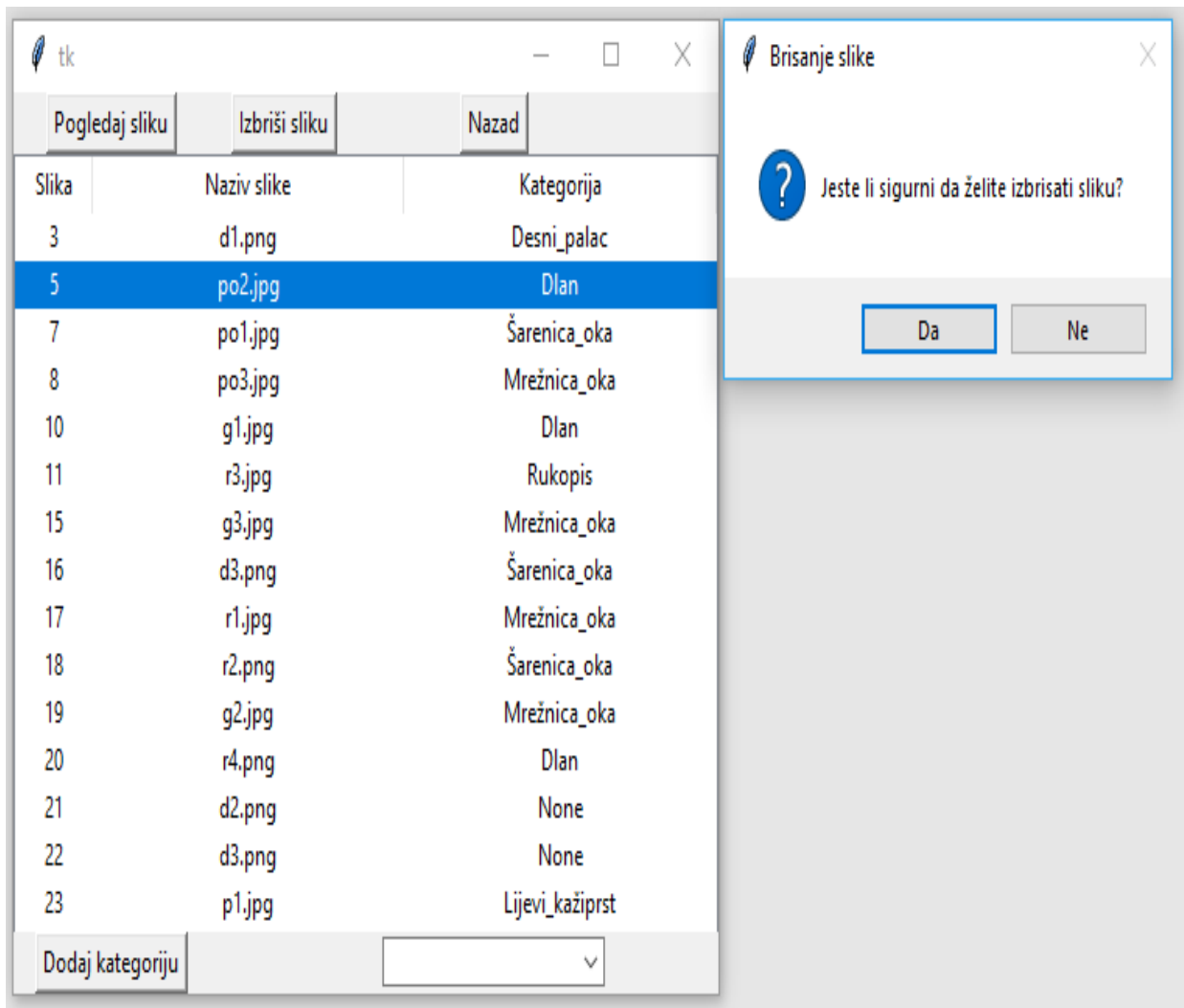
4.3.8. Pregled odabrane slike



Slika 12. Pregled odabrane slike

Nakon što je slika u pregledniku označena, odaberemo opciju za pregled slike i s desne strane ta ista slika otvara se u umanjenom formatu. Ne može se dogoditi da se odabrana slika ne pojavi jer se ta slika uopće neće pojaviti među ponuđenim slikama u pregledniku.

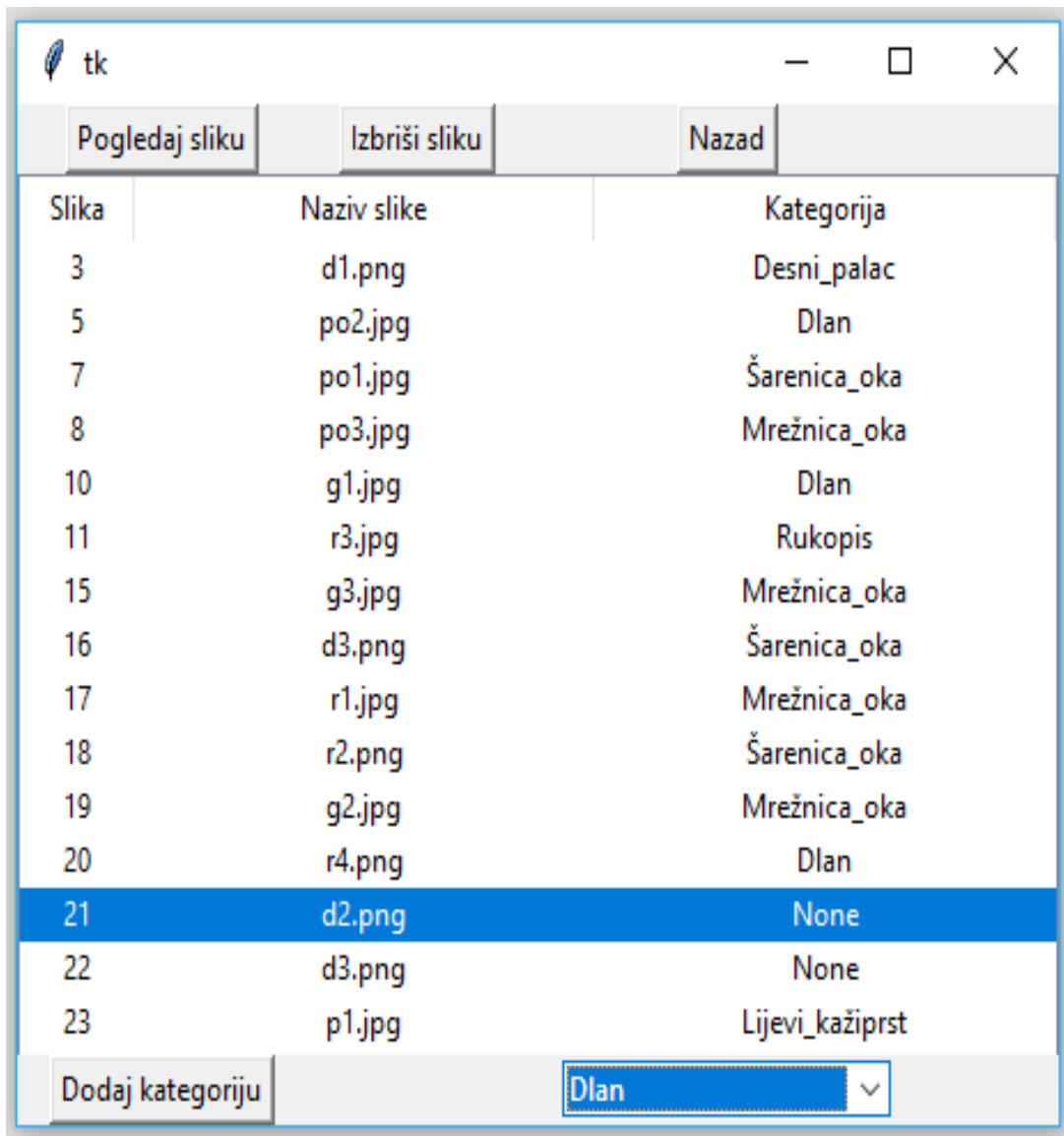
4.3.9. Brisanje odabrane slike



Slika 13. Brisanje odabrane slike

Nakon što je slika u pregledniku s lijeve strane označena, stiskom na tipku za brisanje slike, stvara se mali prozorčić koji pita korisnika je li siguran da želi izbrisati sliku. Ako korisnik odabere ne, akcija se poništava. Ako korisnik potvrdi brisanje slike, ona se briše iz izbornika kao i što se ista ta slika briše iz baze (naziv slike pod kojim je spremljena i putanja same slike).

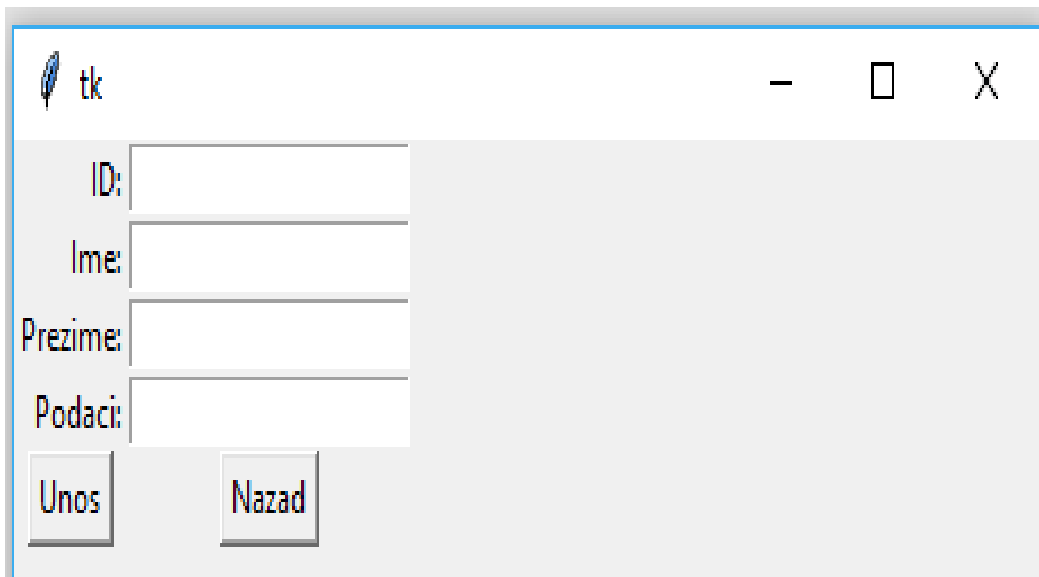
4.3.10. Dodavanje kategorije odabranoj slici



Slika 14. Dodavanje kategorije odabranoj slici

Korisnik ima mogućnost da odabirom željene slike istoj pridoda kategoriju. Kategorija se može dodijeliti slici koja nema kategoriju, ali slici s kategorijom, ista se može promijeniti. Ako kategorija nije odabrana, a korisnik je kliknuo na tipku za dodavanje kategorije, korisniku će se prikazati mali prozor koji će ga obavijestiti da nije odabrao kategoriju.

4.3.11. Unos osoba

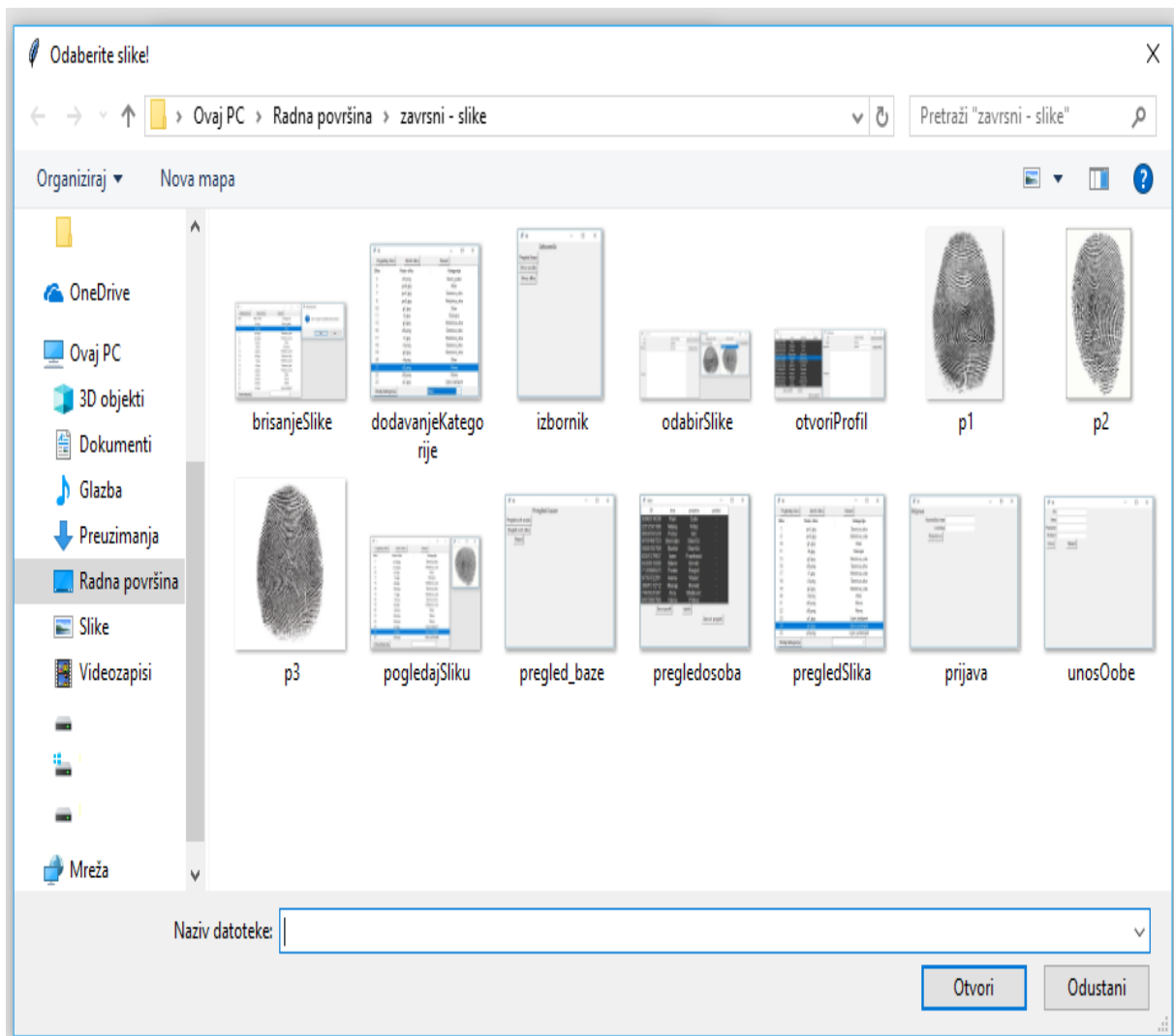


The image shows a Tkinter window titled "tk" with a standard window control bar (minimize, maximize, close). The window contains a form for entering person data. The form consists of four text input fields stacked vertically, each with a label to its left: "ID:", "Ime:", "Prezime:", and "Podaci:". Below the input fields are two buttons: "Unos" (Submit) and "Nazad" (Back).

Slika 15. Unos nove osobe u bazu

U novootvorenom prozoru vidljiva su polja za unos podataka o osobi. Korisnik popunjava polja i nakon što stisne tipku za unos podataka podatci se pohranjuju u bazu. Ako nisu uneseni svi podaci u formi, korisniku se prikazuje prozorčić koji ga obavještava da nije popunio sva polja i podatci se ne mogu pohraniti sve dok nije popunio sva polja .

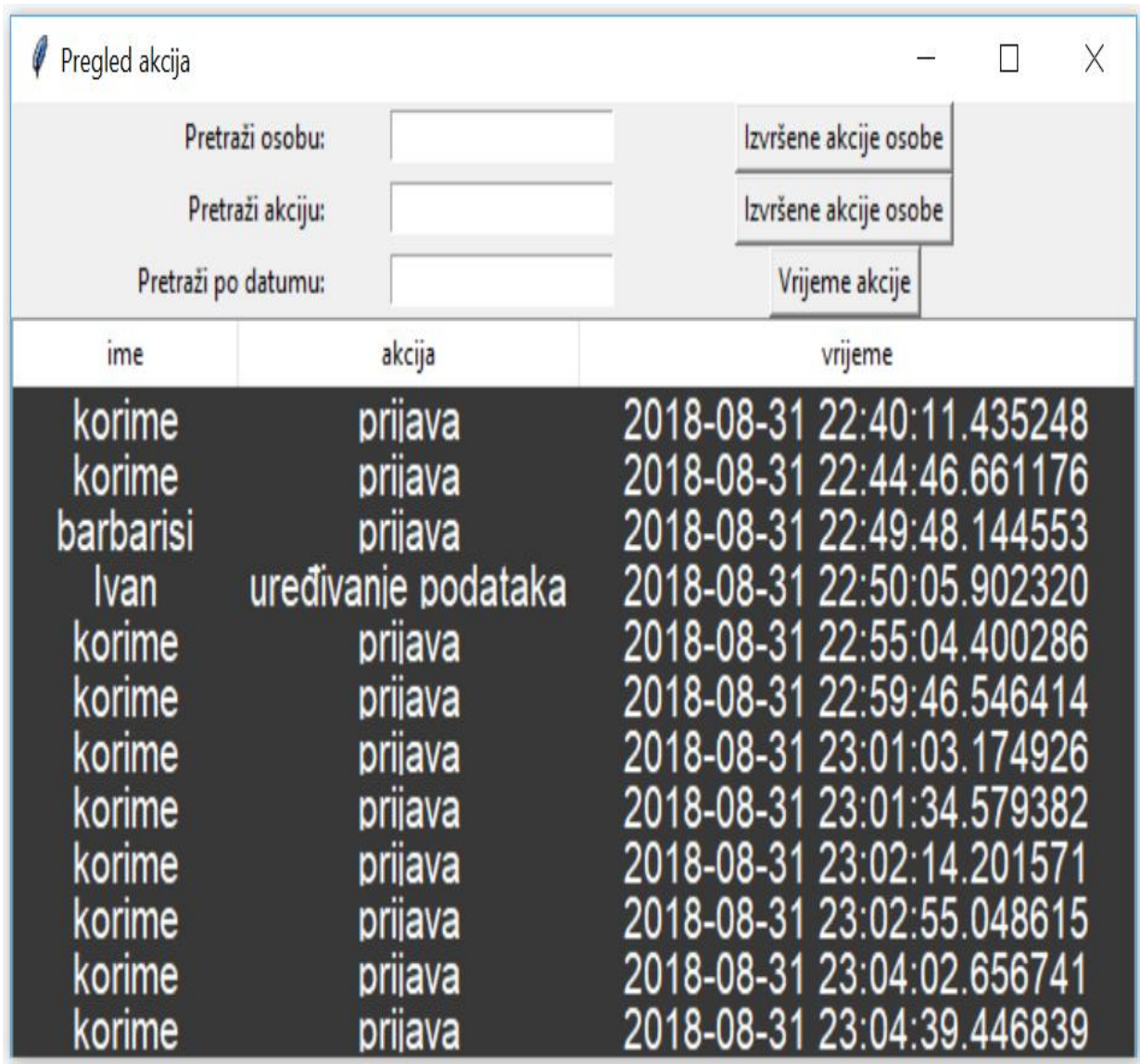
4.3.12. Unos slika



Slika 16. Unos nove slike

Odabirom dodavanja nove slike, otvara se novi prozor pomoću kojeg se može odabrati slika ili slike koje se žele dodati. Nakon odabira slike ili slika, odabire se *Otvori* i slike se pohranjuju u bazu. Kao što je već pokazano, naknadno se može dodati kategorija slike.

4.3.13. Pregled akcija korisnika

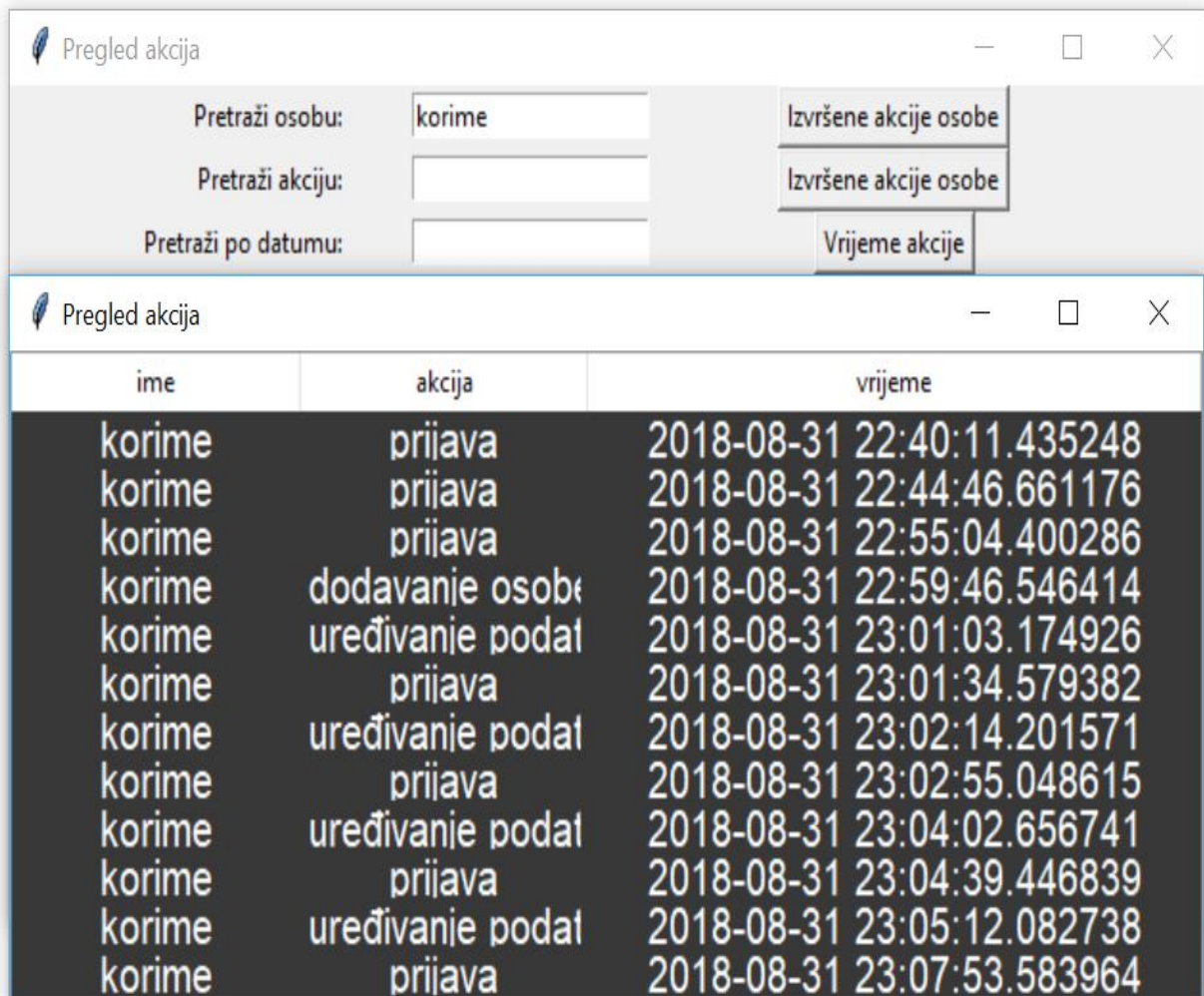


ime	akcija	vrijeme
korime	prijava	2018-08-31 22:40:11.435248
korime	prijava	2018-08-31 22:44:46.661176
barbarisi	prijava	2018-08-31 22:49:48.144553
Ivan	uređivanje podataka	2018-08-31 22:50:05.902320
korime	prijava	2018-08-31 22:55:04.400286
korime	prijava	2018-08-31 22:59:46.546414
korime	prijava	2018-08-31 23:01:03.174926
korime	prijava	2018-08-31 23:01:34.579382
korime	prijava	2018-08-31 23:02:14.201571
korime	prijava	2018-08-31 23:02:55.048615
korime	prijava	2018-08-31 23:04:02.656741
korime	prijava	2018-08-31 23:04:39.446839

Slika 17. Pregled svih akcija korisnika

U ovoj formi, mogu se vidjeti sve akcije koje je obavio neki prijavljeni korisnik. Forma služi kako bi se moglo vidjeti tko je što i kada radio u aplikaciji. Ako se dogodi da neki podatci nedostaju ili nisu točni, vrlo lako možemo saznati što se dogodilo. Ova opcija je iznimno bitna kako u velikim tako i u malim sustavima kako bismo imali snažan uvid i kontrolu nad sustavom.

4.3.14. Pregled akcija korisnika pretraženo po osobi



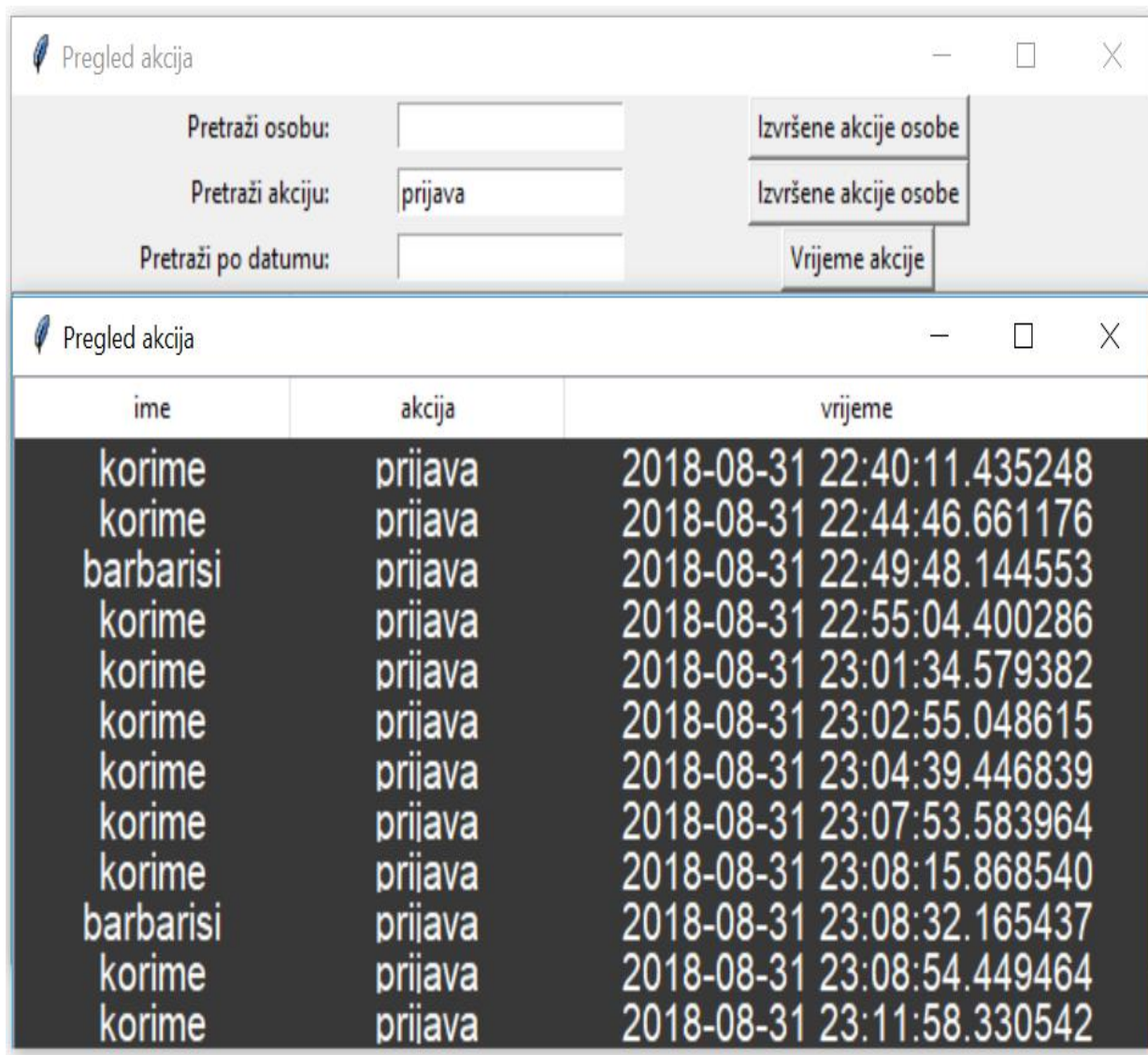
The screenshot shows a web application window titled "Pregled akcija". It has a search form with three input fields: "Pretraži osobu:" containing "korime", "Pretraži akciju:" (empty), and "Pretraži po datumu:" (empty). To the right of the search form are three buttons: "Izvršene akcije osobe", "Izvršene akcije osobe", and "Vrijeme akcije". Below the search form is a table with the following data:

ime	akcija	vrijeme
korime	prijava	2018-08-31 22:40:11.435248
korime	prijava	2018-08-31 22:44:46.661176
korime	prijava	2018-08-31 22:55:04.400286
korime	dodavanje osobe	2018-08-31 22:59:46.546414
korime	uređivanje podat	2018-08-31 23:01:03.174926
korime	prijava	2018-08-31 23:01:34.579382
korime	uređivanje podat	2018-08-31 23:02:14.201571
korime	prijava	2018-08-31 23:02:55.048615
korime	uređivanje podat	2018-08-31 23:04:02.656741
korime	prijava	2018-08-31 23:04:39.446839
korime	uređivanje podat	2018-08-31 23:05:12.082738
korime	prijava	2018-08-31 23:07:53.583964

Slika 18. Pregled svih akcija pretraženih po osobi

Ova forma prikazuje sve akcije koje je obavila osoba, čije smo korisničko ime unijeli u tražilicu. Ako se dogodi da se ne zna cijelo korisničko ime, dovoljno je popuniti bar s nekim znakovima za koje se sigurno zna da pripadaju korisničkom imenu i tražena osoba će se zasigurno pojaviti u rezultatu.

4.3.15. Pregled akcija korisnika pretraženo po osobi

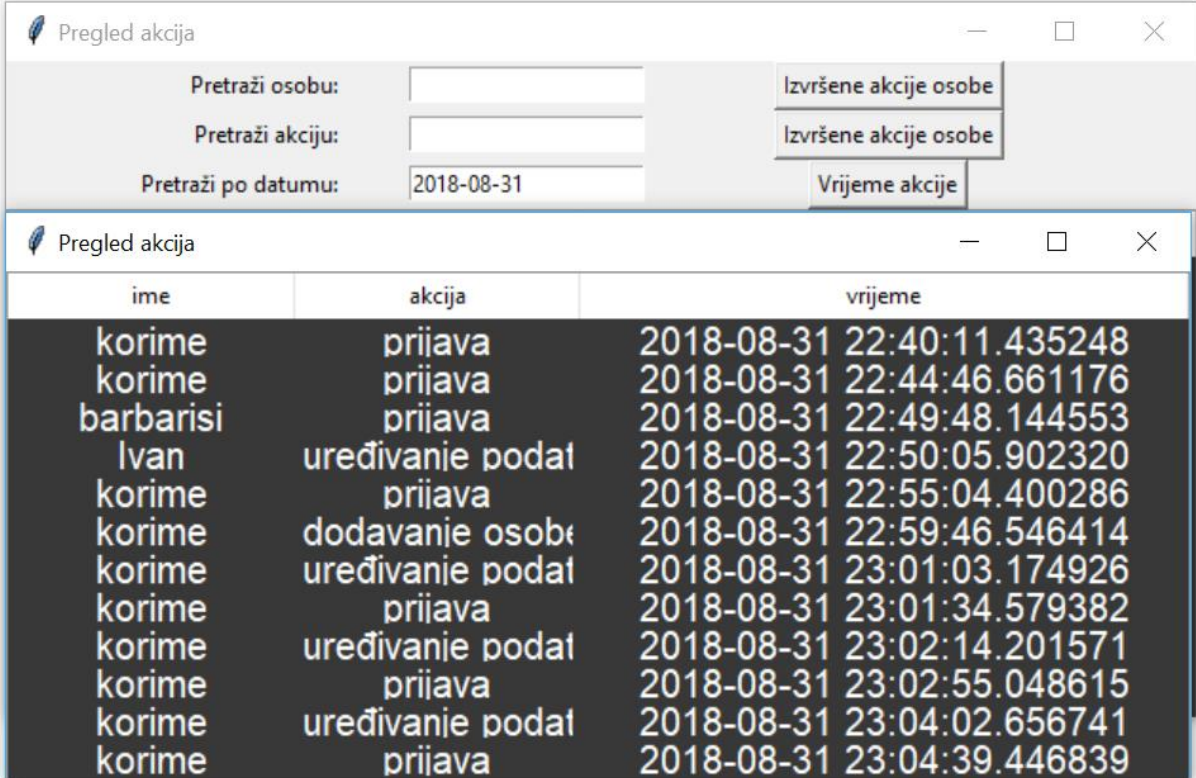


ime	akcija	vrijeme
korime	prijava	2018-08-31 22:40:11.435248
korime	prijava	2018-08-31 22:44:46.661176
barbarisi	prijava	2018-08-31 22:49:48.144553
korime	prijava	2018-08-31 22:55:04.400286
korime	prijava	2018-08-31 23:01:34.579382
korime	prijava	2018-08-31 23:02:55.048615
korime	prijava	2018-08-31 23:04:39.446839
korime	prijava	2018-08-31 23:07:53.583964
korime	prijava	2018-08-31 23:08:15.868540
barbarisi	prijava	2018-08-31 23:08:32.165437
korime	prijava	2018-08-31 23:08:54.449464
korime	prijava	2018-08-31 23:11:58.330542

Slika 19. Pregled svih akcija korisnika pretraženo po akciji

U ovoj formi prikazane su sve akcije koje imaju naziv poput onoga koji je unesen u tražilicu. Za svaku akciju možemo vidjeti tko ju je obavio i kada.

4.3.16. Pregled akcija korisnika pretraženo po vremenu



The screenshot shows a web application window titled "Pregled akcija". At the top, there are search filters: "Pretraži osobu:" (empty), "Pretraži akciju:" (empty), and "Pretraži po datumu:" (2018-08-31). On the right side, there are buttons for "Izvršene akcije osobe" (twice) and "Vrijeme akcije". Below the filters is a table with three columns: "ime", "akcija", and "vrijeme". The table contains 14 rows of data.

ime	akcija	vrijeme
korime	prijava	2018-08-31 22:40:11.435248
korime	prijava	2018-08-31 22:44:46.661176
barbarisi	prijava	2018-08-31 22:49:48.144553
Ivan	uređivanje podat	2018-08-31 22:50:05.902320
korime	prijava	2018-08-31 22:55:04.400286
korime	dodavanje osobe	2018-08-31 22:59:46.546414
korime	uređivanje podat	2018-08-31 23:01:03.174926
korime	prijava	2018-08-31 23:01:34.579382
korime	uređivanje podat	2018-08-31 23:02:14.201571
korime	prijava	2018-08-31 23:02:55.048615
korime	uređivanje podat	2018-08-31 23:04:02.656741
korime	prijava	2018-08-31 23:04:39.446839

Slika 20. Pregled svih akcija korisnika pretraženo po vremenu

Ako korisnika zanima kada je neka akcija obavljena ili tko ju je obavio u nekom trenutku, dovoljno je u tražilicu unijeti vrijeme ili datum i zatim će se korisniku prikazati rezultati. Ako korisnika zanima interval, dovoljno je odvojiti dva termina zarezom.

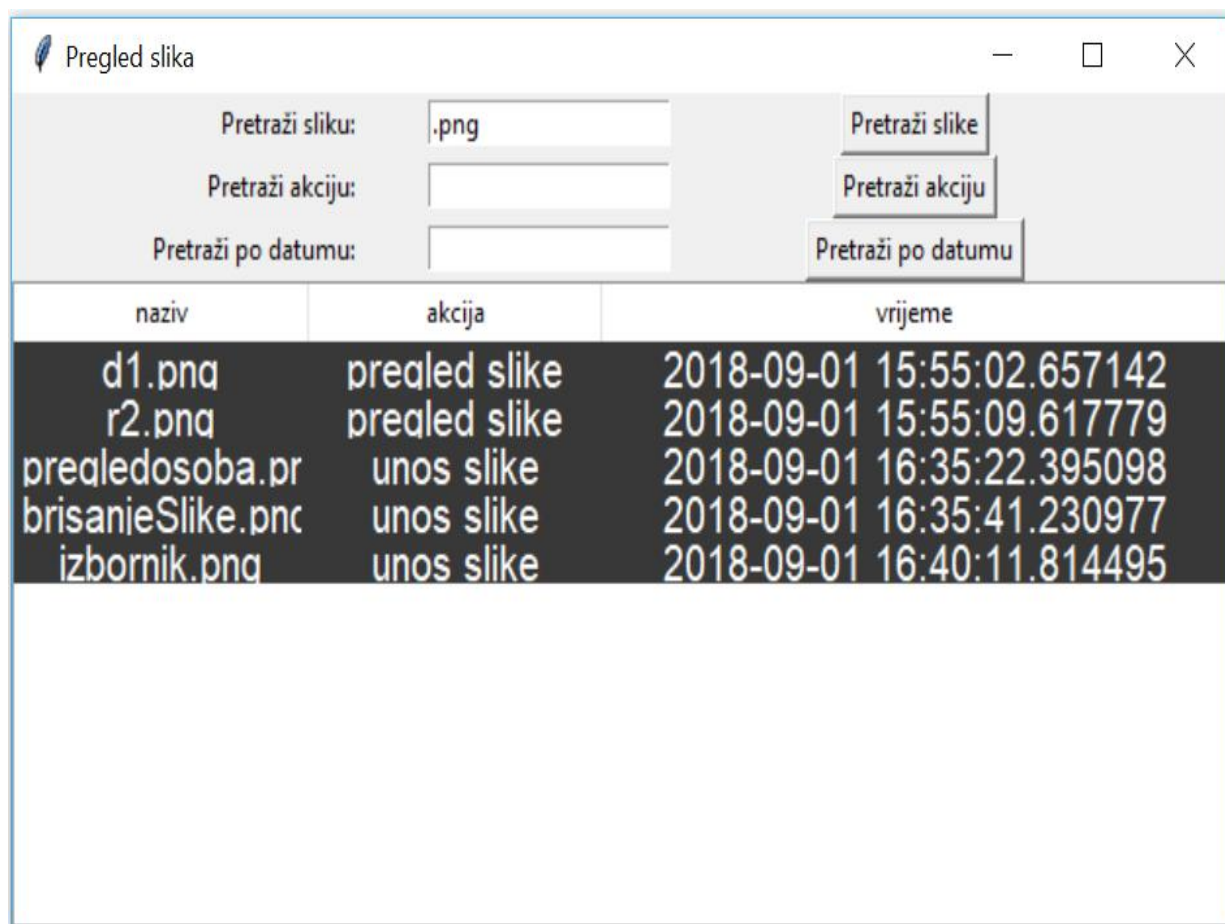
4.3.17. Pregled akcija slika

naziv	akcija	vrijeme
d1.png	pregled slike	2018-09-01 15:55:02.657142
a3.jpg	pregled slike	2018-09-01 15:55:06.085969
r2.png	pregled slike	2018-09-01 15:55:09.617779
po1.jpg	pregled slike	2018-09-01 15:55:31.528274
po3.jpg	pregled slike	2018-09-01 15:56:17.322556
r1.jpg	pregled slike	2018-09-01 15:56:20.885051
p1.jpg	pregled slike	2018-09-01 15:58:54.548590
pregledosoba.pr	unos slike	2018-09-01 16:35:22.395098
brisanjeSlike.pnc	unos slike	2018-09-01 16:35:41.230977
izbornik.png	unos slike	2018-09-01 16:40:11.814495

Slika 21. Pregled akcija svih slika

U ovoj formi, mogu se vidjeti sve akcije koje je su obavljene na nekoj slici. Forma služi kako bi se moglo vidjeti koje su akcije i kada obavljene na nekoj slici. Forme koje nude samo pregled slika, često ne zadovoljavaju sve potrebe sustava. U tom slučaju potrebno je implementirati načine vođenja evidencija da bi se znalo što se događa s određenim podacima u sustavu.

4.3.18. Pregled akcija slika pretraženo po slici



naziv	akcija	vrijeme
d1.png	pregled slike	2018-09-01 15:55:02.657142
r2.png	pregled slike	2018-09-01 15:55:09.617779
pregledosoba.pr	unos slike	2018-09-01 16:35:22.395098
brisanjeSlike.pnc	unos slike	2018-09-01 16:35:41.230977
izbornik.png	unos slike	2018-09-01 16:40:11.814495

Slika 22. Pregled akcija slika pretraženih po slici

U ovoj formi prijavljeni korisnik može u tražilicu unijeti naziv slike ili njen format. Nakon unosa i odabira pretrage, u formi se prikazuju svi dobiveni rezultati koji sadrže unesene pojmove.

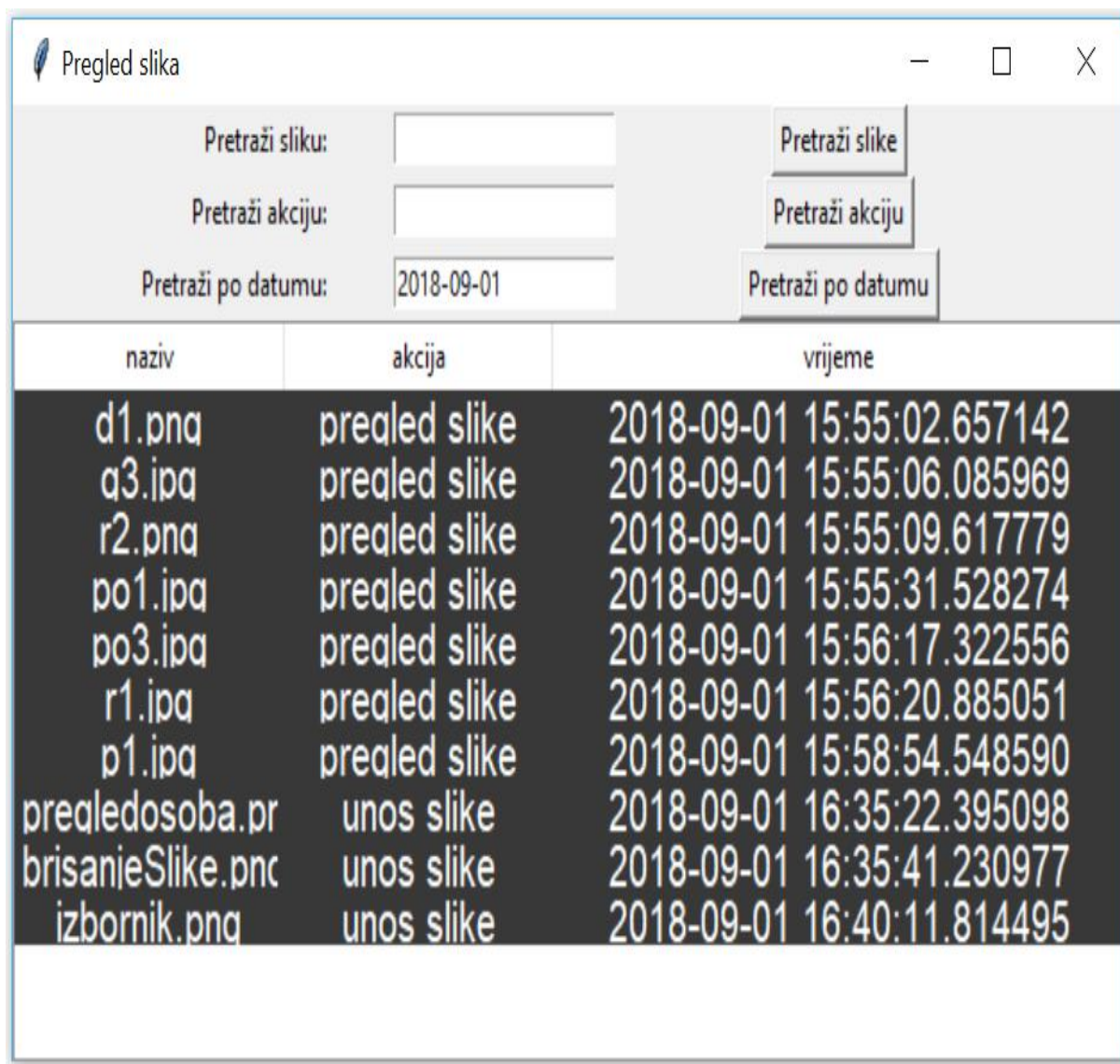
4.3.19. Pregled akcija slike pretraženih po akciji

Pretraži sliku:	Pretraži akciju:	Pretraži po datumu:	Pretraži slike	Pretraži akciju	Pretraži po datumu
	pregled slike				
naziv	akcija	vrijeme			
d1.png	pregled slike	2018-09-01	15:55:02.657142		
a3.jpg	pregled slike	2018-09-01	15:55:06.085969		
r2.png	pregled slike	2018-09-01	15:55:09.617779		
po1.jpg	pregled slike	2018-09-01	15:55:31.528274		
po3.jpg	pregled slike	2018-09-01	15:56:17.322556		
r1.jpg	pregled slike	2018-09-01	15:56:20.885051		
p1.jpg	pregled slike	2018-09-01	15:58:54.548590		

Slika 23. Pregled akcija slika pretraženih po akciji

U ovoj formi korisnik u tražilicu unosi akciju koja ga zanima i zatim mu se u rezultatu prikazuju slike na kojima su tražene akcije izvršavane.

4.3.20. Pregled akcija slike pretraženih po vremenu

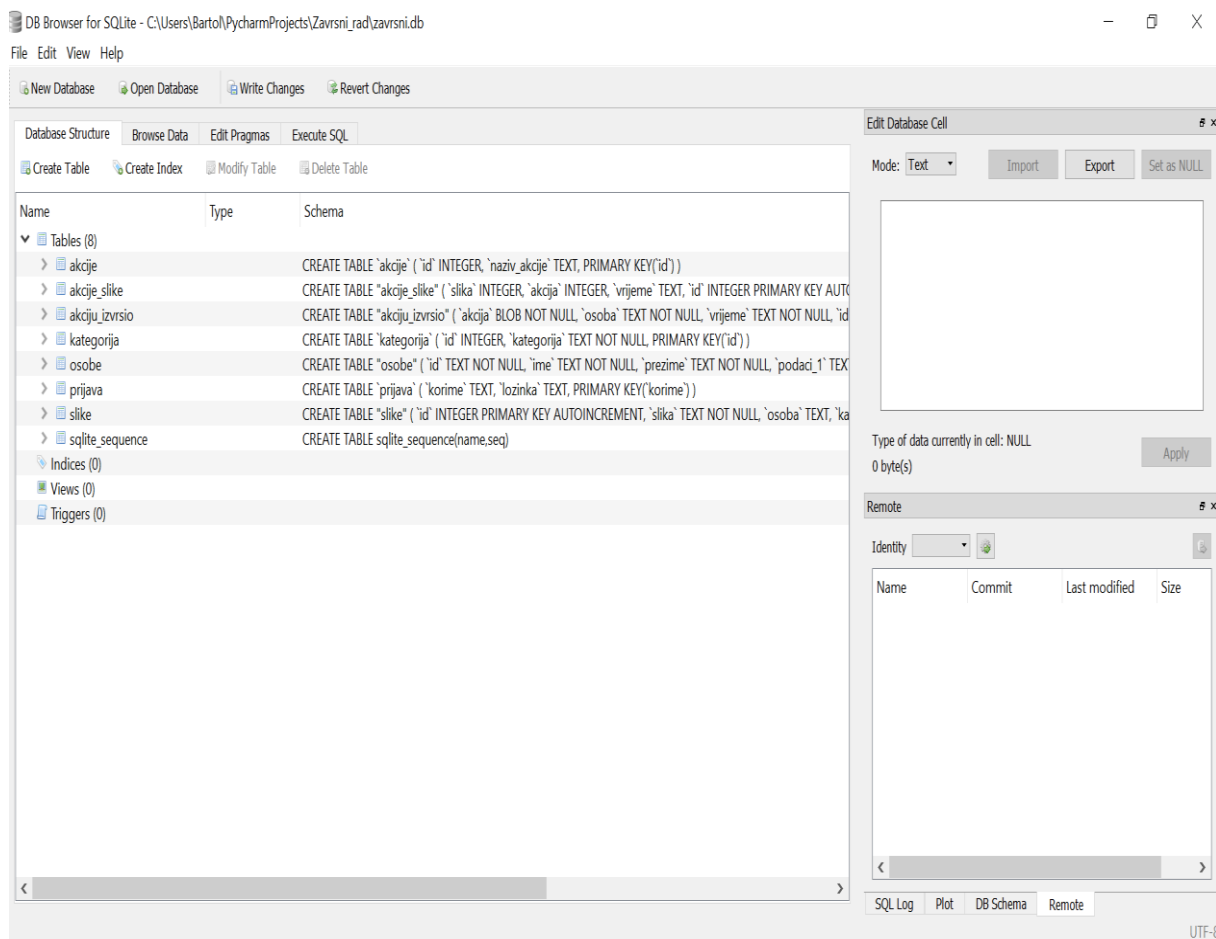


naziv	akcija	vrijeme
d1.png	pregled slike	2018-09-01 15:55:02.657142
a3.jpg	pregled slike	2018-09-01 15:55:06.085969
r2.png	pregled slike	2018-09-01 15:55:09.617779
po1.jpg	pregled slike	2018-09-01 15:55:31.528274
po3.jpg	pregled slike	2018-09-01 15:56:17.322556
r1.jpg	pregled slike	2018-09-01 15:56:20.885051
p1.jpg	pregled slike	2018-09-01 15:58:54.548590
pregledosoba.pr	unos slike	2018-09-01 16:35:22.395098
brisanjeSlike.png	unos slike	2018-09-01 16:35:41.230977
izbornik.png	unos slike	2018-09-01 16:40:11.814495

Slika 24. Pregled akcija slike pretraženih po vremenu

Ako korisnika zanima kada je neka akcija obavljena, dovoljno je u tražilicu unijeti vrijeme ili datum i zatim će se korisniku prikazati rezultati. Ako korisnika zanima interval, dovoljno je odvojiti dva termina zarezom.

4.4. DB Browser for SQLite

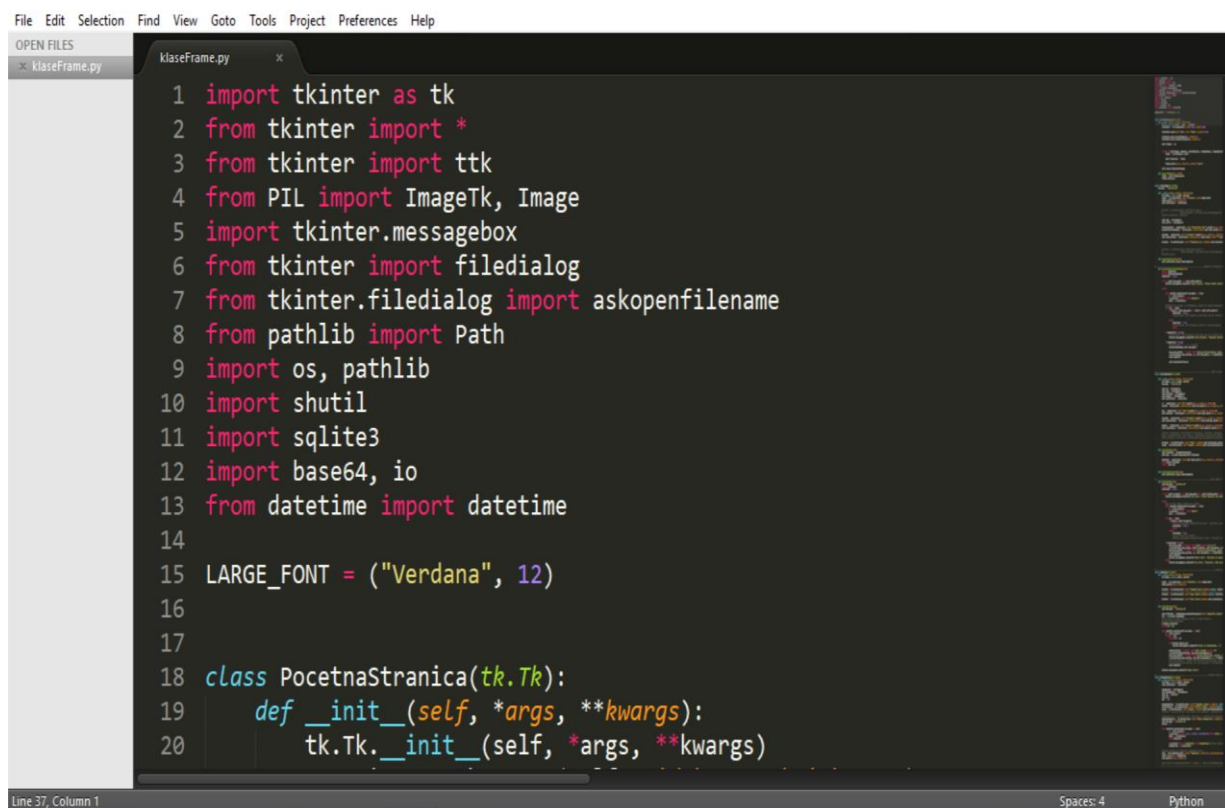


Slika 25. Pregled alata DB Browser for SQLite

DB Browser for SQLite (DB Preglednik za SQLite) je visokokvalitetan, vizualni, *open source* alat za stvaranje, dizajniranje i uređivanje datoteka baze podataka kompatibilnih sa SQLiteom. Idealan je za korisnike i programere koji žele stvoriti baze podataka, pretraživati i uređivati podatke. Koristi poznato sučelje slično proračunskoj tablici i ne moraju se učiti složene SQL naredbe. Iznimno je popularan kod razvoja mobilnih aplikacija kao i kod manjih aplikacija (stolnih).

Na slici se može vidjeti kako izgleda sučelje programa nakon odabira i otvaranja željene baze. Vide se tablice, SQL naredba za kreiranje istih, kao i sekvence, pogledi i okidači, ako su implementirani.

4.5. Sublime text 2



```
File Edit Selection Find View Goto Tools Project Preferences Help
OPEN FILES
klaseFrame.py
klaseFrame.py
1 import tkinter as tk
2 from tkinter import *
3 from tkinter import ttk
4 from PIL import ImageTk, Image
5 import tkinter.messagebox
6 from tkinter import filedialog
7 from tkinter.filedialog import askopenfilename
8 from pathlib import Path
9 import os, pathlib
10 import shutil
11 import sqlite3
12 import base64, io
13 from datetime import datetime
14
15 LARGE_FONT = ("Verdana", 12)
16
17
18 class PocetnaStranica(tk.Tk):
19     def __init__(self, *args, **kwargs):
20         tk.Tk.__init__(self, *args, **kwargs)
```

Line 37, Column 1 Spaces: 4 Python

Slika 26. Sublime text 2 pregled dijela koda

Za izradu aplikacije, prilikom pisanja programskog koda, koristio sam alat Sublime Text 2. Sublime ima sjajne i inovativne značajke. Nudi različite teme, puno prilagodbe, dodatnu arhitekturu (pisano u Pythonu), lagan je u usporedbi s mnogim IDE-ovima, dostupan na svim platformama i stalno se razvija (Sublime Text 3).

Na slici se mogu vidjeti moduli koji su se koristili prilikom implementacije aplikacije i izgled Sublime Text 2 editor-a.

5. Zaključak

Radom na aplikaciji i završnom radu zaključujem kako je biometrija, tj. kako su biometrijski sustavi jedan veliki korak naprijed u svijetu identifikacije i privatnosti podataka. Uporaba može biti od jednostavnih privatnih usluga i aplikacija, do velikih i složenih poslovnih sustava. Sigurno još ima veoma mnogo prostora na području unapređenja ovih tehnologija kako bi se one što lakše i efikasnije integrirale u različite vrste sustava. U kontekstu informacijske sigurnosti i slobodnog protoka podataka na razini Europske unije javlja se potreba da članice zauzmu jedinstveni stav oko pitanja biometrijskih sustava, uvažavajući pri tom različitosti stavova, nacionalnih zakonodavstava, prakse i tehnologije. Treba napomenuti da biometrija i sve njene izvedenice prelaze mnoge granice već uspostavljenih današnjih normi i modela ponašanja tj. navika pa je iz tog razloga među širom populacijom stvorena određena doza straha i sumnjičavosti. Ipak, i ove pojave mogu se nadići uz dovoljno pažnje i opreza.

Praktični dio završnog rada, to jest implementacija, izrada aplikacije i baze podataka rađena je u besplatnim alatima i na osnovi jednostavnog primjera koji je ispunio sve potrebe razvoja. Sigurno je da će se daljnjim razvojem i radom na sličnim, ali složenijim i profesionalnim aplikacijama stvarati bolje, brže i funkcionalnije aplikacije koje će korisnicima olakšavati svakodnevni život i učiniti sigurnijim.

6. Literatura

- [1] Nanavati Samir, Thieme Michael, Nanavati Raj (2002), *Biometrics: Identity Verification in a Networked World*. USA: John Wiley & Sons, INC.
- [2] Bolle M. Ruud, Connell H. Jonathan, Ratha K. Nalini, Senior W. Andrew (2004), *Guide to Biometrics*. New York: Springer – Verlag New York, Inc.
- [3] Bača Miroslav (2004), *Uvod u računalnu sigurnost*. Zagreb: Narodne novine.
- [4] SQLite (2018), dokumentacija SQLite jezika, dostupna na <https://www.sqlite.org>
- [5] Python Tkinter (2018), dokumentacija Python jezika, dostupna na <https://docs.python.org/2/library/>
- [6] Python (2018), Python Tutorial, dostupan na <https://www.tutorialspoint.com/python/>
- [7] Rabuzin Kornelije (2014), *SQL : napredne teme*. Varaždin : Fakultet organizacije i informatike
- [8] Biometrics (2018), *Biometrics*, dostupno na <http://www.bromba.com/faq/biofaq.htm>
- [9] Boban Marija, Perišić Mirjana (2015), *Biometrija us sustavu sigurnosti, zaštite i nadzora informacijskih sustava*, dostupno na <https://hrcak.srce.hr/142285>
- [10] Biometric update (2018), Novosti o biometriji i biometrijskim bazama podataka dostupno na <https://www.biometricupdate.com/tag/biometric-database>