

Nastavno-naučnom veću  
Fakulteta organizacionih nauka  
Univerziteta u Beogradu

**Predmet:** Podobnost teme i kandidata Marije Bogićević Sretenović za izradu doktorske disertacije

Odlukom 05-01 br. 3/161-6 od 10.10.2018. god. zavedene 12.10.2018. godine imenovani smo za članove Komisije za ocenu teme i podobnosti kandidata Marije Bogićević Sretenović za izradu doktorske disertacije i naučne zasnovanosti teme „Model osetljivosti performansi biometrijskih sistema u procesu akvizicije otiska prsta“.

Na osnovu materijala priloženog uz Zahtev kandidata, Komisija podnosi sledeći

## I Z V E Š T A J

### 1. Podaci o kandidatu

#### 1.1. Biografski podaci

Marija Bogićević Sretenović rođena je u 10.07.1981. u Čačku. Državljanin je Republike Srbije. Pohađala je osnovnu školu Tanasko Rajić u Čačku i završila je kao nosilac diplome Vuk Karadžić. Završila je prirodno-matematički smer Gimnazije u Čačku, takođe kao nosilac Vukove diplome. U julu 2000. godine upisala se na Fakultet organizacionih nauka. Diplomirala je 2004. godine na smeru za informacione sisteme sa prosečnom ocenom 9,42 odbranivši diplomski rad na temu „*Rizik na finansijskom tržištu*” sa ocenom 10. Bila je student generacije tri puta za redom na osnovnim studijama. Odbranila je magistarsku tezu *Sprečavanje zloupotreba u elektronskim sistemima sa rad sa platnim karticama*, u septembru 2014. Upisala doktorske studije na Fakultetu Organizacionih nauka 2015. godine u četvrti semestar, studijski program Informacioni sistemi i kvantitativni menadžment-modul Informacione tehnologije.

Od februara 2006. godine radi na Fakultetu organizacionih nauka kao asistent angažovan na predmetima osnovnih i master studija. Sekretar je časopisa od nacionalnog značaja INFOM za informacione tehnologije i multimedijalne komunikacije čiji je izdavač FON. Član je Saveta Fakulteta Organizacionih Nauka od 2018. Godine. Član je Laboratorije za multimedijalne komunikacije. Bila je koordinator u saradnji između FONa i IBM u okviru Akademske inicijative koju kompanija IBM organizuje u svetu.

## **1.2. Lične reference**

### **Obrazovanje**

2000-2004: osnovne akademske studije, Diplomirani inženjer za informacione sisteme i tehnologije (dipl. ing.), Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka

10.12.2004. odbranjen diplomski rad na temu *“Rizik na finansijskom tržištu”*

2004-2014: magistarske studije, Magistar tehničkih nauka (mr), Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka

17.9.2014. odbranjena magistarska teza na temu *“Sprečavanje zloupotreba u elektronskim sistemima sa rad sa platnim karticama”*

2015- danas: Student doktorskih studija, upisana u četvrti semestar doktorskih studija, Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka

### **Radno iskustvo**

2006-2010: Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka, asistent-pripravnik

2010-danas: Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka, asistent

### **Pedagoško iskustvo**

Angažovana je na izvođenju vežbi, pripremi i organizovanju pismenih ispita i kolokvijumana sledećim predmetima osnovnih i master studija:

Osnovne studije: Arhitektura računara i operativni sistemi, Osnove informaciono komunikacionih tehnologija, Uvod u informacione sisteme, Zaštita računarskih sistema

Master studije: Tehnike zaštite u računarskim mrežama, Aplikacije E-trgovine, Biometrijske tehnologije

Prilikom evaluacije od strane studenata njen pedagoški rad je ocenjivan visokim ocenama između 4.03 i 4.90, na skali od 1 do 5, o čemu postoji pisana evidencija na Fakultetu organizacionih nauka.

### **Projekti**

- ISSES – “Information Security Services Education in Serbia”, EU finansiran, ERASMUS+, 2018 – 2019
- Primena multimodalne biometrije u menadžmentu identiteta, podržan od strane Ministarstva Prosvete i Nauke Republike Srbije, od jan.2011.godine, TR-32013.
- Projekat i realizacija sistema obuke na daljinu u jednoj komercijalnoj banci, 2011. godina
- Razvoj korporativnog sistema za upravljanje intelektualnim kapitalom-studija slučaja Energoprojekt Holding, projekat podržan od strane MNTR, jun 2008 - dec 2010, FON, Beograd, TR-13028

- Projekat i realizacija sistema Studija na daljinu Fakulteta organizacionih nauka, Beograd, 2010. godina
- *Program for Resettlement In Serbia and Montenegro Army (PRISMA)*, Ministarstva odbrane Srbije i Crne Gore, a podržanog od strane Ministarstva odbrane Ujedinjenog Kraljevstva Velika Britanija i Severna Irska, 2006-2008, FON, Beograd
- Idejni projekat javnih nabavki, Ministarstvo za telekomunikacije, dec. 2007 - mart 2008. godine
- *PROJECT: "STRATEGY AND LONG-TERM DEVELOPMENT PLAN OF INFORMATION SYSTEM FOR MINISTRY OF INTERNAL AFFAIR OF SERBIA"* (December 2007- April 2008), FON, Beograd
- *PROJECT: "DEFINING BASES FOR QUALITY IMPROVING AT FACULTY OF ORGANISATIONAL SCIENCES"*, (October 2007 - February 2008), FON, Beograd
- *KORPORATIVNI WEB PORTAL ZA PERMANENTNO OBRAZOVANJE ZAPOSLENIH projekat podržan od MNTR*, 2006-2007 godine, TR-6221A
- Uvođenje sistema za identifikaciju zaposlenih i studenata Fakulteta Organizacionih nauka, interni projekat FON, Beograd
- Prezentacija FONa po srednjim školama i sajmovima obrazovanja, interni projekat FON, Beograd od 2006. godine

## Publikacije

Marija Bogićević Sretenović je autor ili koautor u sledećim naučnim publikacijama:

### 1. Poglavlje u monografiji međunarodnog značaja (M14):

1. M. Bogićević, I. Milenković, D. Simić. "Identity Management—A Survey." *Innovative Management and Firm Performance*. Palgrave Macmillan UK, 2014. 370-384.

### 2. Radovi objavljeni u naučnim časopisima međunarodnog značaja (M23):

1. B. Jovanović, I. Milenković, M. Bogićević-Sretenović, D. Simić, (2016). *Extending identity management system with multimodal biometric authentication*. *Computer Science and Information Systems*, 13(2), 313-334, IF2015=0.623

### 3. Radovi objavljeni u časopisima nacionalnog značaja (M52)

1. Marija Bogicević Sretenović, Bojan Marčeta, Dejan Simić, *Uslovi akvizicije otiska prsta*, časopis za informacionu tehnologiju i multimedijalne sisteme, pp. 30-33, INFOM 67, 2018.
2. Marija Bogićević, *Sprečavanje zloupotreba u elektronskim sistemima sa rad sa platnim karticama*, časopis za informacionu tehnologiju i multimedijalne sisteme, pp 33-40, INFOM 51, 2014.
3. Marija Bogićević, Miloš Milovanović, Miroslav Minović, Uroš Savić, Vladan Pantović, Dušan Starčević, *Upravljanje obukom zaposlenih u Energoprojekt holdingu kroz SAP Enterprise learning*, *Journal of Information Technology and Multimedia Systems InfoM*, vol 8, No 33, pp 26-32, 2010.

4. Bogićević Marija, Štavljanin Velimir, Simić Dejan, Vladan Pantović: *Integracija sistema za upravljanje znanjem, sistema za edukaciju i HR modula u informacionom sistemu preduzeća*, Info M, Vol. 8, No. 30, pp. 20 – 26, Jun 2009, ISSN: 1451-4397
5. Marija Bogićević, Srđan Radojčić, "Sigurnosni aspekt FIX protokola", Casopis INFOM broj 21, pp 27-31, UDC 004.057.4, 2007.
6. Slobodan Antić, Marija Bogićević, "Primena RFID tehnologija u lancima snabdevanja", Časopis INFOM broj 22, pp 17-22, UDC 004.772, 2007.

#### 4. Zbornici međunarodnih naučnih skupova – saopštenja štampana u celini (M33):

1. Marija Bogićević Sretenović, Jasna Petković, Bojan Jovanović, "Prevention of fraud in electronic payment systems", XV International Symposium SymOrg, Zlatibor, Srbija 2016, pp. 778-787, ISBN 978-86-7680-326-2.
2. Nevena Gavrilov, Jasna Petković, Marija Bogićević Sretenović, "Technology strategy as one of the key factors for the development of entrepreneurship", International May Conference on Strategic Management - IMKSM2016, May 28-30, Bor 2016.
3. B. Jovanović, M. Bogićević, I. Milenković, D. Simić, "The Architecture of Integrated Identity Management and Multimodal Biometric System", XIV International Symposium Symorg, Serbia, Zlatibor, 2014, pp.891-899, ISBN 978-86-7680-295-1
4. M. Bogicevic, I. Milenkovic, D. Simic, "Identity Management – A Survey", XIII International Symposium Symorg, Serbia, Zlatibor, 2012, pp.900-907, ISBN: 978-86-7680-255-5
5. I. Janicijevic, N.Zivkovic, A. Trajkovic, M. Bogicevic, "Healthcare Quality Management: Critical Review Of Current Approaches", ABSRC, pp 550-564, September 2012, Olbia, Italy;
6. Milovanović Miloš, Bogićević Marija, Lazović Miroslav, Simić Dejan, Starčević Dušan: *Choosing Authentication Techniques in E-procurement System in Serbia*, ARES 2010, IEEE Proceedings of Second International Conference on Availability, Reliability and Security, Krakow, Poland, 15-18. February 2010., pp. 374-379.
7. Miloš Milovanović, Miroslav Minović, Marija Bogićević, "Korporativna edukacija- SAP Enterprise Learning, SYM-ORG 2010, Zlatibor, Srbija, 2010, ISBN: 978-86-7680-216-6, pp 58-65.
8. Marija Bogićević, predavanje na temu "Standardi u informacionoj bezbednosti" na Međunarodnom sajmu zaštite imovine, lica i poslovanja ISEC, 2010, Beograd
9. Ana Trajkovic, Marija Bogicevic, "Information Security in Health Care Institution in Republic of Serbia and Quality Management Standards" Proceedings of the 12th QMOD and Toulon-Verona Conference on Excellence in Services, University of Verona, Italy, 27-29 avgust 2009, pp 880-890.
10. Dušan Starčević, Dejan Simić, Velimir Štavljanin, Miroslav Minović, Miloš Milovanović, Marija Bogićević "Public eProcurement service in Serbia", Proceedings of

11th Toulon-Verona Conference, Quality in Services, Vol. 1, pp. 411-417, Florence, Italy, 2008

11. Marija Bogićević, Biljana Jovanović, Dušan Savić, "*Zaštita podataka u CPFR sistemima*", Proceedings of INFOFEST 2007 Conference, pp. 261-269, Budva, Montenegro 2007
12. Slobodan Antić, Marija Bogićević, "*Primena RFID tehnologija u lancima snabdevanja*", Zbornik radova XXXIV Simpozijum o operacionim istrazivanjima SYM-OP-IS 2007, Zlatibor, 2007, pp 90-99.
13. Rade Lazovic, Marija Bogicevic, "*IEEE 754 i nestabilni numerički problemi*", XIII Festival informatičkih dostignuća-INFOFEST 2006, Zbornik radova str.129-135, Budva 2006
14. Marija Bogićević, Dejan Simić, "*Autentikacija kod online kreditnih transakcija*", Symorg 2006, Zlatibor 2006, pp 300-310.

#### **5. Saopštenja sa skupova nacionalnog značaja štampana u celini (M63):**

1. M.Bogićević Sretenović, B.Marčeta, D.Simić, *Akvizicija otiska prsta-pregled*, INFOTECH ICT Conference & Exhibition, ISBN 978-86-900491-2-7 Arandjelovac,2018.
2. M.Bogićević Sretenović, I. Milenković, D.Simić, *Hybris kao B2C e-commerce rešenje*, INFOTECH ICT Conference & Exhibition, ISBN 978-86-900491-1-0, Arandjelovac,2017, 2017.
3. M.Bogićević Sretenović, M. Milovanović, *Evaluacija upotrebljivosti korisničkog interfejsa veb aplikacija uz pomoć metoda za automatsko prikupljanje podataka o korišćenju*, INFOTECH ICT Conference & Exhibition, ISBN 978-86-900491-1-0, Arandjelovac,2017, Arandjelovac, 6. - 7. Jun, 2017
4. B.Marčeta, M.Milinković, M.Bogićević Sretenović, D.Simić, *Upotreba biometrije u sistemima mobilnog plaćanja*, IteO - Informacione tehnologije za e-obrazovanje, Panevropski univerzitet "APERION", Banja Luka, pp. 318 - 327, 978-99976-34-13-9, Banja Luka, BiH 29. - 30. Sep, 2017
5. Marija Bogićević Sretenović, Dejan Simić, "*Primena biometrije u elektronskim platnim sistemima*" Infotech, ISBN 978-86-900491-0-3,Vmjačka Banja, 2016.
6. B.Bogićević, M. Bogićević Sretenović, "*Projekat uvođenja novog leka na tržište Republike Srbije*", Inovativna rešenja operacionog menadžmenta za revitalizaciju privrede Srbije, str. 35-42, Fakultet Organizacionih Nauka, Beograd, 2015.
7. Jovanovic B., Bogicevic M., Milenkovic, I., Simic D., "*Integracija multimodalne biometrijske autentikacije u sistem za menadžment identiteta*", Infotech 2014, Arandelovac, Srbija, 2014, pp 1-6.

8. I. Milenković, M. Bogićević, D. Simić, D. Starčević, "*Identity management – An overview and analysis of existing standards*", Infotech 2012, Vrnjačka banja, Srbija, 2012
9. Marija Bogićević, Dejan Simić, Bojan Kezele, "*Fingerprint as one of the biometrics methods*", InfoTech 2011, Vrnjačka Banja, Serbia, ISBN: 978-86-82831-12-9
10. Marija Bogićević, Bojan Kezele, Dejan Simić, dr Dušan Starčević "*Fingerprint – The Advanced Technology For Verification And Identification Of Users*", ITeO 2011, Banja Luka, Bosnia and Herzegovina, ISBN: 978-99955-49-70-1, pp 60-69.
11. Bogićević Marija, Trajković Ana, Simić Dejan: *Bezbednost informacija u medicinskim institucijama Republike Srbije*, Zbornik radova, XXV Naučno-stručni skup, InfoTech 2010, Vrnjačka Banja, 01. - 03. juna 2010., (CD izdanje)
12. Bogićević Marija, Štavljanin Velimir, Simić Dejan, Vladan Pantovic, "*Sistemi za upravljanje intelektualnim kapitalom*" Zbornik radova INFOTECH 2009, Vrnjačka Banja
13. Marija Bogićević, Miloš Milovanović, Velimir Štavljanin, Miroslav Minović, Dejan Simić, Dušan Starčević, "*Portal za javne nabavke*", Zbornik radova INFOTECH 2008 Konferencija, Vrnjačka Banja, 2008
14. Marija Bogićević, Dejan Simić, Mladen Kostrešević, "*Zaštita podataka primenom steganografije*", Zbornik radova INFOTECH 2007 Konferencija, Vrnjačka Banja, 2007
15. Miroslav Minović, Velimir Štavljanin, Bogićević Marija, Starčević Dušan, "*Primena mobilnih tehnologija u obrazovanju*", Zbornik radova INFOTECH 2007 Konferencija, Vrnjačka Banja, 2007
16. Srđan Radojčić, Marija Bogićević, "*Sigurnosni aspekt FIX protokola*", Zbornik radova YUINFO 2007 Konferencija, Kopaonik, 2007, pp 101-110.
17. Marija Bogićević, Milan Antonijević, Dejan Simić, "*Korišćenje NESSUSa za zastitu racunarskih mreza*", Zbornik radova INFOTECH 2006 Konferencija, Vrnjačka Banja, 2006

## 6. Tehnička rešenja(kategorija M85)

1. Dejan Simić, Dušan Starčević, Velimir Štavljanin, Ivan Milenković, Marija Bogićević, Miloš Milovanović, "*Prototip sistema za menadžment identiteta i upravljanje pristupom zasnovan na okviru za rad sa multimodalnim biometrijskim podacima*", Multimodalna biometrija-odabrana rešenja, Fakultet Organizacionih Nauka, pp. 58 - 71, 978-86-7680-307-1, 2014.
2. Bojan Jovanović, Ivan Milenković, Marija Bogićević, Dejan Simić, "*Razvoj prototipa za menadžment identiteta i upravljanje pristupom zasnovan na FreeIPA i framework-u za rad sa multimodalnim biometrijskim podacima*", Multimodalna biometrija-odabrana rešenja, Fakultet Organizacionih Nauka, pp. 72 - 86, 978-86-7680-307-1, 2014.

3. Dušan Starčević, Miroslav Minović, Miloš Milovanović, Dejan Simić, Marija Bogićević, Bojan Jovanović, *Multimedijalna baza multimodalnih biometrijskih podataka, Multimodalna biometrija-odabrana rešenja*, Fakultet Organizacionih Nauka, pp. 23- 35, 978-86-7680-307-1, 2014.
4. Dušan Starčević, Milan Stanojević, Miroslav Minović, Marija Bogićević, Ivan Milenković, Uroš Šošević, *“Eksperimentalni sistem za testiranje postupaka multimodalne biometrije-Alat za testiranje biometrijskih rešenja”*, Multimodalna biometrija-odabrana rešenja, Fakultet Organizacionih Nauka, pp. 46-57, 978-86-7680-307-1, 2014.

### **1.3. Ocena podobnosti kandidata za rad na predloženoj temi**

Uzimajući u obzir dosadašnje radno iskustvo i ostvarene rezultate iz predložene oblasti istraživanja zaključuje se da je kandidat Marija Bogićević Sretenović kvalifikovana i dovoljno pripremljena da predloženu temu doktorske disertacije samostalno istraži i pruži odgovarajuće naučne i stručne doprinose u razmatranoj oblasti.

## **2. Problem, predmet i cilj istraživanja**

### **2.1. Problem**

Problem koji će biti razmatran u okviru doktorske teze nastao je kao posledica sve češće upotrebe biometrijskih tehnologija u svakodnevnom životu. Turbulentno i savremeno društvo dovelo je do velikih promena u ljudskoj svakodnevici. Moderno društvo u proteklih nekoliko decenija svoje aktivnosti u znatnoj meri izmešta u digitalnu ili online sferu. Pitanje dokaza validnog digitalnog identiteta u okolnostima digitalne transformacije postaje sve značajnije. Razvoj Interneta, pre svega društvenih mreža doveo je do toga da pojedinci moraju pamtići veliki broj korisničkih naloga i lozinki. Poslednjih nekoliko godina svedoci smo značajnog razvoja informacionih tehnologija u oblasti autentifikacije i autorizacije.

Tehnike menadžmenta identiteta danas su prisutne u velikom broju različitih aplikacija i od kritičnog značaja za njihovo efektivno funkcionisanje. Menadžment identiteta rešava probleme jedinstvene prijave korisnika (*single sign-on*), upravljanja korisničkim nalogima (*user provisioning*), kao i problem kontrole pristupa (*access control*). Upravo u menadžmentu identiteta biometrija može biti ključan faktor. Pravilno implementirana kontrola pristupa je od ključne važnosti za bilo koji sistem gde je neophodno utvrđivanje identiteta osobe. Biometrija već sada zauzima značajan deo tržišta. Istraživanje su pokazala da najveći broj, čak oko 45% populacije koja koristi korisničke naloge, po pet godina ne menja svoje lozinke što povećava stopu zloupotrebe. Čak preko 70% korisnika iste lozinke koristi za više sistema odnosno aplikacija. Upravo je uvođenje biometrije rešenje za ovakve slučajeve, jer metodom autentifikacije gde korisnik nešto jeste, odnosno upotrebom neke njegove fizičke ili bihejviorističke karakteristike se potvrđuje identitet da bi mogao da pristupi željenim resursima ili da odobri neku akciju ili da pristanak.

Otisak prsta je najšire rasprostranjen biometrijski modalitet koji ima veliku primenu pre svega kod unimodalnih biometrijskih sistema, ali i kod multibiometrijskih pristupa. Kvalitet uzorka otiska prsta ima veliki uticaj na performanse biometrijskog sistema za prepoznavanje i zavisi od uslova okruženja pod kojima se izvodi akvizicija, kao i senzorskih tehnologija. Kvalitet slike otiska prsta može se definisati kao mera jasnoće grebena i dolina kao i ekstrahovanih karakteristika minucija, delte, jezgra same karakteristike neophodne za identifikaciju.

Postoji otvoren problem u postojećem delu istraživanja u oblasti biometrijskih sistema zasnovanih na otisku prsta, gde je nedovoljno pažnje usmereno na oblast akvizicije u delu osetljivosti performansi biometrijskih sistema od uslova okruženja. Neke od metrika kojima je moguće pratiti osetljivost performansi biometrijskog sistema objašnjene su u samom pristupnom radu. Akvizicija otiska prsta koja je početna faza u procesu identifikacije ličnosti koja se izvodi na senzorskom modulu zavisi od opsega temperature pod kojim se izvodi, od stepena vlažnosti vazduha, čistoće prsta, oštećenja prsta, vlažnosti prsta i drugih parametara. Svi ovi parametri utiču na performanse biometrijskog sistema, tako što različiti uslovi okruženja dovode do različitih rezultata ako se izvode na različitim senzorskim tehnologijama. Na osnovu predistraživanja koje je obavljeno, a opisano kroz pristupni rad dolazi se do zaključka da je neophodno uraditi eksperimentalna istraživanja kojim bi se detaljnije ispitala mogućnosti i ograničenja akvizicije otiska prsta u različitim okolnostima na različitim senzorskim tehnologijama. Projektant biometrijskog sistema bi svakako ova ograničenja morao da ima u vidu, jer ona mogu uticati na performanse biometrijskog sistema.

## **2.2. Predmet**

Predmet istraživanja izvodi se iz formulisanog problema istraživanja. Predmet rada ove doktorske disertacije je ispitivanje uticaja uslova okruženja, procedura i tehnologija na proces akvizicije otiska prsta. Daće se pregled postojećih pristupa problemu i model rešenja. Predmet istraživanja biće sredstva, tehnike i metode u oblasti akvizicije otiska prsta kao i izvođenje merenja u standardnim i kontrolisanim uslovima fokusirajući se na različite metode akvizicije koje simuliraju realne životne situacije.

Metode akvizicije biće obavljenje na više senzorskih tehnologija, pre svega optičkoj i kapacitativnoj. Istražiće se uticaj senzorskih tehnologija, kao i raznih uslova okruženja, obuke ispitanika, na osetljivost performansi biometrijskog sistema. Kao moguće radno okruženje koristiće se prostor Laboratorije za multimedijalne komunikacije Fakulteta Organizacionih Nauka. Čitači otiska prsta biće priključeni na računar na kom će se skladištiti svi uzorci čiji kvalitet će biti analiziran i koji će biti statistički obrađeni. Za potrebe eksperimenta biće urađen softverski alat kojim se realizuje proces akvizicije, kao i aplikacija za proces upoređivanja uzoraka u procesu identifikacije. Uočena je potreba za evaluacijom performansi unimodalnog-multisenzorskog biometrijskog sistema u raznim scenarijima korišćenja. Biće dat predlog modela osetljivosti performansi u procesu akvizicije otiska prsta.

## **2.3. Cilj istraživanja**

Glavni cilje razvoja modela za unapređenje procesa akvizicije sa ciljem ispitivanja osetljivosti performansi biometrijskih sistema za otisak prsta. Ispitivanje će se ponoviti na nekoliko senzorskih tehnologija na više prstiju leve ili desne ruke u različitim scenarijima. Osnovni cilj je nalaženje odgovora na pitanje kako kontrolisani uslovi okruženja, obuka korisnika i drugi parametri utiču na osetljivost performansi jednog biometrijskog sistema zasnovanog na otisku prsta.

Posebni ciljevi su formiranje radnog okruženja sa akvizicionim uređajima za snimanje, izbor i obuka korisnika, priprema odgovarajućih scenarija, izrada softverskog alata koji prati proces akvizicije kao i proces upoređivanja biometrijskih uzoraka, adekvatan način prikazivanja rezultata eksperimenata.

### 3. Polazne hipoteze istraživanja

**Opšta hipoteza 1:** Na osetljivost performansi biometrijskih sistema zasnovanih na otisku prsta utiču senzorske tehnologije koje se koriste u postupku akvizicije otiska prsta.

**Posebna hipoteza 1.1:** Za datu senzorsku tehnologiju može se iz skupa raspoloživih algoritama za ekstrakciju karakteristika odrediti algoritam koji daje najbolje performanse biometrijskog sistema zasnovanog na otisku prsta.

**Opšta hipoteza 2:** Rezolucija sirove slike biometrijskog uzorka dobijene akvizicijom otiska prsta može uticati na osetljivost performansi biometrijskog sistema zasnovanog na otisku prsta.

**Posebna hipoteza 2.1:** U slučaju nepovoljnih uslova akvizicije moguće je izvršiti delimičnu kompenzaciju osetljivosti performansi promenom rezolucije sirove slike biometrijskog uzorka.

**Opšta hipoteza 3:** Na osetljivost performansi biometrijskog sistema zasnovanog na otisku prsta može se uticati primenom standardnog postupka procesa akvizicije otiska prsta.

**Posebna hipoteza 3.1:** Računarom vođen proces akvizicije otiska prsta, zasnovan na standardnom postupku, obezbeđuje konstantnost u performansama biometrijskog sistema.

### 4. Naučne metode istraživanja

Da bi se realizovala ideja istraživanja i potvrdile postavljene hipoteze u radu, biće upotrebljene sledeće metode:

- Prikupljanje i sređivanje podataka o dostupnim rešenjima na osnovu otvorene literature, pretraživanje digitalnih biblioteka vodećih inženjerskih i naučnih institucija relevantnih za oblast istraživanja
- Uporedna analiza i kritički osvrt akvizije biometrijskih sistema sa različitih stanovišta.
- Sinteza, apstrakcija, konkretizacija, generalizacija, specijalizacija i klasifikacija, kao i ostale metode naučnog objašnjenja, biće primenjene na osnovu indukcije i dedukcije
- Deduktivno-logička metoda pomoću koje će se na temelju spoznaje utvrđene praksom, utemeljiti vlastiti teorijski stavovi
- Postavljanje sopstvene metodologije za ostvarivanje postavljenih ciljeva istraživanja sintezom poznatih i proverenih elemenata rešenja, ili njihovom modifikacijom, sa originalnim elementima rešenja
- Metoda istraživanja bi bila i eksperiment kojim se pretpostavka stavlja na probu i označava svaku praktičnu delatnost kojom se nešto želi proveriti. Eksperiment bi se odvijao na sledeći način:
  - Inicijalizacija i obuka ispitanika
  - Prikupljanje biometrijskih podataka u kontrolisanim standardnim uslovima
  - Prikupljanje biometrijskih podataka u kontrolisanim simuliranim uslovima

- Proces prepoznavanje osobe na osnovu otiska prsta
  - Merenje performansi biometrijskog sistema
- Ovakva metoda istraživanja doprineće boljoj analizi relevantne dokumentacije, kao i ocene trenutnog stanja.
- Analizu i prezentacija eksperimentalnih rezultata.

## 5. Očekivani naučni doprinos

Očekivani naučni doprinosi su:

- Celovit sistematski i kritički pregled dosadašnjih istraživanja u proučavanoj oblasti akvizicije biometrijskih sistema zasnovanih na otisku prsta
- Komparacija različitih metoda i tehnika kod akvizicije otiska prsta
- Razvoj odgovarajuće metodologije za vrednovanje uticaja varijacija u procesu akvizicije otiska prsta na osetljivost performansi biometrijskog sistema
- Razvoj odgovarajućeg modela za praćenje osetljivosti performansi biometrijskog sistema zasnovanih na otisku prsta
- Formiranje eksperimentalnog laboratorijskog računarskog sistema sa programskim rešenjem za prepoznavanje osobe na osnovu otiska prsta, usklađenog sa zahtevima metodologije vrednovanja uticaja varijacija parametara na akviziciju otiska prsta u različitim uslovima okruženja
- Semantička interpretacija podataka prikupljenih na eksperimentalnom laboratorijskom sistemu, u skladu sa postavljenom metodologijom vrednovanja uticaja varijacija parametara u načinu akvizicije, kao i potvrda ili odbacivanje postavljenih hipoteza istraživanja.

Stručni doprinos se ogleda u tome što se mogu postaviti smernice projektantima sistema menadžmenta identiteta, zasnovanog na prepoznavanju korisnika na osnovu otiska prsta u vezi korišćenja raspoloživog programskog rešenja u raznim uslovima okruženja pod kojim se izvodi sama akvizicija.

Društveni doprinos se može očekivati u boljem kvalitetu obrazovanja inženjera u oblasti biometrije.

## 6. Plan istraživanja, struktura rada i okvirna lista relevantnih bibliografskih izvora

### 6.1. Plan istraživanja

Aktivnosti definisane planom istraživanja su prikazane sledećom tabelom:

Faza 1 - Prikupljanje relevantnih bibliografskih referenci

Faza 2 - Analiza prikupljene literature i pregled trenutnog stanja u oblasti

Faza 3 – Izrada odgovarajuće metodologije vrednovanja performansi sistema

Faza 4 - Razvoj odgovarajućeg modela za praćenje osetljivosti performansi biometrijskog sistema zasnovanih na otisku prsta

Faza 5 – Pripreme za formiranje baze biometrijskih uzoraka otiska prsta

Faza 6 – Formiranje baze biometrijskih uzoraka otiska prsta

Faza 7 - Evaluacija performansi realizovanog biometrijskog sistema

Faza 8 - Izrada teksta doktorske disertacije

Faza 9 - Publikacija rezultata istraživanja

| Faza | Mesec |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
|      | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1    |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 2    |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 3    |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 4    |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 5    |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 6    |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 7    |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 8    |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 9    |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |

## 6.2. Okvirni sadržaj doktorske disertacije

Planirana struktura doktorske teze data je u nastavku.

1. Uvod
  - 1.1. Predmet i cilj istraživanja
  - 1.2. Polazne hipoteze
  - 1.3. Struktura disertacije
2. Menadžment identiteta i biometrijski sistemi identifikacije
  - 2.1. Menadžment identiteta
  - 2.2. Biometrijski modaliteti
  - 2.3. Biometrijski sistemi identifikacije
  - 2.4. Sistemi identifikacije osoba na osnovu otiska prsta
  - 2.5. Standardi kod akvizicije otiska prsta
3. Procesi u biometrijskim sistemima
  - 3.1. Akvizicija
  - 3.2. Ekstrakcija
  - 3.3. Upoređivanje
  - 3.4. Donošenje odluke
4. Akvizicija i uticaj na osetljivost performansi biometrijskih sistema

- 4.1. Problemi akvizicije kod biometrijskih modaliteta
  - 4.1.1. Problemi akvizicije kod irisa
  - 4.1.2. Problemi akvizicije kod potpisa
  - 4.1.3. Problemi akvizicije kod lica
  - 4.1.4. Problemi akvizicije kod šake
- 4.2. Problemi akvizicije u zavisnosti od senzorskih tehnologija
- 4.3. Problemi akvizicije u odnosu na uslove okruženja
- 4.4. Problemi akvizicije otiska prsta
- 4.5. Identifikacija parametara koji utiču na osetljivost performansi biometrijskih sistema u procesu akvizicije otiska prsta
5. Metodologija vrednovanja uticaja varijacija parametara na akviziciju otiska prsta u različitim uslovima okruženja
6. Proces akvizicije otiska prsta u različitim uslovima okruženja
  - 6.1. Formiranje radnog okruženja za akviziciju otiska prsta
  - 6.2. Formiranje uslova okruženja
  - 6.3. Izbor i obuka korisnika
  - 6.4. Programsko rešenje za akviziciju otiska prsta
  - 6.5. Pretprocesiranje slike otiska prsta
  - 6.6. Organizacija biometrijskih uzoraka otiska prsta
7. Empirijska provera predloženog postupka uticaja varijacija parametara na akviziciju otiska prsta u različitim uslovima okruženja
  - 7.1. Formiranje eksperimentalnog laboratorijskog sistema sa za prepoznavanje individue na osnovu otiska prsta
  - 7.2. Izrada scenarija mogućih varijacija parametara uslova okruženja pri akviziciji otiska prsta i u cilju ispitivanja eksploatacionih performansi sistema za prepoznavanje individue
  - 7.3. Eksperimentalno ispitivanje uticaja varijacija parametara na performanse sistema prema postavljenom scenariju
  - 7.4. Rezultati eksperimentalno prikupljenih podataka
8. Model osetljivosti performansi biometrijskog sistema zasnovanog na otisku prsta
  - 8.1. Arhitektura sistema za prepoznavanje osobe na osnovu otiska prsta
9. Evaluacija dobijenih rezultata
  - 9.1. Interpretacija rezultata dobijenih u okviru programskog sistema za prepoznavanje individue na osnovu otiska prsta
10. Zaključak
  - 10.1. Analiza postavljenih hipoteza
  - 10.2. Ostvareni naučni i stručni doprinosi
  - 10.3. Mogućnosti primene
  - 10.4. Mogući dalji pravci istraživanja
11. Literatura

### **6.3. Okvirna liste relevantnih bibliografskih izvora**

J.Leon, G. Sanchez, G. Aguilar, K. Toscano, H. Perez, M. Nakano, "Fingerprint Recognition using Espatial Minutiae Information", 2008 Electronics, Robotics and Automotive Mechanics Conference, doi: 10.1109/CERMA.2008.64, <http://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/CERMA.2008>

M.Dyn, "Data Acquisition System For Fingerprint Ultrasonic Imaging Device", Electronic Theses and Dissertations, <https://scholar.uwindsor.ca/cgi/viewcontent.cgi?article=1145&context=etd>, 2011

R.G.Labati, A.Genovese, V.Piuri, F.Scotti, "Touchless Fingerprint Biometrics: A Survey on 2D and 3D

Technologies'', Journal of Internet Technology, Volume 15 (2014) No.3

'25 Uses of Biometric in today's society", <https://biometrictoday.com/uses-of-biometric-technology-today-society/>, poslednji put pristupano novembar 2018

A. K. Jain, S. Prabhakar, and S. Pankanti. On The Similarity of Identical Twin Fingerprints. Pattern Recognition, 35(11):2653–2663, 2002.

A.J.Mansfield, J.L.Wayman, Best Practices in Testing and Reporting Performance of biometric devices, Biometric Working Group, NPL Report CMSC 14/02

A.K. Jain, A. Ross, S. Prabhakar, "An introduction to biometric recognition", IEEE Trans. Circuits Systems Video Technol. 14(1) 4–20, 2004.

A.K.Jain, A.Ross, K.Nandakumar, "Introduction to biometrics", Springer, 2011.

A.Pando, "Beyond security:Biometrics integration into everyday life", Forbes Cominity Council, 2017, <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2017/08/04/beyond-security-biometrics-integration-into-everyday-life/#5c14ce1b431f> , poslednji put pristupano novembar 2018

A.Ross, A.Jain, " Information Fusion in Biometrics'', Pattern Recognition Letters, Vol 24, Issue 13, pp 2115-2125, September 2003

Alfred C. Weaver, "Biometric Authentication," Computer, vol. 39, no. 2, pp. 96-97, Feb. 2006, doi:10.1109/MC.2006.47 <http://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/MC.2006.47>

Anil K. Jain, Jianjiang Feng, Karthik Nandakumar, "Fingerprint Matching", Computer ,vol. 43, no.2, pp 36-44, February 2010, doi:10.1109/MC.2010.38, <http://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/MC.2010.38>

Bashir, Sabah, et al. "Unimodal & Multimodal Biometric Recognition Techniques A Survey."2015

Beomsoo Park, Sungjin Hong, Jaewook Oh, Heejo Lee, Yoojae Won, "One Touch Logon: Replacing Multiple Passwords with Single Fingerprint Recognition," cit,pp.163, Sixth IEEE International Conference on Computer and Information Technology (CIT'06), 2006 <http://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/CIT.2006.128>

Berry, J., Stoney, D.: History & Development of Fingerprinting. In: Lee, H.C., Gaensslen, R.E., Advances in Fingerprint Technology, pp1-40.CRC Press, Stoney

Brault, J.-J., Plamondon, R.: A Complexity Measure of Handwritten Curves: Modeling of Dynamic Signature Forgery, IEEE transactions on Systems, man and Cybenetics, 1993

Burke, J.: AuthenTec Ships Record 10 Million Biometric Fingerprint Sensors (2006)

C.Maple, P.Norrington, The Usability and Practicality of Biometric Authentication in the Workplace, Proceedings of the First International Conference on Availability, Reliability and Security (ARES'06)

C.Watson, M. Garris, E. Tabassi, C. Willson, R. McCabe, S.Jannet, K. Ko, User's Guide to NIST Biometric Image Software, National Institute of Standards and Technology, 2010, <http://fingerprint.nist.gov/NBIS>

- D. Maltoni, D. Maio, A.K Jain, S. Prabhakar, Handbook of Fingerprint Recognition, Springer, 2nd ed 2009.
- D. T. Ahmad, M.HaAriri, User Acceptance of Biometrics in E-banking to improve Security, Business Management Dynamics, vol.2, no.1, pp 01-04, jul 2012.
- D.P. Delacretaz, G.Chollet, B.Dorrizi, "Guide to Biometric Reference Systems and Performance Evaluation", Springer, 2009.
- D.Thakkar, "12 reasons to consider fingerprint authentication", <https://www.bayometric.com/12-reasons-consider-fingerprint-authentication/>, 2017, posledni put pristupano novembar 2018.
- Deleep Kumar, Yeonseung Ryu, "A brief introduction of biometrics and fingerprint payment technology", International Journal of Advanced Science and Technology, vol. 4, mart 2009.
- Dušan Starčević, Miroslav Minović, Miloš Milovanović, Dejan Simić, Marija Bogićević, Bojan Jovanović, Multimedijalna baza multimodalnih biometrijskih podataka, Multimodalna biometrija- odabrana rešenja, Fakultet Organizacionih Nauka, pp. 23- 35, 978-86-7680-307-1, 2014.
- E. P. Kukula, C.R. Blomeke, S.K. Modi, S.J. Elliott, Effect of human-biometric sensor interaction, on fingerprint matching performance, image quality and minutiae count, Int. J. Computer Applications in Technology, Vol. 34, No. 4, 2009
- E.Lim, X.Jiang, W.Yau, "Fingerprint quality and validity analysis" in Proc.Int.Conf. Image Process, pp. 469-472, 2002
- F. Liu, D.Zhang, C.Song, G. Lu, Touchless Multiview Fingerprint Acquisition and Mosaicking, IEEE TRANSACTIONS ON INSTRUMENTATION, vol 62, no 9, septembraer 2013
- F.Alonso-Fernandez, F.Roli, G.L.Marcialis, J.Fierrez, J.Ortega-Garcia, " Comparison of fingerprint quality measures using an optical and a capacitive sensor", Biometrics: Theory, Applications, and Systems, 2007. BTAS 2007. First IEEE International Conference on, DOI: 10.1109/BTAS.2007.4401956
- F.Alonso-Fernandez, J.Fierrez, J. Ortega-Garcia, J.Gonzales-Rodriguez, H.Fronthaler, K.Kollreider, J.Bigun, " A comparative Study of fingerprint image-quality estimation methods", IEEE transactions on information forensics and security, vol 2. No 4, 2007.
- F.D.Tatar, " Fingerprint recognition algorithm, CCSEIT, AIAP, DMDB, ICBB, CNSA-2017. Face Recognition Technology, NIST, Retrieved from <http://www.nist.gov/itl/iad/ig/feret.cfm>
- FIDO Alliance, " FIDO 1.0 Final Specifications Have Arrived", whitepaper, 2014
- Filip, F.G.; (2015); Book Review: "Biometric and Intelligent Decision Making Support", International Journal of Computers Communications and Control, ISSN 1841-9836, 10(6):952-953
- G. Medioni, J. Choi, Cheng-Hao Kuo, and D. Fidaleo, "Identifying noncooperative subjects at a distance using face images and three-dimensional face models", Systems, man and Cybernetics, Part:A, Systems and Humans, IEEE Transactions on, 2009
- H. AlMahafzah and M. Z. AlRwashdeh, "A Survey of Multibiometric Systems," International Journal of

Computer Applications vol. 43, no. 15, pp. 36-43, 2012.

H.Kang, B.Lee, H.Kim, D.Shin, J.Kim, “ A study on performance evaluation of fingerprint sensors”. AVBPA 2003, LCNS 2688, pp 574-583, 2003.

H.Manoli, K.S.Tiwari, “Partially Acquired Fingerprint Recognition Using Correlation Based Technique”, Journal Ijeecs, ISSN (Online): 2347-2820, Volume -5, Issue-2, 2017

Heckle, R. R., Patrick, A. S., and Ozok, A. 2007. Perception and acceptance of fingerprint biometric technology. In Proceedings of the 3rd Symposium on Usable Privacy and Security (Pittsburgh, Pennsylvania, July 18 - 20, 2007). SOUPS '07, vol. 229. ACM, New York, NY, 153-154. DOI=<http://doi.acm.org/10.1145/1280680.1280704>

ISO/IEC 19794 Information Technology-Biometric Data Interchange formats Part 2-Finger minutiae data, <https://www.iso.org/standard/50864.html>, 2011

ISO/IEC 19794 Information Technology-Biometric Data Interchange formats Part 3 Finger pattern spectral data,<https://www.iso.org/standard/38747.html>, 2006

ISO/IEC 19794 Information Technology-Biometric Data Interchange formats Part 4-Finger Image Data, <https://www.iso.org/standard/50866.html>, 2011

ISO/IEC 19794 Information Technology-Biometric Data Interchange formats Part 8- Finger pattern skeletal data, <https://www.iso.org/standard/50869.html>, 2011

J. Daugman, “How iris recognition works,” Image Processing. 2002. Proceedings. 2002 International Conference on, 2002, pp. I-33-I-36, vol.1.

Jain, A. K., Flynn, P., & Ross, A. A. (2010). Handbook of Biometrics (1st ed.). New York, NY: Springer Publishing Company, Incorporated.

Jain, Anil K., Ruud Bolle, and Sharath Pankanti. Biometrics: personal identification in networked society. kluwer academic publishers, 1999

John R. Vacca. 2007. Biometric Technologies and Verification Systems. Butterworth-Heinemann, Newton, MA, USA.

Jovanović B., Bogićević M., Milenković I., The Architecture of integrated identity management and multimodal biometric systems, XIV International Symposium SymOrg 2014, Zlatibor, Srbija, ISBN 978-86-7680-295-1.

K.Hu, Z.Zhang, “Security analysis of an Attractive Online Authentication Standard: FIDO UAF Protocol”, China Communications , Volume: 13 , Issue: 12 , December 2016.

K.Prasad, P.S.Aithal, “A Critical Study on Fingerprint Image Sensing and Acquisition Technology”, International Journal of Case Studies in Business, IT and education (IJCSBE), Vol 1, No. 2, December 2017

Kaklauskas, A.; (2015), Biometric and Intelligent Decision Making Support, Springer-Verlag, ISBN 978-3-319-13659-2.

Kukula E.P., Elliott S.J., Duffy V.G. (2007) The Effects of Human Interaction on Biometric System Performance. In: Duffy V.G. (eds) Digital Human Modeling. ICDHM 2007. Lecture Notes in Computer Science, vol 4561. Springer, Berlin, Heidelberg

Kumar, Ajay, et al. "Personal verification using palmprint and hand geometry biometric." International Conference on Audio-and Video-Based Biometric Person Authentication. Springer, Berlin, Heidelberg, 2003.

Leclerc, F., Plamondon, R.: Automatic Signature Verification: The State of the Art - 1989-1993. Word scientific publishing co, Singapore 1994

Liang Wang, Xin Geng, Liang Wang, and Xin Geng. 2009. Behavioral Biometrics for Human Identification: Intelligent Applications. Information Science Reference, Hershey, PA.

LinLin Shen, Alex Kot, WaiMun Koo, "Quality measures of fingerprint images", In: Bigun J., Smeraldi F. (eds) Audio- and Video-Based Biometric Person Authentication. AVBPA 2001. Lecture Notes in Computer Science, vol 2091. Springer, Berlin, Heidelberg

M. S. Ahuja and S. Chhabra, "A Survey of Multimodal Biometrics," International Journal of Computer Science and its Applications, vol. 1, no. pp. 157-160, 2011

M.Olsen, M. Dusio, C.Busch, "Fingerprint skin moisture on biometric performance", Biometrics and Forensics (IWBF), 2015 International Workshop on, DOI: 10.1109/IWBF.2015.7110223

N.C.Sickler, S.J.Elliot, "An evaluation of fingerprint image quality across an elderly population vis-à-vis an 18-25 year old population", Proceedings 39th Annual 2005 International Carnahan Conference on Security Technology ,IEEE , Las Palmas, 2005.

N.Ratha, R.Bolle, "Automatic fingerprint recognition systems", Springer, 2004

P.A. Johnson, P.Lopez-Meyer, N.Sazonova, F.Hua, S.Schuckers, "Quality in Face and Iris Research Ensemble (Q-FIRE)", "2010 Fourth IEEE International Conference on Biometrics: Theory, Applications and Systems , Washington 2010.

P.Zhang, W.Liu, D.Yin, Y.Shi, X.Xu, "Analysis of fingerprint quality for season factor", ICCIP 17 November 24-26, Japan, ISBN 978-1-4503-5365-6/17/11, doi.org/10.1145/3162957.3163027, 2017

Phillips, P. J., Martin, A., Wilson, C. L., & Przybocki, M. (2000). An introduction evaluating biometric systems. Computer, 33(2), 56-63.

R.Bolle, N.Ratha, S.Pankanti, "An evaluation of error confidence interval estimation methods", <http://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/ICPR.2004.1334479>, 2004

R.Haber, J.Helou, J.Korkomaz, M.Habre, A.Ghanem, R.Tomb, "Absence of fingertips with focus on dermatologies etiologies: national survey and review", 2015 January-March; 3(1): 21-26. ISSN: 2282-4103, Published online 2015 May 8.

R.Samkaria, R.Singh, A.Gehlot, R.Sanket, A.Aggarwal. M.S.Yadav, A.Kumar, R.Pachauri, S.Choudhury, "Fingerprint Acquisition Methodologies and Its Upgradation with IoT", Advances in Intelligent Systems and Computing 624, Springer Nature Singapore Pte Ltd 2018.

Reid, Paul. Biometrics for network security. Prentice Hall Professional, 2004.

Ross, A., Nandakumar, K., and Jain, A.K. : Handbook of Multibiometrics (International Series on Biometrics). Springer-Verlag New York, Inc., Secaucus, NJ, USA. (2006)

S. Möller, Wai-Yip Chan, N. Côté, T. H. Falk, A. Raake, Wältermann, "Speech Quality Estimation", IEEE Signal Processing Magazine, 2011

S. Mousmi, T. Meyapann, M. Phill, Fingerprint Identification Using Minutiae Matching , International Journal of Engineering Trends and Technology(IJETT)–Volume 4, Issue 6-June 2013

S.Bana, D.Kaur, Fingerprint recognition using image segmentation, INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED ENGINEERING SCIENCES AND TECHNOLOGIES, vol. 5, issue 1, pp 012-023, ISSN: 2230-7818, 2012

S.J.Elliott, E.P.Kukula, N.C.Sickler, "The Challenges of the environment and the human/biometric device interaction on biometric system performance", 2004  
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=D0B89B37C2F7F389101F0F4DB7D3F64E?doi=10.1.1.133.910&rep=rep1&type=pdf>, pristupano oktobar 2018. godine .

S.K.Modi, S.J.Elliott, "Impact of Image Quality on Performance: Comparison of Young and Elderly Fingerprints", Proceedings of the 6th International Conference on Recent Advances in Soft Computing, 2006.

S.Memon, M.Sepasian, W.Balachandran, "Review of finger print sensing technologies", Multitopic Conference, 2008. INMIC 2008. IEEE International, DOI:10.1109/INMIC.2008.4777740

Salil Prabhakar, Sharath Pankanti, Anil K. Jain, "Biometric Recognition: Security and Privacy Concerns," IEEE Security and Privacy, vol. 1, no. 2, pp. 33-42, Mar. 2003, doi:10.1109/MSECP.2003.1193209  
<http://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/MSECP.2003.1193209>

Stan Z. Li., Encyclopedia of Biometrics (2nd ed.). Springer Publishing Company, Incorporated, 2015.

Sundararajan, K., & Woodard, D. L. (2018). Deep Learning for Biometrics: A Survey. ACM Computing Surveys (CSUR), 51(3), 65.

V. J. Rathod, N.C. Iyer, S.M.Meena, "A Survey on Fingerprint Biometric Recognition System", Green Computing and Internet of Things (ICGCIoT), 2015 International Conference on, DOI: 10.1109/ICGCIoT.2015.7380482

V.Nidlova, J.Hart, "Reliability of Biometric identification using fingerprints under adverse conditions", Agronomy Research 13(3), 786-791, 2015

Venkatraman S., Delpachitra I., "Biometrics in banking security: a case study". Information Management & Computer Security, vol.16, no.4, 2008.

What is biometric payment?, <http://searchsecurity.techtarget.com/definition/biometric-payment>, 2010, poslednji put pristupano oktobar 2018.

X.Liu, M.Pedersen, C.Charrier, C.Busch, P.Bours, The influence of fingerprint image degradations on the

performance of biometric system and quality assessment, Lecture Notes in Informatics, BIOSIG Bonn 2016.

Y.Chen, S.Dass, A.Jain, "Fingerprint quality indices for predicting authentication performance", in Proc.AVBPA, pp. 160-170, 2005

## 7. Zaključak i predlog

Na osnovu izloženog može se zaključiti da kandidat Marija Bogićević Sretenović ispunjava sve uslove predviđene Zakonom o visokom obrazovanju za odobrenje izrade doktorske disertacije pod naslovom "Model osetljivosti performansi biometrijskih sistema u procesu akvizicije otiska prsta".

Tema pripada užoj naučnoj oblasti Informacione tehnologije. Ostvareni naučni i stručni rezultati mogu imati širu primenu u širenju i unapređenju primene biometrijskih tehnologija u procesu digitalne transformacije društva.

Na osnovu svega navedenog, komisija predlaže Nastavno-naučnom veću da prihvati predloženu temu i odobri izradu prijavljene doktorske disertacije. Za mentora doktorske disertacije predlaže se dr Dejan Simić, redovni profesor Fakulteta organizacionih nauka, Univerziteta u Beogradu.

U Beogradu, 15.01.2019. god.

### ČLANOVI KOMISIJE

-----  
dr Dejan Simić, red. prof. Fakulteta organizacionih nauka  
Univerziteta u Beogradu

-----  
dr Dušan Starčević, prof. emeritus Fakulteta organizacionih  
nauka Univerziteta u Beogradu

-----  
dr Boško Nikolić, red. prof. Elektrotehničkog fakulteta  
Univerziteta u Beogradu