

**UNIVERZITET U BEOGRADU  
NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU  
MAŠINSKOG FAKULTETA  
U BEOGRADU**

**Predmet:** Izveštaj o ispunjenosti uslova kandidata **Dr Nataše A. Kablar**, dipl. inž. maš.  
u izbor u zvanje „**naučni saradnik**“

Odlukom Nastavno-naučnog veća Mašinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu, br. 21-1189/2, od 20.06.2014. god. imenovani smo za članove Komisije za utvrđivanje ispunjenosti uslova za sticanje istraživačkog zvanja „**naučni saradnik**“ kandidata **Dr Nataše A. Kablar**, dipl. inž. maš. iz Beograda.

Na osnovu pregleda materijala, koji nam je dostavljen, a koji se sastoji od stručne biografije, spiska i kopija radova kandidata i na osnovu višegodišnjeg poznavanja kandidata i njegovog rada, podnosimo sledeći:

## **IZVEŠTAJ**

### **1. BIOGRAFSKI PODACI**

Dr Nataša A. Kablar, dipl. inž. maš, je rođena 12. aprila 1970. godine u Beogradu. Stekla je naučno zvanje „**naučni saradnik**“ Odlukom o sticanju naučnog zvanaj broj: 06-00-69/714 od 28.01.2009. godine. U zvanje docent izabrana je 2008. i 2013. godine na *Računarskom fakultetu Univerziteta Union*.

### **OBRAZOVANJE**

*Mašinski fakultet Univerziteta u Beogradu* je završila marta 1994. godine na grupi za *automatsko upravljanje*. Januara 1998. godine je magistrirala sa tezom: “*Robusnost Stabilnosti Nestacionarnih Linearnih Singularnih Sistema*”, na *Katedri za automatsko upravljanje Mašinskog fakulteta u Beogradu*. Magistrirala je i u *School of Aerospace Engineering, Georgia Institute of Technology, USA* na odseku za *Aerospace Engineering*, oblast *Control Engineering*, u oblasti upravljanja i sagorevanja, decembra 2001.godine.

Doktorirala je na *Mašinskom fakultetu Univerziteta u Beogradu* na *Katedri za automatsko upravljanje*, novembra 2007. godine odbranivši doktorsku disertaciju pod nazivom “*Singularno impulsni dinamički sistemi sa aplikacijom u biologiji*”.

### **ZNANJE STRANIH JEZIKA**

Znanje engleskog jezika.

### **RADNO ISKUSTVO**

Radi u *Lola Institutu*, Beograd od jula 1994. godine. U periodu 1994-1998. radila je na poslovima upravljanja, objektno orijentisanog programiranja, dizajna informacionih sistema i CAD/CAM-a.

1998. godine odlazi u Ameriku na prestižu školu *School of Aerospace Engineering, Georgia Institute of Technology, USA*, gde je dobila stipendiju i poziciju Research Assistant, kod mentora Professor Dr. Wassim M. Haddad, gde je magistrirala na odseku za *Aerospace Engineering*, oblast *Control Engineering*, u oblasti upravljanja i sagorevanja, decembra 2001.god.

Po povratku, nastavila je rad u *Lola Institutu*, a započinje i rad na svojoj doktorskoj disertaciji. U period 2001-2005 bavi se upravljanjem, i sistemskom biologijom. Tada je pokazala izražen interes za nastavkom istraživanja u oblasti bioloških i medicinskih nauka.

2006. godine dobija stipendiju i radi kao Research Assistant na *Louisiana State University, USA, School of Mechanical Engineering*, u oblasti upravljanja i systemske biologije. Tu započinje svoj naučno istraživački rad i u oblasti biohemijskih procesa i primene teorije sistema i upravljanja na biološke module, procese i signalne puteve.

2008. godine dobija zvanje docenta na *Računarskom fakultetu, Univerziteta Union*, u Beogradu, kao nastavnik iz matematičke grupe predmeta, gde drži predavanja iz Linearne algebre, Diskretnih struktura I i II, Teorije algoritama, jezika i automata, Napredne matematičke analize i Matematičke analize.

Uporedo sa tim radi i u *Lola Institutu*, Beograd, na više istraživačkih programa, koji obuhvataju naučna istraživanja i rad u oblasti teorije sistema i upravljanja i systemske biologije, robotike, proizvodnog mašinstva, razvoj *on line* edukacije, informacionih tehnologija, i radi na naučno istraživačkom projektu razvoja platforme za simulaciju leta za borbene avione.

## 2. KVALITATIVNI POKAZATELJI NAUČNOG DOPRINOSA

### 2.1 Recenzent u međunarodnom časopisu koji je na SCI listi

IEEE Transactions on Automatic Control  
IEEE Transactions on Biomedical Engineering Automatica  
Systems&Control Letters  
Circuits, Systems and Signal Processing  
International Journal of Control  
Robust and Nonlinear Control  
Asian Journal of Control  
International Journal of Systems Science

### 2.2 Članstvo u organizacionim odborima naučnih skupova

Član organizacionog odbora kongresa *World Congress of Nonlinear Analysts 2008*, Orlando, Florida, gde organizuje sesiju *Hybrid Systems and Applications in Biology*.

### 2.2 Članstvo u naučnim udruženjima:

Član je *IEEE Control Systems Society* od 1998. godine i *IEEE Society in Biology and Medicine* od 2005. godine. *IEEE Control System Society*  
*IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*  
*Sigma Xi, The Research Scientific Society*

### 2.4 Plenarna predavanja

*World Congress on Nonlinear Analysis 2008*, Orlando, Florida, USA, Key Note Speaker, *Singularly Impulsive Dynamical Systems and Applications in Biology*.

*International Conference on Hybrid Systems 2006*, University of Louisiana, Lafayette, Louisiana, USA, Invited Talk, *Singularly Impulsive Dynamical Systems*, invited by Professor Lakshmikhamtam

*Multidisciplinary University Research Initiative 2000*, GeorgiaTech, Atlanta USA, Haddad. W.M. and N.A. Kablar, *Nonlinear Control Design for Propulsion Systems*, ARO/MURI Intelligent Turbine Engines Program, Georgia Institute of Technology, Atlanta, USA, February 2000.

*Multidisciplinary University Research Initiative 2000*, GeorgiaTech, Atlanta USA, Kablar N. A. and W. M. Haddad, *Active Control of Combustion Instabilities by Hybrid Resetting Controllers*, MURI Meeting, Georgia Institute of Technology, Atlanta, USA, January 1999.

## 2.5 Nagrade

Nominated for DISKOBOLOS Price (third place), Yugoslavia 1995  
Graduate Research Assistantship, Georgia Institute of Technology, USA 1998-2000  
Student Senate Travel Grant, Georgia Institute of Technology, USA 1998  
Young Scientist Award, Yugoslavia 2002  
Doctoral Fellowship, Yugoslavia 2007  
Nominated for Science Award, ETRAN, Yugoslavia 2005  
IEEE Control Systems Society Conference Travel Grant, CDC 2005, Seville, Spain  
Ministry of Science of Serbia Grant, Yugoslavia 2005  
Graduate Research Assistantship, Louisiana State University, USA 2006  
IEEE Control Systems Society Conference Travel Grant, ASCC 2009, China  
IEEE Control Systems Society Conference Travel Grant, CDC 2010, Atlanta, USA

## 2.6 Edukacija studenata

Kao docent na Računarskom fakultetu u Beogradu, Dr. Nataša A. Kablar je držala predmete Linearna algebra 2008-2009, 2009-2010, 2010-2011, Diskretne strukture II 2007-2008, 2008-2009, 2009-2010, Diskretni sistemi I 2008-2009, 2009-2010, 2010-2011, iz Teorija algoritama, jezika i automata 2008-2009, 2009-2010, 2010-2011, Napredna matematička analiza 2008-2009, 2009-2010, 2010-2011, Matematička analiza 2009-2010.

Kao član komisije učestvovala je na odbrani diplomskih radova:

1. Jelena Vučković, *Realizacija klijent-server sistema za web scraping*, Računarski fakultet u Beogradu, Septembar 2008. Mentor Dr. Vidaković. Član komisije Dr. N. A. Kablar
2. Lado Tadić, *3D grafički interfejsi*, Računarski fakultet u Beogradu, Septembar 2008. Mentor Dr. Babić. Član komisije Dr. N. A. Kablar
3. Igor Ilijašević, *Realizacija Webmail aplikacije upotrebom RichFaces i Hibernate okruženja*, Računarski fakultet u Beogradu, Januar 2011. Mentor Dr. Vidaković. Član komisije Dr. N. A. Kablar.

Mentor na izradi diplomskog rada, student: *Ivan Ristić*, Diplomski rad: *Geografski informacioni sistem sa primenom u rudarstvu Srbije, Računarski fakultet, Beograd, 2011.*  
Publikacija, Ivan Ristić, Natasa A. Kablar, "Geografski informacioni system: Definicija, Istorijat, Izgradnja, Primena", *Konferencija ETRAN 2011*, Banja Vrućica, Teslić, Republika Srpska.

### Razvoj master i doktorskog programa

Na Računarskom fakultetu u Beogradu Dr Nataša A. Kablar radi na razvoju master i doktorskog programa za grupu *Teorija Sistema*, zašta su predloženi i lepo prihvaćeni programi,

1. *Nacrt programa doktorskih studija u oblasti distribuiranih sistema automatskog upravljanja na grupi za Teoriju sistema*, Računarski fakultet, Beograd, 2011.
2. *Nacrt programa master studija u oblasti distribuiranih sistema automatskog upravljanja na grupi za Teoriju sistema*, Računarski fakultet, Beograd, 2012.

## 2.7 Rad na projektima Ministarstva prosvete i nauke:

Projekat TR-35023-Razvoj uređaja za trening pilota i dinamičku simulaciju leta modernih borbenih aviona i to 3-osne centrifuge i 4-osnog uređaja za prostornu dezorijentaciju pilota. Period realizacije projekta:01/01/2011-31/12/2014

Projekat TR-14026-Istraživanje i razvoj nove generacije vertikalnih 5-osnih strugarskih obradnih centara. Period realizacije projekta:01/04/2008-31/12/2010

## 2.8 Razvoj novih metoda učenja

Dr. Nataša A. Kablar radi na razvoju *on line* učenja na daljinu, za koji je razvila model *on line* kurseva, sa izborom platforme i rešenja. Razvijena su *on line* predavanja za predmete *Teorija algoritama, jezika i automata*, i *Teorija Sistema*, a razvijaju se predavanja i *on line* učenja na daljinu za predmete *Upravljanje sistemima, Identifikacija sistema, Sistemi sa kašnjenjem, Optimalno upravljanje*.

Radi na projektu *Primene Sistemske biologije i bioinformatike na oblast molekularne biologije*, za koju ima za cilj edukaciju studenata za oblast bioinformatike i primene u oblasti molekularne biologije, sa razvojem softvera, uz primenu teorije sistema i upravljanja, kao i ostalih važnih naučnih rezultata neophodnih za implementaciju softvera. Obrazovni cilj Dr. Nataše A. Kablar jeste vođenje studenata u cilju njihovog razvoja kao istraživača i naučnih radnika, i usmeravanje ka efikasnom i naučnom pristupu ostvarivanja istraživačkih rezultata i objavljivanja radova. Obrazovni cilj jeste razvoj tehnika, metodologija i strategija u usmerenju studenata ka naučnom i istraživačkom radu. Sa tim u vezi planirano je oformljivanje grupe za *Primenu teorije sistema i bioinformatike* u oblasti Molekularne biologije.

Drugi projekat na kome radi jeste *Razvoj Informacionih i Geografskih Informacionih sistema*, gde ima za cilj razvoj ovih alata sa primenama u raznim oblastima, i posebno u Srbiji gde su primene preko potrebne, kao na primeru Geografskih informacionih sistema u oblasti rudarstva u Srbiji, gde je obrazovni cilj edukacija i usmerenje studenata ka ostvarenju praktično i potrebnih aplikativnih rezultata uz ovladavanje naučnim i istraživačkim tehnikama, metodologijama, i strategijama u cilju razvoja naučnog kadra i razvoja studenata koji bi ostvarili lične i naučne ciljeve, objavljivanju rezultata u radovima, i konkretnom aplikativnom i praktičnom rešenju zadatog problema.

## 2.9 Citiranost radova

Iz baze podataka Web of Science od 2005. do maja 2012. godine pronađeno je 8 citata.

## 2.10 Ostvareni naučni doprinos

- **Singularno impulsni dinamički sistemi, bez i sa kašnjenjem**

Kandidat je predložio novu klasu sistema, takozvane singularno impulsne ili generalizovane impulsne dinamičke sisteme. Dinamika ovih sistema je karakterisana skupom diferencijalnih i diferencnih jednačina, i algebarskih jednačina. Oni predstavljaju klasu hibridnih sistema, gde algebarske jednačine predstavljaju ograničenja koje diferencijalne i diferencne jednačine treba da zadovolje. Generalisani izraz, ima za cilj definisanje generalizovane teorije singularnih sistema koja se može videti i kao generalizacija regularne teorije sistema kada je singularna matrica u stvari jedinična matrica. Razvijeni su rezultati Ljapunovljeve stabilnosti. Rezultati su dalje prošireni i za klasu singularno impulsnih dinamičkih sistema sa kašnjenjem.

Dobijeni su novi rezultati disipacije za singularno impulsne dinamičke sisteme. Generalizovana je *teorija disipacije*. Specifično, klasični koncepti smeštajnih funkcija sistema i funkcija snabdevanja su prošireni na slučaj singularno impulsnih dinamičkih sistema i taj pristup obezbeđuje interpretaciju pojma disipacije preko *energije generalisanog sistema* izražen preko *smeštajne funkcije* i *disipovane energije* preko *dinamike* singularno impulsnog dinamičkog sistema. Za ovu klasu sistema, razvijeni su rezultati *Kalman-Yakubovich-Popov uslova* preko izraza koji određuju dinamiku ovog sistema koji karakterišu disipativnost preko smeštajnih funkcija sistema. Predloženi pristup je specijalizovan na klasu pasivnih i neproširivih singularno impulsnih dinamičkih sistema da bi se obezbedila *generalizacija* rezultata *pasivnosti* i *neproširenja* za nelinearne singularno impulsne dinamičke sisteme.

Za klasu singularno impulsnih dinamičkih kontinualnih i diskretnih singularnih sistema predstavljeni su rezultati optimalnog upravljanja. Razvijen je pristup za upravljanje pomoću optimalnog i inverznog optimalnog upravljanja koje uključuje nelinearni nekvadratni kriterijum performanse. Pokazano je da se funkcional koštanja može razviti u zatvorenom obliku sve dok je kriterijum performanse koji se razmatra povezan sa Ljapunovljevom funkcijom na specijalan način, tako da garantuje asimptotsku stabilnost nelinearnog zatvorenog singularno impulsnih dinamičkih sistema upravljanja. Dalje, pokazano je da je Ljapunovljeva funkcija u stvari rešenje stacionarne Hamilton-Jacobi-Bellman jednačine.

Za klasu nelinearnih neodređenih kontinualnih i diskretnih singularno impulsnih dinamičkih sistema predstavljeni su rezultati analize robusnosti stabilnosti. Dalje, razmatran je problem upravljanja za ovu klasu

sistema, koji uključuje notaciju optimalnosti prema nekoj pomoćnoj funkciji performanse koja garantuje granicu na najnepovoljniji mogući slučaj nelinearnog nekvadratnog hibridnog kriterijuma koštanja nad unapred definisanim skupom neodređenosti. Dalje, se specijalizuju rezultati na affine neodređene sisteme kako bi se dobili kontroleri koji se zasnivaju na inverznom optimalnom hibridnom upravljanju. Konkretno, da bi se izbegla složenost u rešavanju složene stacionarne Hamilton-Jacobi-Bellman jednačine vrši se parametrizacija familija stabilizirajućih hibridnih kontrolera koji minimiziraju neki hibridni kriterijum koštanja koji obezbeđuje fleksibilnost u specifikaciji zakona upravljanja. Pokazano je da integrand performanse eksplicitno zavisi od dinamike nelinearnog diskretnog singularnog sistema, Ljapunovljeve funkcije zatvorenog sistema, i stabilizirajućih hibridnih zakona upravljanja gde je kaplovanje uvedeno preko Hamilton-Jacobi-Bellman jednačine. Varirajući parameter u Ljapunovljevoj funkciji i integrandu performanse, predloženi okvir se može koristiti za karakterizaciju klase globalnih stabilizirajućih kontrolera koji mogu da zadovolje ograničenja na zatvoreni sistem. Dobijeni rezultati su dalje specijalizovani na slučaj linearnih singularnih impulsnih dinamičkih sistema.

Za klasu *singularno impulsnih dinamičkih sistema* razvijeni su rezultati *praktične stabilnosti* ili *stabilnosti na konačom vremenskom intervalu* preko *Bellman – Gronwall leme*. U ovom pristupu najpre je *definisana* Bellman Gronwall-ova lema za ovu klasu sistema, pa je kao aplikacija razvijena primena na rezultate stabilnosti, tj. praktične stabilnosti ili stabilnosti na konačnom vremenskom intervalu.

- **Singularni kontinualni i diskretni sistemi, bez i sa kašnjenjem**

*Kandidat je ostvario značajne rezultate vezane za disipacije* nelinearnih i linearnih singularnih sistema, kako kontinualnih tako i diskretnih. Generalizovana je *teorija disipacije*. Specifično, klasični koncepti smeštajnih funkcija sistema i funkcija snabdevanja su prošireni na slučaj singularnih kontinualnih i diskretnih sistema i taj pristup obezbeđuje interpretaciju *pojma disipacije* preko *energije generalisanog sistema* izražen *smeštajnom funkcijom* i *disipovanom energijom* preko *dinamike kontinualnog sistema*. Za ovu klasu sistema, razvijeni su rezultati *Kalman-Yakubovich-Popov uslova* preko izraza koji određuju dinamiku ovog sistema koji karakterišu *disipativnost* preko smeštajnih funkcija sistema. Predloženi pristup je specijalizovan na klasu *pasivnih* i *neproširivih* diskretnih i kontinualnih singularnih sistema da bi se obezbedila generalizacija rezultata pasivnosti i neproširenja za *nelinearne singularne kontinualne i diskretne sisteme*.

## **Aplikacije u biologiji singularno impulsnih dinamičkih sistema i singularnih sistema**

Kandidat je razvio matematički model dobro poznatog Delta-Notch signalnog sistema u obliku nelinearnog, singularnog i impulsnog, kao i singularno impulsnog modela. Ovaj primer je interesantan jer poseduje fenomene lateralne inhibicije koji je glavni element u strukturi i mehanizmu mnogih živih organa. Karakterisan je obrascima koji su rezultat izdvajanja jedne ćelije za jednu određenu sudbinu te ćelije, dok su susedne ćelije određene za drugu sudbinu. Za ovaj konkretan primer za podatke nađene u literaturi urađena je *simulacija odziva*. Detaljan rad posvećuje se dalje kvalitativnoj analizi i određivanju parametara bifurkacije, kao i ostalih osobina sistema kao što su stabilnost i robusnost sistema u odnosu na parametre.

Razvijen je model *genetskih regulacionih mreža* u formi *singularno impulsnih dinamičkih sistema*. Konkretan primer se sastoji od *sintetičke mreže dva gena – dva proteina*, i poseduje dva fundamentalna svojstva koja su prisutna u svim biohemijskim procesima – *pozitivne i negativne povratne sprege*. Ovo su dva važna strukturna dela biohemijskih mreža. Istraživanjem svrhe pozitivne i negativne sprege, možemo uočiti, na primer, da one vode do *bistabilnosti* (ili multistabilnosti, generalno) u slučaju pozitivne povratne sprege, ili generišu *oscilacije* u slučaju negativne povratne sprege, što je i pokazano. Matematički model koji je izveden u obliku nelinearnog dvodimenzionalnog sistema je dalje aproksimiran na *singularni* i *singularno impulsni dinamički sistem*. Važnost ovog primera je aproksimacija na singularne sisteme koji u ovom konkretnom primeru vode do poznatog fenomena – *relaksacionih oscilacija*. Ovaj fenomen je konsekvencija razlike po vremenu, u više skala u matematičkom modelu, tj. *sporo-brze dekompozicije* sistema. Fenomen skoka, ili impuls, javlja se kao konsekvencija razlike vremenskih skala i veoma se razlikuje od skokova koje imamo pri aproksimaciji na impulsne sisteme, na primer na *sigmoidalne funkcije* koja je delimično linearizovana, kako bi umanjila njena složenost. Osim *matematičkog modela*, i ove analize, dati su i rezultati *simulacije odziva* ovog sistema.

Razmatrana je sintetička mreža modela sa tri gena koja izvršava mnoge esencijalne funkcije u živim organizmima. To je projektovana mreža tri gena sa uzajamnom inhibicijom i/ili aktivacijom rezultujuće trostruke negativne, dvostruke pozitivne povratne sprege ili klasične negativne povratne sprege ili pozitivne sprege. Matematički model koji opisuje ovu mrežu je nelinearni. Aproksimirajući dva glavna procesa kao brzi i spori, model rezultira u višestruki (specifično, dvostruki) model, tj. singularni sistem redukovane dimenzije. Dalje, aproksimirajući Hill-ovu nelinearnu nefunkciju sa funkcijom sviča (switch function), model rezultira u impulsni ili singularno impulsni dinamički sistem. Takođe, imajući u vidu različite vrste koje mogu imati različite brojeve molekula moguće je imati neke vrste sa malim brojem molekula sa diskretnom aproksimacijom. Za druge vrste, kada su prisutni u velikom broju molekula mogu se dobiti hibridni kontinualno diskretni modeli. Dalje je od interesa kvalitativna analiza i analiza bifurkacije parametara koja vodi do različitih odziva sistema i ponašanja.

Izveden je matematički model za *fenomen osvetljavanja (luminescence phenomena, quorum sensing)* kod bakterija *V.fisheri* kao slobodnog organizma ili simbiota na algi. Predstavljen je model koji opisuje mikrobiologiju. Model je fenomenološki, a ne egzaktan. Dat je u formi *nelinearnog devetodimenzionalnog modela*, sa daljom aproksimacijom na *singularni i impulsni model*, kao i *singularno impulsni model*. Rezultati *simulacije odziva* ovog sistema pokazuju veoma dobro slaganje i validnost aproksimacije. Dalji rad je posvećen kvalitativnoj analizi, stabilnosti, robusnosti sistema i parametara, i bifurkaciji parametara koji vode do različitih odziva i ponašanja sistema.

Razvijen je konceptualni *matematički model akutnog imunog odziva*. Razmatrani su sledeći glavni efektori koji su uključeni u model: *patogeni* koji napadaju organizam i inicijalizuju akutni imuni odziv, *aktivirani fagociti* kao rezultat iniciranog imunog odziva koji pomažu u čišćenju patogena i uzet je u obzir abstraktni *anti-inflamatorni medijator*. Matematički model je stoga nisko dimenzionalni (sa četiri promenljive) i originalno je izveden kao *nelinearni sistem*. Prepoznati su u modelu *singularni i impulsni fenomeni* ovoga sistema. Za eksperimentalno osmotren i biološki moguć skup parametara pronađenih u literaturi, *simuliran* je model za koji su dobijeni *odzivi*. Urađena je analiza odziva.

- **Biološki moduli – matematičko modeliranje, simulacija, uočavanje regulacionih molekula**

Kandidat je razvio matematički modeli za biološke module prepoznate da imaju važne funkcije u biološkim organizmima, kao što su NFkB, MAPK, i JAK-STAT. Svaki od ovih modula ima svoje specifičnosti u strukturi i mesto unutar biološke mreže većih razmera. Oni su povezani sa određenim bolestima. Cilj radova je utvrđivanje veze u disfunkciji ovih mreža sa bolestima, kao i uočavanje regulišućih elemenata, postavljanje *matematičkog modela* na osnovu skupa *biohemijskih reakcija, simulacija odziva i definisanje upravljanja*, kao i analiza sa biološkog i teoretskog stanovišta pretpostavki i pitanja vezanih za funkciju ovih bioloških modula.

- **Stewart platforma, simulator leta**

Kandidat je razvio *matematički model Stewartove platforme* kao *simulatora leta* korišćenjem je *Lagranžovog pristupa*. Za određeni skup parametara je simuliran *odziv sistema* u slobodnom radnom režimu. Dalje je razvijeno *P i PID-upravljanje*, za koje su urađene *simulacije odziva*. U realnom eksperimentu su dodati *elektromehanički* ili *elektrohidraulički aktuatori*. Simulacije su urađene u MATLAB-u, ali je naglašeno da se kompletno drugi pristup može koristiti upotrebom *Simulink, SimMechanics i DSpace modula*.

- **Termodinamika, aplikacija teorije sistema i upravljanja**

Kandidat je razvio *matematički model procesa strujanja grejanog nestišljivog fluida kroz rezervoar sa konstantnom zapreminom*. Za ovaj konkretan model, izvedeni su rezultati *disipacije, stabilnosti, pasivnosti, i negubitaka*. Dalje je dao postupak *primene teoretskih rezultata*.

- **Termohemija i biotermohemija, aplikacija teorije sistema i upravljanja**

Kandidat je razvio *matematički model* objekata i procesa u *elektrohemiji* i *bioelektrohemiji* koji se može koristiti za dinamičku analizu i sintezu koja može dovesti do kvantitativnih i kvalitativnih rezultata, kontrolera i stabilizujućih metoda za analizu i dizajn procesa i objekata u elektrohemiji i bioelektrohemiji. Bazirano na glavnim procesima, daju se *glavne pretpostavke* i *algoritmi* za matematički model, generalno, i predlaže se konkretan matematički model koji uključuje *standardni matematički model*, *singularni model*, *impulsni model* i *singularno impulsni dinamički model*. Primenjeni su rezultati iz *teorije sistema* i *teorije upravljanja* na konkretne objekte i procese u oblasti *elektrohemije* i *beoelektrohemije*. Dat je *generalni okvir za matematičko modeliranje*, analizu i sintezu u ovim oblastima.

- **Nauka o materijalima, aplikacija teorije sistema i upravljanja**

Kandidat je predložio *vremenski promenljiv* i *vremenski nepromenljiv singularni sistem* koji uključuje matematički model i dinamičku analizu i sintezu, sa projektovanjem upravljanja koji se može koristiti u *modelovanju materijala*. Aplikacije ovoga pristupa daju dalji dinamički uvid u kvalitativna *svojstva* materijala koji se koriste u nauci o materijalima, medicinskim uređajima, delovima komponenata za obnovljivu energiju itd. Takođe, to daje pristupe i načine kako da se matematički modeluju materijali i polimeri. Dalje, daju se načini kako da se ispituju dinamička svojstva matematičkih modela materijala. Takođe je dao načine kako da se dalje *poboljšaju osobine materijala* koji se koriste.

- **Geografski informacioni sistemi**

Kandidat je dao *definiciju* i *pregled osnovnih Geografskih Informacionih Sistema (GIS)*, *istoriju razvoja*, *glavne komponente*, *pregled softvera* i *pregled glavnih aplikacija*.

- **Algoritmi upravljanja kojima se povećava tačnost obrade mašina alatki**

Kandidat se bavio razvojem algoritama za smanjenje uticaja geometrijskih, termičkih i kinematičkih grešaka i grešaka nastalih usled nedovoljne krutosti komponenata 5-osnih mašina alatki na zadati položaj i orijentaciju njenog alata. Novi algoritam je zasnovan na izračunavanju matrice grešaka položaja reznog alata kod ortogonalnih 5-osnih mašina alatki. U novom modelu ove matrice sve ugaone greške su smatrane kao infinitezimalne rotacije. Matrica greške je funkcija zadatih pozicija komponenata mašine i grešaka tih pozicija. Da bi se korigovala greška tri translatorne i dve ugaone koordinate položaja alata matrica zadatog položaja i orijentacije alata se množi inverznom matricom greške u svakom period interpolacije trajektorije alata. Ovako korigovanu matricu pozicije i orijentacije alata koristi inverzna kinematika radi izračunavanja uzastopnih položaja članova mašine alatke potrebnih za ostvarivanje zadate trajektorije alata. Upravljački algoritam 5-osne mašine alatke koji sadrži kompenzaciju greške može biti implementiran i u CNC sistem i u postprocesor. Predloženi algoritam je primenjen na vertikalnom 5-osnom strgarskom obradnom centru sa 2 translatorne i 3 rotacione ose. 24 greške koje mogu izazvati netačnost obrade su prepoznate na ovoj mašini. Članovi mašine i njihovi koordinatni sistemi su označeni Denavit-Hartenbergovim parametrima.

### **3. KVANTITATIVNI POKAZATELJI NAUČNOISTRAŽIVAČKIH REZULTATA (prema kategorizaciji za sticanje naučnih zvanja)**

#### **(A) Radovi u istaknutim međunarodnim časopisima**

1. Vladimir M. Kvrđić, Zoran Dimić, Vojkan Cvijanović, Jelena Vidaković, Natasa A. Kablar, "A control algorithm for improving the accuracy of five-axis machine tools" TPRS-2013-IJPR-0458.R1, pp. 1-16, *International Journal of Production Research*, January 2014. DOI:10.1080/00207543.2013.858194. (M21=8)

## (B) Radovi u međunarodnim časopisima

1. Natasa A. Kablar, Vladimir Kvrđić, Dragutin Lj. Debeljković, “**Mathematical Model and Stability of Singularly Impulsive Dynamical Systems with Time Delay**”, *Journal of FAMENA*, Zagreb, Croatia, October, 2013. ISSN: 1333-1124. (M23=3)

## (C) Uređivanje međunarodnog časopisa

1. Journal of Robotics, Guest Editor (M28 =2)

## (D) Radovi u međunarodnim časopisima koji nisu na SCI listi

1. Natasa A. Kablar, “**Extended Kalman-Yakubovich Popov Condition of Singularly Impulsive Dynamical Systems**”, abstract, journal, *IEEE Micro 01.2010/MMAR 2010, 2010*. DOI:10.1109/MMAR.2010.5587216.(M53-1)
2. Mitrasinović O. and Kablar N. A., “**Emerging Computational Strategies Identify MyD88 As Downstream Target In Interleukin-1 $\alpha$  Induced Signal Transduction In Alzheimer's Disease,**” *Journal of Alzheimer's Associations*, USA, Vol. 5, Issue 4, pp. E21-E22, July 2009. ISSN: 1552-5260. (M53-1)
3. Natasa Kablar, Vladimir Kvrđić, “**Mathematical Model of IL -1- NF $\kappa$ B Biological Module**”, *Global Journal of Mathematical Sciences* (GJMS), Vol 1, No 1 (2012): WCNA 2012 Greece, ISSN broj: 2164-3709. (M53=1)
4. Natasa Kablar, Vladimir Kvrđić, Mirko Bućan, Dragutin Lj. Debeljković, “**Singularly Impulsive Dynamical Systems with Time Delay: Razumikhin Stability**”, *Global Journal of Mathematical Sciences* (GJMS), Vol 1, No 1 (2012): WCNA 2012 Greece, ISSN broj: 2164-3709. (M53=1)
5. Natasa Kablar, Vladimir Kvrđić, Mirko Bućan, Dragutin Lj. Debeljković, “**Singularly Impulsive Dynamical Systems with Time Delay: Lyapunov-Krasovskii Stability**”, *Global Journal of Mathematical Sciences* (GJMS), Vol 1, No 1 (2012): WCNA 2012 Greece, ISSN broj: 2164-3709. (M53=1)
6. Natasa Kablar, Vladimir Kvrđić, Dragutin Lj. Debeljković, “**Practical Stability of Singularly Impulsive Dynamical Systems: Bellman - Gronwall Approach**”, *Global Journal of Mathematical Sciences*(GJMS), Vol 1, No 1 (2012): WCNA 2012 Greece, ISSN broj: 2164-3709. (M53=1)

## (E) Radovi u domaćim časopisima

1. Natasa Kablar, Vladimir Kvrđić, Dragutin Lj. Debeljković, “**Robust Control of Singular Systems. Part I: Continuous Time Case**”, pp. 451-458, *Tehnika*, June 2013. ISSN 0461-2531. M52=1.5
2. Natasa Kablar, Vladimir Kvrđić, Dragutin Lj. Debeljković, “**Robust Control of Singular Systems. Part II: Discrete Time Case**”, *Tehnika*, December, 2013. ISSN 0461-2531. (M52=1,5)

## (F) Saopštenja sa međunarodnih skupova štampana u celini

1. N. A. Kablar, V. Kvrđić, D. Lj. Debeljković, “**Dissipativity Theory of Singular Time Delay Systems. Part I: Continuous Time Case**”, *XI International SAUM Conference on Systems, Automatic Control and Measurements*, Niš, Serbia, November 14-16, 2012. ISSN: 1820-6417. (M33=1)
2. V. Kvrđić, N. A. Kablar, D. Lj. Debeljković, “**Robust Control of Singular Systems. Part I: Continuous Time Case**”, *XI International SAUM Conference on Systems, Automatic Control and Measurements*, Niš, Serbia, November 14-16, 2012. ISSN: 1820-6417. (M33=1)
3. D. Lj. Debeljković, V. Kvrđić, N. A. Kablar, “**Optimal Control of Singular Systems with Time Delay. Part II: Discrete Time Case**”, *XI International SAUM Conference on Systems, Automatic Control and Measurements*, Niš, Serbia, November 14-16, 2012, pp. 205-211. ISSN: 1820-6417. (M33=1)
4. Natasa A. Kablar and Vlada Kvrđić, “**Inverse Optimal Robust Control of Singularly Impulsive Dynamical Systems**”, *UKACC International Conference on Control*, Cardiff, UK, 3-5 September 2012, pp. 419-426, IEEE Catalog Number: CFP1270S-USB, ISBN: 978-1-4673-1558-6. (M33=1)
5. Natasa A. Kablar and Vlada Kvrđić, “**Singularly Impulsive Dynamical Systems with time delay: Mathematical Model and Stability**”, *UKACC International Conference on Control*, Cardiff, UK, 3-5 September 2012, pp. 970-975, IEEE Catalog Number: CFP1270S-USB, ISBN: 978-1-4673-1558-6. (M33=1)
6. Natasa A. Kablar, Vladimir Kvrđić, “**Optimal Control for Singular Time Delay Systems**”, *IFAC Workshop on Time Delay Systems*, 22-24 June, Boston, MA, USA, 2012, pp. 215-218, ISSN:1474-6670. (M33=1)
7. N. A. Kablar, V. Kvrđić, D. Lj. Debeljković, “**Mathematical Model and control of Stewart Platform**”, *International Conference on Production Engineering*, Kopaonik, 25-28 September 2013. ISBN 978-86-82631-69-9. (M33=1)
8. N. A. Kablar “**Wireless Control Of Mobile Robots**”, *International Conference on Production Engineering*, Kopaonik, 25-28 September 2013. ISBN 978-86-82631-69-9. (M33=1)



9. N. A. Kablar, V. Kvrđić, D. Lj. Debeljković, "Dissipativity of Thermodynamical model of process of streaming heated fluids through reservoir", *Workshop on Thermodynamic Foundations of Mathematical Systems Theory, Lyon, France*, not paginated, July 13-16. ISSN: 1474-6670. (M33=1)
10. N. A. Kablar, V. Kvrđić, D. Lj. Debeljković, "Robust Control of Singular Systems with Time Delay. Part I: Continuous Time Case", *European Control Conference, Zurich, Switzerland*, July 17-19, 2013. ISSN:0013-5585. (M33=1)
11. Natasa A. Kablar, Vladimir Kvrđić, Dragomir Ilić, "Singularly Impulsive Mathematical Model of Delta – Notch Signaling System", *Chinese Conference on Decision and Control, 23-25 May, Tai Yuan, China, 2012*, pp. 609-613, ISSN 978-1-4577-2072-7. (M33=1)
12. Natasa A. Kablar, Vladimir Kvrđić, Dragomir Ilić, "Singularly Impulsive Model of Genetic Regulatory Networks", *Chinese Conference on Decision and Control, 23-25 May, Tai Yuan, China, 2012*, pp. 113-117, ISSN 978-1-4577-2072-7. (M33=1)
13. Natasa A. Kablar, Vladimir Kvrđić, Dragomir Ilić, "Nonlinear Mathematical Model of Repressilator. Approximation to Singular and Singularly Impulsive Dynamical System, *Chinese Conference on Decision and Control, 23-25 May, Tai Yuan, China, 2012*, pp 104-108, ISSN 978-1-4577-2072-7. (M33=1)
14. Natasa A. Kablar, "Singularly Impulsive Mathematical Model of Quorum sensing in *V.fischeri*", *Chinese Conference on Decision and Control, 23-25 May, Tai Yuan, China, 2012*, pp. 109-112, ISSN 978-1-4577-2072-7. (M33=1)
15. Natasa A. Kablar, "Finite-Time Stability of Singularly Impulsive Dynamical Systems," *Proceedings IEEE Conference on Decision and Control, Atlanta, USA, Decembar 2010*, pp. 685-689. ISSN: 0743-1546. (M33=1)
16. Natasa A. Kablar, "Dissipativity Theory for Nonlinear Singular Systems. Part II: Discrete-Time Case," *Proceedings IEEE Conference on Decision and Control, Atlanta, USA, Decembar 2010*, pp. 4090 – 4095. ISSN: 0743-1546. (M33=1)
17. Natasa A. Kablar, "Singularly Impulsive Dynamical Model of quorum sensing in *V.fischeri*," *Proceedings of SAUM, Niš, Srbija, Novembar 2010*, pp.323-326. ISSN: 1820-6417. (M33=1)
18. Natasa A. Kablar, "Optimal Control of Singularly Impulsive Dynamical Systems," *Proceedings of SAUM, Niš, Srbija, Novembar 2010*, pp. 37-40. ISSN: 1820-6417. (M33=1)
19. Natasa A. Kablar, "Singularly Impulsive Dynamical Model of Delta-Notch Signaling System," *Proceedings of NEUREL, Beograd, Srbija, Septembar 2010*, pp. 103-108. ISSN 1424-8220. (M33=1)
20. Natasa A. Kablar, "Extended Kalman-Yakubovich-Popov Conditions for Singularly Impulsive Dynamical Systems," *IEEE Proceedings of MMAR, Poland, Avgust 2010*, pp. 313 – 318. DOI 10.1109/MMAR.2010.5587216. (M33=1)
21. Natasa A. Kablar, "Singularly Impulsive Model of Genetics Regulatory Networks," *IEEE Proceedings of MMAR, Poland, Avgust 2010*, pp. 202 – 206. DOI 10.1109/MMAR.2010.5587236. (M33=1)
22. Natasa A. Kablar, "Finite-Time Stability of Singularly Impulsive Dynamical Systems," *IEEE Proceedings of MMAR, Poland, Avgust 2010*, pp. 197 – 201. DOI 10.1109/MMAR.2010.5587235. (M33=1)
23. Natasa A. Kablar, "Dissipativity Theory for Nonlinear Singular Systems. Part II: Discrete-time Case," *IEEE Proceedings of MMAR, Poland, Avgust 2010*, pp. 19 – 24. DOI 10.1109/MMAR.2010.5587269. (M33=1)
24. Natasa A. Kablar, "MAPK Module: Its biological definition, Structure, Mathematical Model and Dynamical Analyse," *Proceedings of Mathematical Theory of Networks and Systems, Budapest, Hungary, Jul 2010*. ISSN: 978-963-311-370-7. (M33=1)

### **(G) Saopštenja sa domaćih skupova štampana u celini**

1. Vladimir Kvrđić, Natasa A. Kablar, "Optimal Control of Singular Systems. Part I: Continuous Time Case", *ETRAN, 11-14 June, Zlatibor, Serbia, 2012*, pp. AU4.3 1-5, ISBN 978-86-80509-67-9. (M63=0,5)
2. Natasa A. Kablar, Vladimir Kvrđić, "Singularly Impulsive Dynamical Systems with Time Delay: Mathematical Model and Stability", *ETRAN, 11-14 June, Zlatibor, Serbia, 2012*, pp AU4.2 1-6, ISBN 978-86-80509-67-9. (M63=0,5)
3. Natasa A. Kablar, "Singularly Impulsive Dynamical Model of Acute Immune Response", *ETRAN 2011, 6-10 June 2011, Banja Vrućica, Teslić, Republica Srpska*, pp. VI.2.2 1-4., ISBN 978-86-80509-66-2. (M63=0,5)
4. Ivan Ristić, Natasa A. Kablar, "Geografski informacioni sisitem: Istorija, Definicija i Aplikacija", *ETRAN 2011, 6-10 June 2011, Banja Vrućica, Teslić, Republica Srpska*, pp. VI 2.8 1-4, ISBN 978-86-80509-66-2. (M63=0,5)
5. Natasa A. Kablar, "Singularly Impulsive Model of Repressilator," *Proceedings of ETRAN 2010, Donji Milanovac, Srbija, Jun 2010, AU2.2*. ISBN 978-86-80509-66-2. (M63=0,5)
6. Natasa A. Kablar, "Dissipativity Theory of Singularly Impulsive Dynamical Systems," *Proceedings of ETRAN 2010, Donji Milanovac, Srbija, Jun 2010, AU2.3*. ISBN 978-86-80509-66-2. (M63=0,5)
7. Natasa A. Kablar, "Singularly Impulsive Dynamical Systems: Model and Stability," *Proceedings of ETRAN 2009, Vrnjačka Banja, Serbia, June 2009, AU4.1*. ISBN 978-86-80509-66-2. (M63=0,5)

8. Natasa A. Kablar, "Singularly Impulsive Model of Genetic Regulatory Networks," *Proceedings of ETRAN 2009*, Vrnjačka Banja, Serbia, June 2009, AU4.5. ISBN 978-86-80509-66-2. (M63=0,5)

**(H) Saopštenja sa medunarodnog skupa štampano u izvodu**

1. N. A. Kablar, V. Kvirgić, D. Lj. Debeljković, "Applications of Singular Systems in Material Science", *Austrian-Slovenian Polymer Meeting*, Bled, Slovenia, April 3-5, 2013, pp. 206-208. (M34=0,5)
2. Natasa A. Kablar, "Stability of Time Delay Singularly Impulsive Dynamical Systems", *Dynamical Systems and Applications DSA 2012*, May 22-25 2011, Morehouse College, Atlanta, USA, pp. WHD. (M34=0,5)
3. Natasa A. Kablar, "Singularly Impulsive Dynamical Model of Luminescence phenomena in bacterium V.fisheri (Part-I)", *Dynamical Systems and Applications DSA 2012*, May 22-25 2011, Morehouse College, Atlanta, USA, pp. WHD. (M34=0,5)
4. Natasa A. Kablar, "Singularly Impulsive Dynamical Model of Luminescence phenomena in bacterium V.fisheri (Part-II)", *Dynamical Systems and Applications DSA 2012*, May 22-25 2011, Morehouse College, Atlanta, USA, pp. WHD. (M34=0,5)
5. Natasa A. Kablar, "Finite Time Stability of Singularly Impulsive Dynamical Systems," *International Conference on Scientific and Parallel Computations*, Atlanta, USA, Avgust 2010. (M34=0,5)
6. Natasa A. Kablar, "Nonlinear Mathematical Model of Repressilator. Approximation to Singular and Singularly Impulsive Dynamical System", *International Conference on Scientific and Parallel Computations*, Atlanta, USA, Avgust 2010. (M34=0,5)

**(I) Monografija nacionalnog značaja**

1. Dragutin Lj. Debeljković, Natasa Kablar, Vladimir Kvirgić, *Singular and Singular Time Delay Systems: Stability and Robust Stability*, Scientific Monograph, Faculty of Mechanical Engineering, University of Belgrade, Serbia, June 2013. (M42 = 5)

**4. NAUČNA KOMPETENTNOST**

Dr Nataše Kablar je rezultate ispitivanja samostalno ili kao koautor prezentovala u ukupno 36 radova u periodu od 2009. do 24.04.2014. godine.

Oznaka vrste rezultata – kategorija rada	Broj rezultata	Vrednost rezultata	Ukupno bodova
(M21) Rad u istaknutom međunarodnom časopisu	1	8	8
(M23) Rad u međunarodnom časopisu	1	3	3
<b>Ukupan broj bodova u kategoriji M21-M24:</b>			<b>11</b>
(M28) Uređivanje međunarodnog časopisa	1	2	2
<b>Uređivanje međunarodnog časopisa M28</b>			<b>2</b>
(M33) Saopštenje sa međunarodnih skupova štampano u celini	24	1	24
<b>Ukupan broj bodova u kategoriji M33-M36:</b>			<b>24</b>
(M52) Radovi u domaćim časopisima	2	1,5	3
<b>Radovi u domaćim časopisima M52:</b>			<b>3</b>
(M53) Rad u međunarodnom časopisu koji nije na SCI listi	6	1	6
<b>Ukupan broj bodova u kategoriji M53-M56:</b>			<b>6</b>
Monografija nacionalnog značaja	1	5	5
<b>Ukupan broj bodova u kategoriji: M61-M66:</b>			<b>5</b>
<b>UKUPAN BROJ BODOVA KANDIDATA:</b>			<b>51</b>

Naučna kompetentnost kandidata dr Nataše Kablar u periodu od 2009. do 24.04.2014. godine vrednovana prema vrednostima indikatora (koeficijent M) iznosi:

Ukupno ostvarenih bodova: **51 (> 16, za izbor u zvanje naučni saradnik)**

$$M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42+M51 = \\ 0 + 11 + 0 + 0 + 24 + 0 + 0 + 0 = 35 (> 9, \text{ za izbor u zvanje naučni saradnik})$$

$$M21+M22+M23+M24+M31+M32 = \\ 8 + 0 + 3 + 0 + 0 + 0 = 11 (> 4, \text{ za izbor u zvanje naučni saradnik})$$

## 5. ZAKLJUČAK

Na osnovu uvida u priloženi materijal, analize, broja i kvaliteta objavljenih radova, učešća kandidata na projektima, Zakona o naučnoistraživačkoj delatnosti, Pravilnika o postupku i načinu vrednovanja i kvantitativnom iskazivanju naučnoistraživačkih rezultata, konstatujemo da dr Nataša Kablar ispunjava kvantitativne uslove za izbor u zvanje „naučni saradnik“.

Predlažemo Nastavno-naučnom veću Mašinskog fakulteta u Beogradu da usvoji ovaj Izveštaj, potvrdi ispunjenje uslova i predloži Komisiji Ministarstva za prosvetu, nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije da dr Nataša Kablar diplomirani inženjer mašinstva bude izabrana u zvanje „**naučni saradnik**“.

Beograd, 08.09.2014.god.

Članovi komisije:

---

Prof. Dr Dragutin Lj. Debeljković  
*Mašinski fakultet Univerziteta u Beogradu*  
Predsednik komisije

---

Prof. Dr Ljubodrag Tanović  
*Mašinski fakultet Univerziteta u Beogradu*  
Član komisije

---

Dr Vladimir Kvirgić, viši naučni saradnik  
*Lola Institut, Beograd*  
Član komisije