

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU FAKULTETA

Predmet: Izveštaj komisije o podobnosti kandidata i naučnoj
zasnovanosti prijavljene doktorske disertacije

Nastavno-naučno veće Fakulteta organizacionih nauka svojom odlukom menovalo nas je za članove komisije za ocenu naučne zasnovanosti prijavljene doktorske disertacije kandidata mr Bojana Jovanovića, dipl. ing. pod naslovom **“Upravljanje performansama distribuiranog multibiometrijskog ekosistema”**. Pošto smo proučili podneti materijal, podnosimo Veću sledeći

IZVEŠTAJ

1. Podaci o kandidatu

1.1. Biografski podaci

Bojan Jovanović je rođen 08.11.1968. godine u Leskovcu, gde je završio osnovnu i srednju školu. Diplomirao je 1998. godine na Fakultetu organizacionih nauka u Beogradu. Od 1999. do 2001. godine radio je kao sistem inženjer na Fakultetu organizacionih nauka u Laboratoriji za AOP. Od 2001. godine radi kao asistent pri Katedri za informacione sisteme i tehnologije na predmetima „Ekspertni sistemi“, „Organizacija računara i operativni sistemi“, „Distribuirani informacioni sistemi“, „Multimedijalni informacioni sistemi“, „Arhitektura računara i operativni sistemi“, „Računarske mreže i telekomunikacije“, „Distribuirani računarski sistemi“, „Zaštita računarskih sistema“.

Pored saradničkih obaveza u održavanju nastave, Bojan Jovanović je nastavio sa praktičnim radom na održavanju i uvođenju računarskih sistema i internet servisa u Računskom centru Fakulteta organizacionih nauka, važnoj organizacionoj jedinici Fakulteta. Na poslediplomskim studijama je položio svih 9 ispita sa prosečnom ocenom deset i magistrirao sa temom pod naslovom “Model tankih klijenata pod Linuks operativnim sistemom u organizaciji računarskih učionica”.

1.2. Stečeno naučnoistraživačko iskustvo

Bojan Jovanović se aktivno bavi računarstvom od 1985. godine. Jedan je od pionira uvođenja Unix i Linux operativnih sistema u ovom regionu. Sa operativnim sistemom Unix upoznao se 1991., a sa Linux operativnim sistemom 1993. godine i od tada mu Unix/Linux administracija i pisanje sistemskog softvera postaje predmet interesovanja. U februaru 2005. godine stiče sertifikate „Red Hat Certified Engineer“,

„Red Hat Certified Instructor“, „Red Hat Certified Examiner“. Odlično poznaje „SCO Unix OpenServer/Unixware“, „Digital Unix/True64“ i „Solaris“, za koje je pisao sistemski softver korišćen u administraciji tih operativnih sistema u Laboratoriji za AOP, odnosno Računskom centru.

Bojan Jovanović učestvovao je u realizaciji sedam istraživačkih projekata izvedenih na Fakultetu organizacionih nauka, odnosno Inovacionog centra Fakulteta organizacionih nauka. Glavni je organizator i ovlašćeni instruktor u Edukacionom centru za Red Hat Linux program. Bio je organizator projekta „Lokalizacija Fedora Linuks distribucije“ koji se izvodio na Fakultetu organizacionih nauka pod okriljem Ministarstva telekomunikacija i informatičkog društva. Redovno učestvuje u organizovanju i realizaciji naučno-stručnog skupa InfoTech.

Spisak objavljenih radova

Bojan Jovanović je, u saradnji sa drugim autorima, do sada objavio dva naučna rada u domaćim recenziranim naučnim časopisima i šest radova u zbornicima radova sa domaćih i međunarodnih konferencija.

Rad objavljen u časopisu nacionalnog značaja (M50)

- Miroslav Minović, Miloš Milovanović, Bojan Jovanović, Dušan Starčević, „Managing Intellectual Capital: Case Study Energoprojekt holding, Journal of Information Technology and Multimedia Systems Info M, vol 2, pp. 33-38, 2009
- Bojan Jovanović, Miroslav Lazović, Velimir Štavljanin, Dejan Simić, Marko Savković, „Prevođenje nestruktuiranog znanja u strukturirani oblik“, Info M, 33/2010, str. 13-18, 2010

Rad objavljen na međunarodnom naučnom skupu (M30)

- Bojan Jovanović, Igor Grujičić, Nebojša Nikolić, Rade Lazović, „Solving set covering problems with parallel programming“, Balkan Conference on Operational Research, 2007, Zlatibor, str. 141

Rad objavljen na nacionalnom naučnom skupu (M60)

- Bojan Jovanović, „Problemi softverskog nasleđa u našem okruženju“, Infoteh, Vrnjačka Banja, 2007
- Bojan Jovanović, „Lokalizacija Fedora 8 Linuks distribucije“, Infoteh, Vrnjačka Banja, 2008
- Miloš Milovanović, Miroslav Minović, Bojan Jovanović, Vladan Pantović, Dušan Starčević, „Upotreba softvera otvorenog koda pri realizaciji sistema za upravljanje Intelektualnim kapitalom“, Infoteh, Vrnjačka Banja, 2009
- Miloš Milovanović, Miroslav Minović, Bojan Jovanović, Marko Savković, Dušan Starčević, „Upravljanjem znanjem u kompaniji Energoprojekt Holding“, Infoteh 2009, Vrnjačka Banja, 2009
- Bojan Jovanović, Dragana Makajić-Nikolić, Dejan Simić, Mirko Vujošević, „Analiza sigurnosti sistema upotrebom metoda analize rizika“, Infoteh, Vrnjačka Banja, 2011

Magistarske i doktorske teze (M70)

- Bojan Jovanović, „Model tankih klijenata pod Linuks operativnim sistemom u organizaciji računarskih učionica“, magistarski rad, Fakultet organizacionih nauka, Univerzitet u Beogradu, 2014

Rad u časopisu međunarodnog značaja sa recenzijom u toku (SCI, M20)

• Jovanović B., Bogićević M., Milenković I., Simić D.; "Extending identity management system with multimodal biometric authentication", u novembru 2014 predan za publikovanje u časopisu Computer Science and Information Systems (ComSIS), ISSN: 1820-0214. (drugi krug recenzije u toku)

Nastavni materijali

• D. Starčević, M. Minović, M. Milovanović, B. Jovanović, U. Šošević, I. Milenković, B. Kezele, "Računarske mreže i telekomunikacije – praktikum", Fakultet organizacionih nauka Univerziteta u Beogradu, ISBN 978-86-7680-261-6

1.3. Ocena podobnosti kandidata za rad na predloženoj temi

Uzimajući u obzir dosadašnje radno iskustvo i ostvarene rezultate zaključuje se da je kandidat Bojan Jovanović dovoljno kvalifikovan i pripremljen da predloženu temu doktorske disertacije samostalno istraži i pruži odgovarajuće naučne i stručne doprinose u razmatranoj oblasti.

2. Predmet i cilj istraživanja

2.1. Predmet istraživanja

Predmet istraživanja ove doktorske disertacije je optimizacija performansi distribuiranih multibiometrijskih sistema kao vitalnih delova sistema za menadžment identiteta. Savremeni sistemi za upravljanje digitalnim identitetima se danas najčešće koriste za autentifikaciju korisnika prilikom pristupa entitetima informacione infrastrukture, bilo da je reč o korporativnom intranet okruženju ili Internetu. Tipičan korisnički zahtev je da se omogući kontrolisani pristup lokalnim entitetima sa bilo koje tačke u svetu. Digitalni identitet korisnika poseduje skup atributa koji identifikuju pojedinca, na primer, imenom i prezimenom, ličnim identifikacionim kodom (jedinostveni matični broj i/ili PIN) ili brojem pasoša, a sve češće i biometrijskim podacima. Takav digitalni identitet se nalazi upakovan u biometrijskim ličnim dokumentima. Izdavalac ovakvih dokumenata čuva u svom sistemu za upravljanje identitetima i biometrijske uzorke lica kome je izdao biometrijski dokument. Korišćenje biometrijskih uzoraka prilikom autentifikacije pruža veći nivo pouzdanosti u postupku utvrđivanja identiteta.

Međutim, za razliku od konvencionalnih atributa identiteta korisnika biometrijski atributi sadrže znatno veću količinu podataka, pa odgovarajuće baze digitalnih identiteta desetina i stotina miliona korisnika postaju vrlo velike. Rad sa takvim bazama u realnom vremenu postaje vrlo zahtevan pa se u praksi javlja problem skalabilnosti prezentovanih rešenja za utvrđivanje ili proveru tvrdjenog identiteta. Problem postaje sve izraženiji, jer se u svetu neprekidno širi i produbljuje primena biometrijskih baza. Dodatni problem predstavlja sve šire korišćenje multibiometrijskih baza podataka, u kojima se za svakog pojedinca u bazi uzima i čuva veći broj podataka istog obeležja, na primer otisci svih deset prstiju, ili podaci o većem broju biometrijskih modaliteta, na primer otisci prstiju, slike lica, snimak glasa, DNK uzorak. U poslednjem slučaju reč je o multimodalnim bazama podataka čija primena znatno povećava pouzdanost izvedenog zaključka o identitetu. Ovi različiti modaliteti mogu zauzeti desetine petabajtova biometrijskog materijala u skladištima relacionih baza podataka. U bliskoj budućnosti, od ovih sistema se očekuje ne samo da identifikuju pojedinca u realnom vremenu, već da dele informacije među različitim organizacijama kako bi se zadovoljio širok spektar zadataka upravljanja identitetima. U toku je

postavljanje ili testiranje većeg broja biometrijskih sistema tako da će doći do izražaja i potreba ne samo da se ima pristup ne samo podacima, već i različitim biometrijskim alatima, na primer u slučaju mobilnih biometrijskih sistema.

U opštem slučaju problem se svodi na efikasno i efektivno upravljanje elementima distribuiranog multibiometrijskog ekosistema. Jedan od ključnih problema koji pritom treba rešiti je upravljanje ogromnom količinom podataka i obradom tih podataka na procesorima računara. Tekući istraživački projekti u oblasti biometrije zahtevaju terabajte slika i video zapisa subjekata zajedno sa detaljnim metapodacima biometrijskih uzoraka. Eksperimenti velikih razmera zahtevaju znatan nivo ekspertize u poznavanju rada distribuiranih računarskih sistema. Korisnici moraju da budu delotvorni u konfigurisanju i korišćenju grid računarskih sistema, rada sa distribuiranim relacionim bazama podataka ili datotečnim sistemima, imajući u vidu mnoga funkcionalna ograničenja i njihov uticaja na performanse. Takođe, problem skalabilnosti u radu ovih sistema i dalje ostaje otvoren. Problemi rešeni u eksperimentima manjih razmera, ne garantuju da će se rešenja moći proširiti na veće razmere bez uvođenja novih tehnika i tehnologija. Podatke, alate, tehnologije i tehnike je često teško deliti čak i među istraživačima jedne institucije jer se oslanjaju na složenu hrpu ručno podešenog softvera.

Danas se mnogi naučni problemi rešavaju u velikim timovima u kojima su resursi globalno distribuirani, pa članovi tima imaju potrebu da pristupe podacima i programima, računarskoj, mrežnoj i telekomunikacionoj infrastrukturi. Distribuiranost resursa na globalnom nivou se ostvaruje kroz distribuirane sisteme. Distribuirani sistem je sistem u kome su podaci, programske komponente i hardverski resursi prostorno raspodeljeni, a komunikacija i koordinacija aktivnosti se tipično ostvaruje razmenom poruka. Upotreba distribuiranih sistema u rešavanju računskih problema se danas često naziva distribuirano računarstvo. U distribuiranom računarstvu je problem podeljen na mnoštvo poslova koji se izvršavaju na jednom ili više računara, a komuniciraju međusobom razmenom poruka. Različite softverske i hardverske arhitekture se koriste u distribuiranom računarstvu. Na nižem nivou, neophodno je povezati više procesora sa nekim tipom mreže bez obzira na to da li je mreža na štampanoj ploči ili je skup labavo spojenih uređaja i kablova. Na višem nivou apstrakcije problema potrebno je povezati procese koji rade na tim procesorima sa nekim tipom sistema komuniciranja.

Širi predmet istraživanja ove disertacije je upravo razvoj okvira distribuirane obrade multibiometrijskih podataka. Svrha okvira je da omogućiti postavljanje distribuirane infrastrukture zasnovane na *cloud* tehnologijama. Imajući u vidu vrlo velike baze biometrijskih podataka i potrebu rada takvih sistema u realnom vremenu, korišćenje samo jednog servera stvorilo bi preveliko radno opterećenje zbog ograničenja u brzini pojedinih podsistema, kao što je disk, količina raspoložive memorije ili procesorska snaga. U praksi se biometrijski uzorci i njihovi metapodaci distribuiraju na veći broj računara radi ubrzanja izvršenja pojedinačnih poslova. Međutim, parcijalni rezultati obrade ostaju razbacani na više računara u različitim formama, pa je potrebno uložiti dodatni napor za sređivanje i objedinavanje rezultata. Korišćenje datotečnih sistema za obradu i deljenje rezultata obrade je postalo nepraktično, posebno kada se radi o velikom broju korisnika biometrijskog sistema.

Tokom procesa određivanja identiteta pojedinca nekada je poželjno da se primene različiti algoritmi za upoređivanje uzoraka u cilju dobijanja preciznijeg rezultata. Biometrijski sistemi tipično raspolazu samo sa već predefinisanim algoritmima. Potrebno je istražiti mogućnost dodavanja novih algoritama ili njihove izmene i reimplementaciju za unimodalne biometrijske sisteme, kao i načine fuzije kod multimodalnih biometrijskih sistema.

Ako se algoritmi za upoređivanje izvršavaju samo na jednom računarskom sistemu, onda se u aplikativnom programu, tom prilikom, izvršava vrlo veliki broj instrukcija. Ukupni broj mašinskih instrukcija izvršenih tokom tog posla se predstavlja kao dužina softverskog puta (*software path lenght*). Mali računarski sistemi uglavnom imaju i manji softverski trpšak (*overhead*) zbog jednostavnosti operativnog sistema i uslužnih programa. Na velikim računarima (*mainframe*), dužina softverskog puta je mnogo veća, jer je komunikacija među komponentama sistema komplikovanija. Sa druge strane, veća brzina, količina memorije, bolje periferije i disk podsystemi velikih računara, u funkciji serverskog sistema, pružaju mnoge pogodnosti u izvršavanju složenih aplikacija. Stalni napredak u komunikacionim tehnologijama i smanjenje troškova komunikacije dovode do ekonomske opravdanosti povezivanja geografski udaljenih procesora. Datoteke sa podacima se mogu nalaziti na centralizovanom računaru ili na lokaciji krajnjeg korisnika. Distribuirana obrada podataka je posebno pogodna za okruženja gde se velika količina podataka koristi na lokacijama gde se podaci i generišu. Danas, za biometrijske sisteme to najčešće nije slučaj.

Specifičnost distribuiranih multibiometrijskih sistema se ogleda u čestom ograničenju da nije dozvoljena distribucija podataka na više čvorova, što utiče na izbor optimalne arhitekture distribuiranog multibiometrijskog sistema. Treba imati u vidu, da pored opisanih fizičkih ograničenja korišćenih računarskih resursa, u praksi znatan problem predstavlja i osetljiva priroda biometrijskih podataka. Zakonska regulativa strogo određuje mogućnosti i način korišćenja podataka o ličnosti, što predstavlja poseban skup ograničenja u postavci i rešavanju postavljenog problema. Zbog kompleksnosti u dizajnu i upotrebi distribuiranih sistema, projektanti ponekad odustaju od upotrebe takvih sistema.

U praksi, optimalno dizajnirani sistem se može sastojati od različitih klasa procesora. Napredak se takođe vidi i u procesorskoj snazi i arhitekturi. Uz Intel, IBM PowerPC, Oracle/Sun SPARC procesore na serverskim platformama, ARM hardverska arhitektura se posebno ističe jer nudi bolji odnos cene i performanse, kao i manju potrošnju električne energije. ARM obezbeđuje jednostavnije povezivanje među procesorima, te izgradnja masivnih paralelnih računara može predstavljati logičan korak u narednom periodu. Kako distribuirani sistem ne mora da bude dizajniran i implementiran na homogenoj procesorskoj arhitekturi, izvršavanje delova biometrijskog sistema u procesorski heterogenom distribuiranom sistemu može dati različite vrednosti koje određuju performanse algoritama. U vrednovanju algoritama je poželjno normalizovati performansi, ako se izvode u različitim okruženjima. Predloženo rešenje treba da u postupku vrednovanja ima u vidu ocenu svake moguće heterogene komponente sistema prilikom njenog uključivanja u distribuirani sistem.

Imajući u vidu već naglašenu osetljivost biometrijskih podataka potrebno je obratiti posebnu pažnju i na bezbednost biometrijskog distribuiranog sistema. Za razliku od ostalih podataka u procesu autentifikacije (lozinke, tokeni, čip kartice ...) biometrijski podaci se ne mogu povući i obesnažiti, pa zameniti novim vrednostima, što zahteva još striktniju zaštitu ovakvih podataka.

Uži problem istraživanja ove disertacije je dizajn arhitekture distribuiranog multibiometrijskog sistema. Ova arhitektura treba da zadovolji osnovne kriterijume i paradigme distribuiranog sistema, specifičnosti biometrijskih sistema u pogledu prikupljanja, čuvanja i upotrebe biometrijskih podataka, bezbedne komunikacije između delova distribuiranog sistema i zaštite biometrijskih podataka. Upravljanje radnim opterećenjima i repozitorijumom algoritama, koji se koriste u radu sa unimodalnim ili multimodalnim biometrijskim podacima, treba da omogući ne samo bolje performanse multibiometrijskih ekosistema, već i da stvori uslove za njihovo unapređenje, kako bi istraživači koji se bave menadžmentom identiteta mogli da razvijaju, testiraju i verifikuju nove algoritme.

2.2. Cilj istraživanja

Ciljevi predloženog istraživanja su identifikacija relevantnih elemenata i njihovih veza u multibiometrijskom ekosistemu za potrebe sistema menadžmenta identiteta, te modeliranje i implementacija generičkog radnog okruženja distribuiranog multibiometrijskog sistema uz korišćenje poznatih i dostupnih *cloud* tehnologija. U takvom okruženju ispitaće se mogućnosti efektivnog i efikasnog upravljanja performansama standardnih funkcionalnosti koje se susreću u menadžmentu identiteta. Na osnovu dobijenih rezultata predložiće se način optimalnog upravljanja performansama distribuiranog multibiometrijskog ekosistema pri zadatim ulaznim ograničenjima.

Okvirna lista relevantnih bibliografskih izvora koji će se koristiti prilikom izrade doktorske disertacije

- Amol Sharma, "India Launches Project to ID 1.2 Billion People," Wall Street Journal, September 2010.
- Andrews, Gregory R. (2000), Foundations of Multithreaded, Parallel, and Distributed Programming
- Bala, Deepthi, Biometrics and information security, InfoSecCD '08: Proceedings of the 5th annual conference on Information security curriculum development, Kennesaw, Georgia, 2008, 64-66
- Ballard, Lucas, Seny Kamara, Fabian Monrose, Towards Practical Biometric Key Generation with Randomized Biometric Templates, Proceedings of CCS'08, October 27–31, 2008, Alexandria, Virginia, USA, ACM Press, 2008
- Ballard, L., S. Kamara, and M. K. Reiter, The Practical Subtleties of Biometric Key Generation, In Proceedings of the 17th Annual USENIX Security Symposium, pages 61–74, San Jose, CA, August 2008.
- Bernardin, Keni, Hazim Kemal Ekenel, Rainer Stiefel, Multimodal identity tracking in a smart room, Personal and Ubiquitous Computing, Volume 13 Issue 1, Springer-Verlag London, UK, 2009, 25 - 31
- BioAPI Consortium, BioAPI Specification, Version 1.1, March 2001, www.bioapi.org.
- BioSecure, Biometrics for Secure Authentication, EU Network of Excellence, IST-2002 507634, www.biosecure.info, CBEFF Technical Development Team, Common Biometric Exchange File, 2006.
- Blanton, M., & Aliasgari, M. (2009). Secure computation of biometric matching. Department of Computer Science and Engineering, University of Notre Dame, Tech. Rep, 3, 2009.
- Blanton, Marina, and Mehrdad Aliasgari. "Secure computation of biometric matching." Department of Computer Science and Engineering, University of Notre Dame, Tech. Rep 3 (2009): 2009.
- Blanton, Marina, and Mehrdad Aliasgari. "Secure computation of biometric matching." Department of Computer Science and Engineering, University of Notre Dame, Tech. Rep 3 (2009): 2009.
- Bolle, Ruud, Jonathan H. Connell, Sharath Pankanti, Nalini K. Ratha, Andrew W. Senior, Guide to Biometrics, Springer-Verlag New York, New York, USA, 2004
- Chang, Y.-J., W. Zhang, and T. Chen, Biometrics-Based Cryptographic Key Generation. Proceedings of IEEE International Conference on Multimedia and Expo (ICME), volume 3, pages 2203–2206, 2004.
- Chetty, Girija, Michael Wagner, Audio-visual multimodal fusion for biometric person authentication and liveness verification, MMUI '05: Proceedings of the 2005 NICTA-HCSNet Multimodal User Interaction Workshop - Volume 57, Sydney, Australia, 2006, 17-24
- Ching-Young Lin, Watermarking and Digital Signature Techniques for Multimedia Authentication and Copyright Protection, doktorska disertacija, Columbia University, 2000.

- Coulouris, George; Jean Dollimore; Tim Kindberg; Gordon Blair (2011). Distributed Systems: Concepts and Design (5th Edition)
- Department of Homeland Security. (2009, April) Department of Homeland Security Website. [Online]. <http://www.dhs.gov/xlibrary/assets/mgmt/e300-nppd-usvisit-ident2010.pdf>
- Digital Signature and Confidentiality Certificate Policies, http://www.solutions.gc.ca/pkiicp/guidedocs/cert-policy/cp-pctb_e.asp, februar 2007.
- Digital Signature Standards, <http://csrc.nist.gov/publications/fips/fips186-2/fips186-2-change1.pdf>, februar 2007.
- Format (CBEFF), technical Report NISTIR 6529, The National Institute of Standards and Technology, January 2001, www.nist.gov/cbeff.
- Godfrey, Bill (2002). "A primer on distributed computing"
- International Biometric Industry Association (2005), CBEFF format registry. <http://www.ibia.org/cbeffregistration.asp>, 2005.
- International Organization for Standardization, ISO/IEC 19794 Information Technology-Biometric.
- Jain, H. K. (1985). Distributed computer system design: An interactive procedure. Information & Management, 9(5), 269-281.
- Jain, H. K. (1987). A comprehensive model for the design of distributed computer systems. Software Engineering, IEEE Transactions on, (10), 1092-1104.
- Jain, H. K., & Dutta, A. (1986). Concepts, Theory, and Techniques Distributed Computer System Design: A Multicriteria Decision-Making Methodology. Decision Sciences, 17(4), 437-453.
- Jain, Hemant K. "A comprehensive model for the design of distributed computer systems." Software Engineering, IEEE Transactions on 10 (1987): 1092-1104.
- Kekre, H B, V A Bharadi, Adaptive feature set updating algorithm for multimodal biometrics, ICAC3 '09: Proceedings of the International Conference on Advances in Computing, Communication and Control, Mumbai, India, 2009, 277-282
- Koch, M.: Global Identity Management to Boost Personalization <http://scholar.google.com/url?sa=U&q=http://www11.in.tum.de/publications/pdf/Koch2002f.pdf>
- Koch, M.; Worndl, W.: Community Support and Identity Management <http://scholar.google.com/url?sa=U&q=http://www11.in.tum.de/publications/pdf/Koch2001a.pdf>
- Lee, C. S.: An introduction to Identity Management http://www.giac.org/certified_professionals/practicals/gsec/2646.php
- Mansfield, A.J. and Wayman, J.L. (2002) Best Practices for Testing and Reporting Performance of Biometric Devices, Version 2.01, August. The National Physical Laboratory, UK. Downloadable from: <http://www.cesg.gov.uk/site/ast/biometrics/media/BestPractice.pdf>.
- Omri, F., Hamila, R., Fofou, S., & Jarraya, M. (2012). Cloud-Ready Biometric System for Mobile Security Access. In Networked Digital Technologies (pp. 192-200). Springer Berlin Heidelberg.
- Pato, J.: Identity Management: Setting Context <http://scholar.google.com/url?sa=U&q=http://www.hpl.hp.com/techreports/2003/HPL-2003-72.pdf>
- Pons, Alexander P, Peter Polak, Understanding user perspectives on biometric technology, Communications of the ACM, v.51 n.9, September 2008
- Reed, A.: The Definitive Guide to Identity Management http://searchcio.techtarget.com/searchCIO/downloads/DGIM_Ch1Excerpt.pdf
- Ross, Arun A, Karthik Nandakumar, Anil K. Jain, Handbook of Multibiometrics (International Series on Biometrics), Springer-Verlag New York, New York, USA, 2006

- Snelick, Robert, Mike Indovina, James Yen, Alan Mink, Multimodal biometrics: issues in design and testing, ICMI '03: Proceedings of the 5th international conference on Multimodal interfaces, Vancouver, British Columbia, Canada, 2003, 68-72
- Sukhai, Nataliya B., Access Control & Biometrics, Proceedings of InfoSecCD Conference'04, October 8, 2004, Kennesaw, GA, USA, ACM Press 2004
- Tanenbaum, A. S. (1995). Distributed operating systems. Pearson Education India.
- Tanenbaum, A. S., & Van Steen, M. (2007). Distributed systems. Prentice-Hall.
- Whitman, Michael E. and Mattord, Herbert J. Management of Information Security, Boston, Massachusetts: Thomson Course Technology, 2004, 363-375
- William Graves. (2010, March) National Institute of Science and Technology Website. [Online]. http://biometrics.nist.gov/ibpc2010/pdfs/Graves_William_The_future_of_IDENT.pdf
- William Stallings: Cryptography and Network Security Principles and Practices, 4 izdanje, 2005.
- Windley, J. P.: Understanding Digital Identity Management
www.windley.com/docs/Digital%20Identity.pdf
- Yang, Xiaoyu, Lizhe Wang, and Gregor von Laszewski. "Recent research advances in e-science." Cluster Computing 12.4 (2009): 353-356.

3. Polazne hipoteze istraživanja

Glavna hipoteza koja će biti ispitana u okviru istraživanja, polazeći od postavljenih ciljeva i zadataka istraživanja, glasi:

Pri zadatim projektnim zatevima u pogledu menadžmenta identiteta, mogućnostima i ograničenjima raspoloživog distribuiranog multibiometrijskog ekosistema, moguće je definisati metodologiju koja omogućuje efektivno i efikasno upravljanje performansama implementiranog sistema.

Pomoćne hipoteze:

H1 – Moguće je identifikovati relevantne elemente i njihove veze u multibiometrijskom ekosistemu za potrebe sistema menadžmenta identiteta, modelirati odgovarajuću generičku arhitekturu i implementirati generičko radno okruženje distribuiranog multibiometrijskog sistema uz korišćenje poznatih i dostupnih *cloud* tehnologija.

H2 - Na osnovu zadatih projektnih zahteva u pogledu željenih svojstava multibiometrijskog sistema moguće je postaviti model odgovarajućeg konkretnog radnog okruženja.

H3 - Na osnovu modela traženog radnog okruženja i generičke arhitekture distribuiranog multibiometrijskog sistema može se razviti metodologija koja omogućava upravljanje performansama konkretne implementacije.

H4 - Predložena metodologija upravljanja performansama multibiometrijskog sistema omogućava projektantima implementaciju sistema i u složenim okruženjima bez poznavanja detalja implementacije okruženja.

H5 - Moguće je razviti i održavati katalog gradivnih elemenata multibiometrijskog sistema koji se koriste u realizaciji konkretnog obradnog modela.

4. Naučne metode istraživanja

U procesu istraživanja pre svega korišće se sledeće naučne metode:

- Prikupljanje i sređivanje podataka o dostupnim relevantnim rešenjima na osnovu dostupne literature, pretraživanje Interneta, razmenom informacija i neposrednim kontaktima sa relevantnim subjektima u svetu;
- Analiza postojećih metodologija razvoja, alata i tehnologija u odnosu na zadate ciljeve i ograničenja i uočavanje dobrih i loših osobina;
- 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 izgradnje sintezom poznatih i proverenih elemenata rešenja, ili njihovih modifikacija, sa originalnim elementima rešenja;
- Deskriptivna analiza i statističke metode za obradu podataka i prezentaciju rezultata;
- Eksperimentalna provera predložene metodologije realizacijom probne verzije rešenja;
- Praktična provera postavljenih hipoteza testiranjem probne verzije u produkcionom okruženju.

5. Očekivani naučni doprinos

1. Pregled i kritički osvrt na performanse postojećih multibiometrijskih sistema.
 2. Identifikacija relevantnih elemenata i njihovih veza u multibiometrijskom ekosistemu za potrebe sistema menadžmenta identiteta.
 3. Modeliranje generičke arhitekture distribuiranog multibiometrijskog sistema koja na osnovu datih korisničkih zahteva iz sistema menadžmenta identiteta omogućuje definisanje konkretne arhitekture obradnog sistema.
 4. Formulisanje metodologije efektivnog i efikasnog upravljanja performansama implementiranog distribuiranog multibiometrijskog sistema, a na osnovu konkretne arhitekture obradnog sistema i raspoloživog distribuiranog multibiometrijskog sistema.
 5. Model implementacionog okruženja distribuiranog multibiometrijskog sistema sa odgovarajućim repozitorijumom gradivnih elemenata koji omogućuje *ad-hoc* dodavanje i izmenu gradivnih elemenata.
- Pored navedenih naučnih doprinosa istraživanje će realizacijom studije slučaja da ostvari i više stručnih doprinosa.

6. Plan istraživanja i struktura rada

Istraživanje će se sprovesti pregledom relevantne literature, analizom dostupnih multibiometrijskih sistema, projektovanjem i implementacijom informacionih sistema predloženom metodologijom, provera postavljenih hipoteza na primeru studije slučaja.

Plan istraživanja doktorske disertacije prikazan je u sledećoj tabeli:

[illegible]

Okvirni predlog sadržaja doktorske disertacije „Upravljanje performansama distribuiranog multibiometrijskog ekosistema“

1. Uvod
2. Menadžment identiteta i multibiometrijski sistemi za utvrđivanje identiteta
3. Pregled i kritički osvrt na performanse postojećih multibiometrijskih sistema
4. Konceptualni model multibiometrijskog ekosistema za utvrđivanje identiteta
5. Predlog generičke arhitekture multibiometrijskog sistema
6. Model radnog okruženja distribuiranog multibiometrijskog sistema i izgradnja odgovarajućeg repozitorijuma
7. Korisnički zahtevi i model logičke arhitekture konkretnog obradnog multibiometrijskog sistema
8. Model upravljanja performansama distribuiranog multibiometrijskog sistema
9. Određivanje konkretne fizičke arhitekture distribuiranog multibiometrijskog sistema
10. Studija slučaja
11. Diskusija i verifikacija dobijenih rezultata
12. Zaključak
13. Literatura

7. Zaključak i predlog

Na osnovu izloženog može se zaključiti da kandidat Bojan Jovanović ispunjava sve uslove predviđene Zakonom o visokom obrazovanju za odobrenje izrade doktorske disertacije pod naslovom “Upravljanje performansama distribuiranog multibiometrijskog ekosistema“.

Tema pripada užoj naučnoj oblasti Informacione tehnologije. Ostvareni naučni stručni rezultati mogu imati širu primenu u širenju i unapređenju rada sistema menadžmenta identiteta.

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 Dušan Starčević, redovni profesor Fakulteta organizacionih nauka, Univerziteta u Beogradu.

U Beogradu, 14.09.2015.

ČLANOVI KOMISIJE

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

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

dr Miroslav Minović, docent Fakulteta organizacionih nauka
Univerziteta u Beogradu

dr Dragana Makajić, docent Fakulteta organizacionih nauka
Univerziteta u Beogradu

dr Zoran Jovanović, red. red. prof. Elektrotehničkog fakulteta
Univerziteta u Beogradu