

МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ У НИШУ			
Примљено	02.7.2020		
Орг. јед.	Број	Прегледао	Времетрај
1	612-230/20		

UNIVERZITET U NIŠU
MAŠINSKI FAKULTET

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU MAŠINSKOG FAKULTETA U NIŠU

Predmet: Izveštaj o ispunjenosti uslova za sticanje naučnog zvanja naučni saradnik kandidata dr Marka Kovandžića, dipl. inž.mašinstva

Na osnovu predloga Katedre za Mehatroniku i upravljanje, Nastavno-naučno veće Mašinskog fakulteta Univerziteta u Nišu je na svojoj sednici održanoj 14.05.2020. godine donelo odluku broj 612-203-2/2020 od 14.05.2020, kojom smo imenovani za članove Komisije za utvrđivanje ispunjenosti uslova za izbor u naučno zvanje naučni saradnik, kandidata **dr Marka Kovandžića**, dipl. maš. inž.

Na osnovu ove odluke i izbornog materijala koji nam je dostavljen, podnosimo Nastavno-naučnom veću Mašinskog fakulteta u Nišu sledeći:

IZVEŠTAJ

1. BIOGRAFSKI PODACI KANDIDATA

1.1. Lični podaci

Marko N. Kovandžić, diplomirani inženjer mašinstva, je rođen 16.01.1974. godine u Aleksincu, gde i trenutno živi, u ulici Vojvode Mišića 5.

Ime, ime oca i prezime:	Marko Nebojša Kovandžić
Datum i mesto rođenja:	16. 1. 1974. Aleksinac, Republika Srbija
Adresa:	Vojvode Mišića 5, 18220 Aleksinac
Matični broj:	1601974731328
Broj lične karte:	010490010, PS u Aleksincu
Kontakt telefon:	+381 (63) 860 80 72
E-mail:	marko.kovandzic@gmail.com
Dostignuti stepen stručnosti:	Doktor nauka – mašinsko inženjerstvo
Zaposlen u:	Agencija za geodetske usluge Geokovandžić, Knjaza Miloša 165, 18220 Aleksinac

1.2. Podaci o obrazovanju

Završio je osnovnu školu "Aca Milojević" u Aleksincu kao nosilac diplome "Vuk Karadžić" i diplome "Mihajlo Petrović Alas". Prve dve godine srednje škole pohađao je vojnu gimnaziju "Bratstvo jedinstvo" u Beogradu nakon čega je srednjoškolsko obrazovanje završio u gimnaziji "Drakče Milovanović" u Aleksincu.

Diplomirao je 2003.god., na Katedri za Precizno mašinstvo i automatiku Mašinskog fakulteta Univerziteta u Nišu, na temu pod naslovom: "Projektovanje zakona upravljanja za multivarijabilne sisteme primenom klasičnih i savremenih tehnika".

Na javnoj odbrani održanoj 14.2.2020.god., pred komisijom u sastavu: dr Vlastimir Nikolić, redovni profesor Mašinskog fakulteta u Nišu, dr Dragan Antić, redovni profesor Elektronskog fakulteta u Nišu, dr Žarko Čojbašić, redovni profesor Mašinskog fakulteta u Nišu, dr Miloš Simonović, docent Mašinskog fakulteta u Nišu, dr Ivan Ćirić, docent Mašinskog fakulteta u Nišu, odbranio je doktorsku disertaciju pod nazivom: „Optimalno prepoznavanje i lokalizacija izvora zvuka primenom metoda veštačke inteligencije” i stekao zvanje doktora nauka.

1.3. Podaci o profesionalnom angažovanju

Profesionalnu karijeru započinje u fabrici cevi i profila "Alpos" iz Aleksinca, od 2004. do 2011. god, na samom početku kao komercijalista a nakon toga kao rukovodilac informatičkog odeljenja. U toku ovog perioda, kao rezultat pohađanja velikog broja kurseva u zemlji i inostranstvu i učestvovanja u realnim projektima, specijalizuje se za baze podataka i poslovni softver.

Kao konsultant za ERP sistem i poslovne procese angažovan je, između 2011. i 2013. god, u fabrici silosa, profila i opreme "Utva Silosi" iz Kovina. U toku 2014. radi, kao ERP programer, u preduzeću "Atenic commerce" iz Čačka, na projektu otvaranja nove fabrike cevi. U periodu između 2017. i 2018. god. rukovodi projektom implementacije ERP sistema u novoosnovanoj fabrici za proizvodnju automobilskih delova, delova motora i opštih industrijskih delova, u kompaniji "Mei Ta Europe".

Trenutno je zaposlen u geodetskoj agenciji "Geokovandžić" iz Aleksinca.

Oblast naučno – istraživačkog rada

Glavne oblasti naučno-istraživačkog rada su: upravljanje sistemima, veštačka inteligencija i robotika.

BIBLIOGRAFIJA

Bibliografski podaci klasifikovani su saglasno odredbama Pravilnika o postupku i načinu vrednovanja i kvantitativnom iskazivanju naučnoistraživačkih rezultata istraživača ("Službeni glasnik RS", broj 24/2016 i 21/2017).

2. KVANTITATIVNI PREGLED DOSADAŠNJEG NAUČNOG I STRUČNOG RADA KANDIDATA

Bibliografski podaci klasifikovani su saglasno odredbama Pravilnika o postupku i načinu vrednovanja i kvantitativnom iskazivanju naučnoistraživačkih rezultata i istraživača.

Kandidat je saopštio ili objavio 6 naučnih radova, od kojih, 1 u vrhunskom međunarodnom časopisu, 1 u nacionalnom časopisu međunarodnog značaja, 1 na skupu međunarodnog značaja, 1 u vodećem časopisu nacionalnog značaja, 1 u časopisu nacionalnog značaja i 1 urađena doktorska disertacija.

S P I S A K

objavljenih naučnih i stručnih radova, saopštenja, projekata i postignutih naučnih rezultata dr Marka N. Kovandžića, dipl. maš. inž.

2.1. Naučno-stručni radovi

M21 - Radovi objavljeni u vrhunskim međunarodnim časopisima (ukupno: 1x8=8)

- 2.1.1. **Kovandžić, M., Nikolić, V., Al-Noori, A., Ćirić, I., Simonović, M., Near field acoustic localization under unfavorable conditions using feedforward neural network for processing time difference of arrival**, Expert Systems With Applications, 2017, 71, 138-146. doi: 10.1016/j.eswa.2016.11.030, (Computer Science, Artificial Intelligence (23/132), IF₂₀₁₇=3.711)

M21 = 8,0;

broj heterocitata rada=7

M24 - Radovi u nacionalnim časopisima međunarodnog značaja (ukupno: 1x3=3)

- 2.1.2. **Simonović, M., Kovandžić, M., Nikolić, V., Stojčić, M., Knežević, D., Artificial Neural Network Application for Temporal Properties of Acoustic Perception**, Facta Universitatis, Series: Mechanical Engineering, 2019.

M24 = 3,0;

M33 - Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u celini (ukupno: 1x1=1)

- 2.1.3. **Kovandžić, M., Nikolić, V., Nikolić, R., Stojičić, M., Knežević, D., Temporal properties of Acoustic Perception by Artificial Neural Networks using Standard Computer Equipment**, Proceedings of IV International conference on Systems, Automatic Control and Measurements, IBSN 978-86-6125-205-1 (FEE), SAUM 2018, Niš November 14-16, 2018, 215-219

M33= 1,0;

M51 - Radovi u vodećim časopisima nacionalnog značaja (ukupno: (1x2,0) =2,0)

- 2.1.4. **Kovandžić, M., Nikolić, V., Simonović, M., Ćirić, I., Al-Noori, A., Soft robot positioning using artificial neural network**, Facta Universitatis, Series: Automatic Control and Robotics, 2019, 18 (1), 19 – 30. doi:10.22190/FUACR1901019K

M51= 2,0;

M52 - Rad u časopisu nacionalnog značaja (ukupno: (1x1,5) =1,5)

- 2.1.5. **Kovandžić, M., Miltenović, A., Application Of Triz Method For Improvement Of Black Welded Tubes Classification Process**, Machine Design, 2016, 8, 27-32. <http://www.mdesign.ftn.uns.ac.rs/download/v8n1/p5.pdf>

M52= 1,5;

M 71- Odbrana doktorske disertacije (ukupno: 1x6=6)

- 2.1.6. **Marko N. Kovandžić, Optimalno prepoznavanje i lokalizacija izvora zvuka primenom metoda veštačke inteligencije**, Univerzitet u Nišu, Mašinski fakultet, Datum odbrane: 14. 2. 2020., br. strana 164, Ključne reči: veštačka inteligencija, akustična opservacija, akustično prepoznavanje, prepoznavanje obrazaca, neuronske mreže, evolucioni račun, Mentor: prof. dr Vlastimir Nikolić (M71).

M71=6,0;

2.2. Učešće u realizaciji nacionalni naučno-istraživačkih projekata

- 2.2.1. Istraživanje i razvoj nove generacije mašinskih sistema u funkciji tehnološkog razvoja Srbije, koji finansira Mašinski fakultet univerziteta u Nišu. Rukovodilac projekta: prof. dr Nenad T.Pavlović, Pozicija na projektu: istraživač.

2.2. Kvantitativni pokazatelji

Kvantitativni pokazatelji dosadašnjeg naučnoistraživačkog rada dr Marka Kovandžića, saglasno odredbama Pravilnika o postupku, načinu vrednovanja i kvantitativnom iskazivanju naučnoistraživačkih rezultata istraživača ("Službeni glasnik RS", broj 24/2016 i 21/2017), prikazani su u Tabeli 1.

Tabela 1. Kvantitativni pokazatelji dosadašnjeg naučnoistraživačkog rada

OZNAKA GRUPE	VRSTA REZULTATA	BROJ RADOVA	BODOVI	DIFERENCIJALNI REZULTAT	BROJ POENA PREMA BROJU AUTORA
M20	M21	1	8	8	8
	M24	1	3	3	3
			Ukupno: M20	11	11
M30	M33	1	1	1	1
			Ukupno: M30	1	1
M50	M51	1	2	2	2
	M52	1	1,5	1,5	1,5
			Ukupno: M50	3,5	3,5
M70	M71	1	6	6	6
			Ukupno: M70	6	6
	Ukupno	6			21,5

3. ANALIZA OBJAVLJENIH RADOVA KOJI KANDIDATA KVALIFIKUJU ZA NAUČNO ZVANJE NAUČNI SARADNIK

Na osnovu analize istraživačkih rezultata publikovanih u radovima i doktorskoj disertaciji zaključuje se da je najveći broj radova kandidata vezan je za primenu metoda veštačke inteligencije za rešavanje različitih problema upravljanja u oblasti mašinstva. Kandidat je kroz objavljene radove, i doktorsku disertaciju, kao i celokupan naučno-istraživački rad, iskazao izuzetno poznavanje više različitih oblasti, kao i sposobnost da te oblasti međusobno poveže. Naučno-istraživački rad kandidata je verifikovan kroz rezultate prikazane u objavljenim radovima i publikacijama.

3.1 Analiza objavljenih radova u časopisima i konferencijskim zbornicima

U radu 2.1.1 istraženi su potencijali veštačkih neuronskih mreža u rešavanju problema hiberboličnog pozicioniranja, koji nastaje kao rezultat određivanja prostorne pozicije objekta na osnovu kašnjenja među signalima prikupljenim na različitim prostornim pozicijama u okolini izvora zvuka. Problem dodatno komplikuju poremećaji, različitog porekla koji, u realnim uslovima, ne mogu biti izbegnuti. Uz pomoć velikog broja akustičnih uzoraka, ispitane su performanse sistema u pogledu postavke senzora, konfiguracije mreže i parametara za njeno treniranje, radi pronalaženja optimalne konfiguracije. Eksperiment daje korsne smernice za praktičnu realizaciju veštačkih sistema za lokalizaciju izvora zvuka. Postupak ne zahteva ekspertsko znanje zbog čega je prihvatljiv širokom krugu korisnika.

U radu 2.1.2 je opisana primena veštačke neuronske mreže za određivanje temporarnih karakteristika kod akustične percepcije. Akustična percepcija je prilično dobro objašnjena u literaturi ali je nedovoljno primenjena u praksi. Korišćenje veštačkih neuronskih mreža je jako pogodno za procesiranje akustičnih signala. Međutim, procesiranju signala predhodi kompleksna procedura koja uključuje njihovo prikupljanje odnosno akviziciju, filtriranje i ekstrakciju njihovih karakteristika. Rad demonstrira eksperiment koji potvrđuje teorijsku pretpostavku da temporalna rezolucija akustične percepcije, primenom veštačkih neuronskih mreža, zavisi dominantno od procedure namenjene ekstrakciji karakteristika akustičnog signala. Eksperiment obrađuje dva elementarna procesa percepcije zvučnih talasa: akustično prepoznavanje i akustičnu lokalizaciju. U oba slučaja, za obradu signala primenjena je veštačka neuronska mreža zbog svoje jednostavnosti, univerzalnosti i odličnih performansi.

Rad 2.1.3 analizira proceduru akustične percepcije u pogledu vremena potrebnog za obradu podataka odnosno u pogledu njene računске kompleksnosti. Eksperimentalni rezultati akustične

percepcije su po pravilu odlični ali mnoga se pitanja otvaraju kada dođe do njene realizacije u praksi. Procesiranje akustičnih signala primenom veštačkih neuronskih mreža veoma je efikasno sa matematičkog stanovišta ali zahteva niz pripremnih radnji (akvizicija, filtriranje, ekstrakcija osobina signala) koje značajno komplikuju proceduru. Rad analizira elementarne postupke obrade akustičnog signala, u pogledu njihovog uticaja na računsku kompleksnost akustične opservacije u celini. Kao rezultat identifikovani su limitirajući faktori implementacije u realnim uslovima.

U radu 2.1.4 opisan je eksperiment koji isražuje performanse veštačkih neuronskih mreža u rešavanju inverznog kinematičkog problema kod mekog (elastičnog) robota. Za ovu potrebu, konstruisan je jednostavni meki robot, od gradivnih blokova koji su nanizani na tri gumena creva i pokretačkog sistema za obezbeđivanje hidrauličnog pritiska. Aksijalna deformacija jednog od creva, izazvana povećanjem pritiska, dok su druga dva creva u opuštenom stanju, dovodi do savijanja robota. Za modeliranje ponašanja robota primenjena je veštačka neuronska mreža koja je trenirana pomoću skupa ulazno-izlaznih podataka. Pokazalo se da je greška pozicioniranja u okviru prihvatljivih granica čime je opravdana primena veštačkih neuronskih mreža za upravljanje mekim robotima.

Rad 2.1.5 prezentuje primenu sistematske procedure za rešavanje tehničkih problema (ruski Теория решения изобретательских задач-TRIZ) za unapređenje postupka klasifikacije crnih šavnih cevi. Polazno stanje podrazumevalo je klasifikaciju cevi od strane ljudskog operatora na bazi neposrednog opažanja. Efikasnost postupka je često narušavana zbog opadanja forme i koncentracije operatora. Primenom TRIZ metode, odlučeno je o preduzimanju nekoliko akcija koje su vodile olakšavanju procesa i smanjenju umora. Ove akcije su imale za posledicu očuvanje radnih sposobnosti operatora u dužem vremenskom intervalu. Na kraju je proces klasifikacije kompletno automatizovan čime je ljudski faktor eliminisan iz procesa.

3.2. Doktorska disertacija

Doktorska disertacija 2.1.6 kandidata Marka Kovandžića izložena je na 164 strane, sastoji se od 9 poglavlja i spiska korišćene literature koji sadrži 127 literaturnih odrednica.

Uvodno poglavlje objašnjava motiv preduzetog istraživanja, njegov predmet i cilj i daje uvodne napomene o primenjenim metodama. Na kraju ovog dela dat je kratak pregled sadržaja disertacije.

Drugo poglavlje posvećeno je teoretskoj analizi veštačke inteligencije, sa akcentom na računskoj inteligenciji zbog njenog značaja na predmet disertacije. Objašnjeni su osnovni metodi

veštačke inteligencije i data njihova opšta klasifikacija, na osnovu pristupa rešavanju problema. Za različite klase veštačke inteligencije predstavljeni su reprezentativni algoritmi.

Nakon teoretske analize, kao najefikasnije sredstvo za obradu podataka, u postupcima akustične opservacije, izabrane su veštačke neuronske mreže. Zbog toga treće poglavlje disertacije objašnjava strukturu i princip funkcionisanja neuronskih mreža, daje njihovu klasifikaciju i objašnjava osnovne metode za njihovo obučavanje na osnovu skupa eksperimentalnih podataka.

Četvrto poglavlje posvećeno je evolucionom računu pošto je primenjen za konfiguraciju postupka predobrade signala prilikom akustične opservacije. Dat je pregled osnovnih operatora i smernice za uspešno izvođenje evolucionih algoritama. Objašnjena je podela, na 4 opšte kategorije, u zavisnosti od primenjenih operatora i namenom evolucionih algoritama.

Prepoznavanje akustičnih izvora razmatrano je u petom poglavlju. U prvom delu su razmatrani osnovni perceptivni kvaliteti i mehanizmi kojima se koriste živa bića u svrhu akusičnog prepoznavanja. U nastavku su objašnjena tehnička sredstva i metode akusičnog prepoznavanja, po pravilu inspirisane sposobnostima živih bića. Na kraju poglavlja opisan je eksperiment akusičnog prepoznavanja, preduzet u okviru naučnoistraživačkog rada, prezentovani rezultati i odgovarajući zaključci.

Šesto poglavlje posvećeno je akustičnoj lokalizaciji. Opisani su osnovni fizički fenomeni i metode lokalizacija izvora zvuka od strane živih bića i veštačkih naprava. Pregled bazičnih metoda za lokalizaciju izvora zvuka praćen je pregledom postupaka za predobradu akustičnih signala namenjenih ovoj svrsi. Na kraju poglavlja opisan je eksperiment akustične lokalizacije preduzet u okviru istraživačkog rada, prezentovani su rezultati eksperimenta i, na osnovu njih, doneseni zaključci.

Uticaj poremećaja kao i reprezentativne metode predobrade signala koje za cilj imaju smanjenje ovog uticaja na tačnost akustične opservacije razmatrani su u sedmom poglavlju. Podaci sakupljeni u eksperimentima akustične opservacije, predstavljenim u dva predhodna poglavlja, upotrebljeni su za izvođenje eksperimenta sa metodama predobrade akusičnog signala. Predložen je opšti metod za konfigurisanje postupka predobrade akustičnih signala i prezentovani pozitivni efekti njegove primene.

U osmom poglavlju predložen je model hibridnog sistema za akusičnu opservaciju projektovan u skladu sa principima efikasnosti, jednostavnosti i univerzalnosti. Model ostvaruje strategiju opservacije kombinovanjem različitih metoda veštačke inteligencije sa ciljem prikupljanja što veće količine korisnih informacija o posmatranom objektu.

Poslednje poglavlje rezervisano je za izvođenje opštih zaključaka istraživačkog rada i predstavljanje planova daljeg istraživanja na polju akustične opservacije okoline primenom metoda veštačke inteligencije.

Obrađivana tema doktorske disertacije je veoma značajna i aktuelna, kako u naučnom smislu, tako i smislu praktične primenljivosti. Urađena doktorska disertacija predstavlja originalan i vredan naučni i stručni doprinos kandidata.

4. POKAZATELJI USPEHA U NAUČNOM RADU

4.1. Citiranost objavljenih radova kandidata

Prema Science Sitation Index-u, odnosno na osnovu baze podataka **Web of Science**, naučni radovi kandidata dr Marka Kovandžića citirani su 7 puta u međunarodnim časopisima.

UKUPNO CITATA: 7

5. RAZVOJ USLOVA ZA NAUČNI RAD

5.1 Doprinos razvoju nauke u zemlji

Značaj publikovanih rezultata i doktorske disertacije kandidata ogleda se u razvoju i primeni postupaka za prepoznavanje i lokalizaciju akustičnih pojava. Predmet istraživanja isključuje interpretaciju kompleksnih sadržaja zvuka, kao što je ljudski govor, muzika i sl., i ograničava se na percepciju jednostavnih zvukova u realnom vremenu. Ovakva percepcija, pruža daleko manje informacija, u poređenju sa govorom na primer, ali zahteva daleko manje računskih resursa. Navedeni postupci akustične opservacije idu u prilog koncepta internet stvari jer mogu biti implementirani u uređajima sa skromnim računskim kapacitetom.

U svrhu istraživanja, sistematizovano je znanje koje potiče iz najrazličitijih naučnih disciplina. Osim neposredne interpretacije signala, koja je obavljena primenom veštačkih neuronskih mreža, istraživane su tehnike akvizicije, predobrade i postobrade akustičnih signala. Kombinovanjem ovih tehnika, osmišljeni su postupci akustične opservacije namenjeni prepoznavanju izvora zvuka i njegovoj lokalizaciji u bliskom polju. Robustnost opservacije, u prisustvu poremećaja, obezbeđena je jedinstvenim načinom predobrade akustičnih signala. Adaptivnost postupka, u fazi konfiguracije, ostvarena je vidu algoritma stohastičke opimizacije koja se obavlja na osnovu skupa raspoloživih podataka. Raznolikost tehnika koje su primenjene u okviru predloženih postupaka akustične opservacije čini da su konfiguracioni parametri raznorodni

u pogledu svoje fizičke prirode. Zbog toga je za pretraživanje prostora njihovih stanja primenjen evolucioni račun sa ciljem minimizacije greške. Predloženi postupci su praktično realizovani a njihova efikasnost eksperimentalno verifikovana u relanim uslovima.

U okviru istraživanja eksperimentalno je testiran je koncept elstričnog robota upravljano pomoću neuronske mreže. Ultimativni cilj bio bi implementacija ovakvog robota na izlaz neuronske mreže koja vrši akustičnu opservaciju. Na ovaj način bila bi moguće projektovati reakciju aktuatora bez učešća centrane procesorske jedinici, sličnu refleksnim radnjama kod živih organizama.

Predstavljena istraživanja po sadržaju obuhvataju više aktuelnih naučnoistraživačkih pravaca kao što su akustično prepoznavanje, akustična lokalizacija, neuronske mreže, obrada digitalnih signala, optimizacija primenom evolucionog računa i inverzni kinematički problem mekih robota.

6. KVALITET NAUČNIH RADOVA

6.1. Uticajnost kandidatovih naučnih radova

Najveći broj radova kandidata odnosi se na primenu metoda veštačke inteligencije za opservaciju (prepoznavanje i lokalizaciju) izvora zvuka. Kandidat je kroz objavljene radove i doktorsku disertaciju, kao i celokupan naučno-istraživački rad, iskazao izuzetno poznavanje više različitih oblasti, kao i sposobnost da te oblasti međusobno poveže. Naučno-istraživački rad kandidata je verifikovan kroz rezultate prikazane u objavljenim radovima i publikacijama.

Prezentirani naučni doprinosi, koji pored nesumnjivog praktičnog značaja, predstavljaju i proširenje postojećih saznanja u rešavanju kompleksnih problema akustične opservacije.

6.2 Ugled i uticajnost publikacija u kojima su objavljeni kandidatovi radovi

Dr Marko N. Kovandžić je objavilo 6 naučnih radova, od kojih, 1 u vrhunskom međunarodnom časopisu (2.1.1), 1 u nacionalnom časopisu međunarodnog značaja (2.1.2), 1 na skupu međunarodnog značaja (2.1.3), 1 u vodećem časopisu nacionalnog značaja (2.1.4), 1 u časopisu nacionalnog značaja (2.1.5) i 1 urađena doktorska disertacija (2.1.6).

6.3 Stepen samostalnosti u naučnoistraživačkom radu i efektivni broj radova

Kandidat dr Marko N. Kovandžić je pokazao značajno teorijsko i praktično znanje, kao i visok nivo samostalnosti, sistematičnosti i kreativnosti u bavljenju naučno-istraživačkim radom. Kandidat je prikazao detaljnu, sveobuhvatnu i kvalitetnu analizu postojeće naučne literature iz oblasti teme doktorske disertacije. Poznavanje literature i stečena znanja iz više oblasti je iskoristio da na

kreativan način osmisli, formuliše i primeni naučni pristup za razvoj sistema veštačke inteligencije namenjenih opservaciji akustičnih signala. Kreirao je odgovarajuće simulaciono okruženje koje omogućava razvoj i primenu predloženih metoda.

Neki od naučnih rezultata predstavljenih u razmatranoj tezi prezentirani su u okviru naučnih radova koji su štampani u časopisima i predstavljeni na konferencijama.

7. OCENA KOMISIJE O NAUČNOM DOPRINOSU KANDIDATA SA OBRAZLOŽENJEM

Na osnovu analize celokupnog naučnoistraživačkog rada dr Marka N. Kovandžića, Komisija smatra da kandidat ispunjava sve uslove prema Zakonu o naučnoistraživačkoj delatnosti i Pravilniku o postupku i načinu vrednovanja i kvantitativnom iskazivanju naučnoistraživačkih rezultata istraživača za izbor u zvanje **NAUČNI SARADNIK**.

Kandidat je svojim dosadašnjim radom, pokazao da poseduje kompetentnost, kreativnost i stručnost za naučnoistraživački rad. Komisija ističe da je u toku svog naučnoistraživačkog rada poseban doprinos dalo u sledećem:

- Razvoj sistema za akviziciju i obradu akustičnih signala namenjenih prepoznavanju
- Razvoj sistema za akviziciju i obradu akustičnih signala namenjenih lokalizaciji u bliskom polju
- Razvoj algoritma za prepoznavanje (kategorizaciju) zvuka na osnovu amplitudno-frekventnog spektra
- Razvoj sistema za lokalizaciju izvora zvuka, u bliskom polju, na osnovu kašnjenja među signalima registrovanim na različitim prostornim pozicijama
- Razvoj adaptivnog algoritma, univerzalne primene, za konfigurisanje predobrade akustičnih signala sa ciljem unapređenja tačnosti akustične opservacije.
- Razvoj hibridnog sistema sa ciljem proširenja spektra informacija o objektu opservacije.

ZAKLJUČAK SA PREDLOGOM

Naučnoistraživačka delatnost dr Marka Kovandžića, obuhvatala je više aktuelnih naučno-istraživačkih pravaca u polju tehničko tehnoloških nauka iz oblasti mašinskog inženjerstva i to posebno iz uže naučne oblasti automatskog upravljanja i robotike koji se odnose prepoznavanje i lokalizaciju izvora zvuka primenom metoda veštačke inteligencije.

Dr Marko N. Kovandžić je posebno u toku rada na svojoj doktorskoj disertaciji, razvio postupke za prepoznavanje i lokalizaciju izvora zvuka u realnim uslovima primenom savremenih metoda iz domena veštačke inteligencije kao što su neuronske mreže i evolucioni račun.

Doktorska disertacija i objavljeni naučni radovi predstavljaju značajan naučni doprinos u oblasti upravljanja sistemima i robotike. Kandidat je pokazao visok nivo samostalnosti i sistematičnosti u bavljenju naučno-istraživačkim radom, kao i kreativan pristup formulaciji i rešavanju razmatranih problema. Kandidat je kroz objavljene radove i doktorsku disertaciju, kao i celokupan naučno-istraživački rad, iskazao izuzetno poznavanje više različitih oblasti, kao i sposobnost da te oblasti međusobno poveže.

Kandidat je prikazao potrebnu samostalnost i inventivnost u naučno-istraživačkom radu i došao do originalnih rezultata.

MINIMALNI KVANTITATIVNI ZAHTEVI ZA STICANJE POJEDINAČNIH NAUČNIH ZVANJA - Za tehničko-tehnološke i biotehničke nauke

Tabela 2. Minimalne i ostvarene vrednosti kvantitativnih pokazatelja

Diferencijalni uslov –od prvog izbora u prethodno zvanje do izbora u zvanje	Potrebno je da kandidat ima najmanje 16 poena, koji treba da pripadaju sledećim kategorijama:		
		Potrebno	Ostvareno
Naučni saradnik	Ukupno	=16	=21,5
Obavezni (1)	M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42+M51+M80+M90+M100	=9	0+11+0+0+1+0+0+2+0+0+0=14
Obavezni (2)	M21+M22+M23	=5	=8+0+0=8

Na osnovu detaljne analize dosadašnjeg rada i rezultata koje je postigao u prethodnom periodu do danas, članovi Komisije za izbor smatraju da dr Marko N. Kovandžić, ispunjava sve uslove predviđene Zakonom o naučnoistraživačkoj delatnosti, Pravilnikom o postupku i načinu vrednovanja i kvantitativnom iskazivanju naučnoistraživačkih rezultata, i Statutom Mašinskog fakulteta u Nišu, za izbor u naučno zvanje NAUČNI SARADNIK, i predlaže Nastavno-naučnom veću Mašinskog fakulteta Univerziteta u Nišu da usvoji ovaj izveštaj i predloži Komisiji za sticanje naučnih zvanja Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, da dr Marka N. Kovandžića dipl. maš. inž. izabere u zvanje NAUČNI SARADNIK.

U Nišu,

02.07.2020. godine

ČLANOVI KOMISIJE:

:

PREDSEDNIK KOMISIJE:

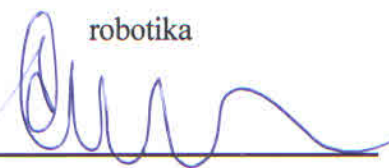


Prof. dr Vlastimir Nikolić, red. prof.

Mašinski fakultet

Univerziteta u Nišu

Uža naučna oblast: Automatsko upravljanje i
robotika



Prof. dr Dragan Antić, red. prof.

Elektronski fakultet

Univerziteta u Nišu

Uža naučna oblast: Automatika



dr Miloš Simonović, docent

Mašinski fakultet

Univerziteta u Nišu

Uža naučna oblast: Automatsko upravljanje i robotika

Naziv instituta – fakulteta koji podnosi zahtev:
Mašinski fakultet Univerziteta u Nišu

REZIME IZVEŠTAJA O KANDIDATU ZA STICANJE NAUČNOG ZVANJA NAUČNI SARADNIK

I Opšti podaci o kandidatu

Ime i prezime: **Marko N. Kovandžić**

Godina rođenja: **16.01.1974.**

JMBG: **1601974731328**

Naziv institucije u kojoj je kandidat stalno zaposlen:

Agencija za geodetske usluge Geokovandžić

Diplomirala: godina: 2009 -**Mašinski fakultet u Nišu**

Doktorirala: godina: 20 - **Mašinski fakultet u Nišu**

Postojeće naučno zvanje: -

Naučno zvanje koje se traži: **Naučni saradnik**

Oblast nauke u kojoj se traži zvanje: **Tehničko-tehnološke nauke**

Grana nauke u kojoj se traži zvanje: **Mašinstvo**

Naučna disciplina u kojoj se traži zvanje: **Automatsko upravljanje i robotika**

Naziv naučnog matičnog odbora kojem se zahtev upućuje: **Matični odbor za mašinstvo i industrijski softver**

II Datum izbora-reizbora u naučno zvanje:

Kandidat se prvi put bira u zvanje **naučni saradnik**

III Naučno-istraživački rezultati (prilog 1 i 2 pravilnika):

1. Monografije, monografske studije, tematski zbornici, leksikografske i kartografske publikacije međunarodnog značaja (uz donošenje na uvid) (M10):

	broj	vrednost	ukupno	Broj poena
M11=				
M12=				
M13=				
M14=				
M15=				
M16=				
M17=				
M18=				

2. Radovi objavljeni u naučnim časopisima međunarodnog značaja (M20):

	broj	vrednost	ukupno	Broj poena
M21a=				
M21=	1	8	8	8
M22=				
M23=				

M24=	1	3	3	3
M25=				
M26=				
M27=				
M28=				

3. Zbornici sa međunarodnih naučnih skupova (M30):

	broj	vrednost	ukupno	Broj poena
M31=				
M32=				
M33=	1	1	1	1
M34=				
M35=				
M36=				

4. Nacionalne monografije, tematski zbornici, leksikografske i kartografske publikacije nacionalnog značaja; naučni prevodi i kritička izdanja građe, bibliografske publikacije (M40):

	broj	vrednost	ukupno	Broj poena
M41=				
M42=				
M43=				
M44=				
M45=				
M46=				
M47=				
M48=				
M49=				

5. Časopisi nacionalnog značaja (M50):

	broj	vrednost	ukupno	Broj poena
M51=	1	2	2	2
M52=	1	1.5	1.5	1.5
M53=				
M54=				
M55=				
M56=				

6. Zbornici skupova nacionalnog značaja (M60):

	broj	vrednost	ukupno	Broj poena
M61=				
M62=				
M63=				
M64=				
M65=				
M66=				

7. Magistarske i doktorske teze (M70):

	broj	vrednost	ukupno	Broj poena
M71=	1	6	6	6
M72=				

8. Tehnička i razvojna rešenja (M80):

	broj	vrednost	ukupno	Broj poena
M81=				
M82=				
M83=				
M84=				
M85=				
M86=				

9. Patenti, autorske izložbe, testovi (M90):

	broj	vrednost	ukupno	Broj poena
M91=				
M92=				
M93=				

IV Kvalitativna ocena naučnog doprinosa (Prilog 1. Pravilnika):

1. Pokazatelji uspeha u naučnom radu:

Kandidat je u okviru istraživanja na naučno-istraživačkom projektu Mašinskog fakulteta Univerziteta u Nišu učestvovao u istraživanjima koji su kao rezultat dali objavljivanje jednog naučnog rada kategorije M24 i jednog rada kategorije M51.

2. Angažovanost u razvoju uslova za naučni rad, obrazovanju i formiranju naučnih kadrova:

Realizovanim istraživanjima kandidata stvoreni su dobri uslovi za dalji naučni rad na Mašinskom fakultetu Univerziteta u Nišu u više aktuelnih naučnoistraživačkih pravaca kao što su akustično prepoznavanje, akustična lokalizacija, neuronske mreže, obrada digitalnih signala, optimizacija primenom evolucionog računa i inverzni kinematički problem mekih robota.

3. Organizacija naučnog rada:

(Rukovođenje projektima, potprojektima i zadacima; tehnološki projekti, patent, inovacije i rezultati primenjeni u praksi; rukovođenje naučnim i stručnim društvima; značajne aktivnosti u komisijama i telima Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj i telima drugih ministarstava vezanih za naučnu delatnost; rukovođenje naučnim institucijama)

Kandidat Dr Marko N. Kovandžić učestvuje, u realizaciji jednog naučnoistraživačkog projekta finansiranog od strane Mašinskog fakulteta Univerziteta u Nišu:

- **Istraživanje i razvoj nove generacije mašinskih sistema u funkciji tehnološkog razvoja Srbije**, Rukovodilac projekta: prof. dr Nenad T. Pavlović, (2019- u toku)

Kandidat Dr Marko N. Kovandžić učestvuje, u realizaciji jednog međunarodnog naučnoistraživačkog projekta finansiranog od strane Evropske Komisije, na rešavanju tehničkih zadataka stabilizacije i upravljanja senzorskim uređajima na on-board uređaju za prepoznavanje prepreka na pruzi:

- **SMART2- Advanced obstacle detection and track intrusion system**, GA 881784, Program H2020 Shift2Rail Innovation Action (2019-2022)

RAZVOJ USLOVA ZA NAUČNI RAD, OBRAZOVANJE I FORMIRANJE NAUČNIH KADROVA

Doprinos razvoju nauke u zemlji

Značaj publikovanih rezultata i doktorske disertacije kandidata ogleda se u razvoju i primeni postupaka za prepoznavanje i lokalizaciju akustičnih pojava. Predmet istraživanja isključuje interpretaciju kompleksnih sadržaja zvuka, kao što je ljudski govor, muzika i sl., i ograničava se na percepciju jednostavnih zvukova u realnom vremenu. Ovakva percepcija, pruža daleko manje informacija, u poređenju sa govorom na primer, ali zahteva daleko manje računskih resursa. Navedeni postupci akustične opservacije idu u prilog koncepta internet stvari jer mogu biti implementirani u uređajima sa skromnim računskim kapacitetom.

U svrhu istraživanja, sistematizovano je znanje koje potiče iz najrazličitijih naučnih disciplina. Osim neposredne interpretacije signala, koja je obavljena primenom veštačkih neuronskih mreža, istraživane su tehnike akvizicije, predobrade i postobrade akustičnih signala. Kombinovanjem ovih tehnika, osmišljeni su postupci akustične opservacije namenjeni prepoznavanju izvora zvuka i njegovoj lokalizaciji u bliskom polju. Robustnost opservacije, u prisustvu poremećaja, obezbeđena je jedinstvenim načinom predobrade akustičnih signala. Adaptivnost postupka, u fazi konfiguracije, ostvarena je vidu algoritma stohastičke opimizacije koja se obavlja na osnovu skupa raspoloživih podataka. Raznolikost tehnika koje su primenjene u okviru predloženih postupaka akustične opservacije čini da su konfiguracioni parametri raznorodni u pogledu svoje fizičke prirode. Zbog toga je za pretraživanje prostora njihovih stanja primenjen evolucioni račun sa ciljem minimizacije greške. Predloženi postupci su praktično realizovani a njihova efikasnost eksperimentalno verifikovana u relanim uslovima.

U okviru istraživanja eksperimentalno je testiran je koncept elastičnog robota upravljanog pomoću neuronske mreže. Ultimativni cilj bio bi implementacija ovakvog robota na izlaz neuronske mreže koja vrši akustičnu opservaciju. Na ovaj način bila bi moguće projektovati reakciju aktuatora bez učešća centrale procesorske jedinici, sličnu refleksnim radnjama kod živih organizama.

Predstavljena istraživanja po sadržaju obuhvataju više aktuelnih naučnoistraživačkih pravaca kao što su akustično prepoznavanje, akustična lokalizacija, neuronske mreže, obrada digitalnih signala, optimizacija primenom evolucionog računa i inverzni kinematički problem mekih robota.

Pedagoški rad

Kao rezultat pedagoškog rada dr Marko N. Kovandžić je kao student doktorskih studija pomagao u izvođenju vežbi na predmetima OAS Mašinsko inženjerstvo usmerenje Mehatronika i upravljanje i MAS Mehatronika i upravljanje Mašinskog fakulteta Univerziteta u Nišu i to posebno na realizaciji praktičnih problema studentskih seminarskih zadataka.

Međunarodna saradnja

Dr Marko P. Kovandžić učestvuje u realizaciji tehničkih zadataka na međunarodnom projektu iz programa H2020 Shift2Rail IA pod nazivom SMART2- Advanced obstacle detection and track intrusion system, GA 881784 (2019-2022).

KVALITET NAUČNIH REZULTATA

Uticajnost kandidatovih naučnih radova

Dr Marko N. Kovandžić je objavio 6 naučnih radova, od kojih, 1 kao prvi autor u vrhunskom međunarodnom časopisu kategorije M21 iz oblasti veštačke inteligencije.

Na osnovu analize istraživačkih rezultata publikovanih u radovima i doktorskoj disertaciji zaključuje se da je najveći broj radova kandidata vezan je za primenu metoda veštačke inteligencije za rešavanje različitih problema upravljanja u oblasti mašinstva. Kandidat je kroz objavljene radove, i doktorsku disertaciju, kao i celokupan naučno-istraživački rad, iskazao izuzetno poznavanje više različitih oblasti, kao i sposobnost da te oblasti međusobno poveže.

Pozitivna citiranost objavljenih kandidatovih radova

Prema Science Citation Index-u, odnosno na osnovu baze podataka **Web of Science**, naučni radovi kandidata dr Marka N. Kovandžića citirani su 7 puta u međunarodnim časopisima.

Ugled i uticajnost publikacije u kojima su objavljeni kandidatovi radovi

Dr Marko N. Kovandžić je objavilo 6 naučnih radova, od kojih, 1 u vrhunskom međunarodnom časopisu kao prvi autor, 1 u nacionalnom časopisu međunarodnog značaja, 1 na skupu međunarodnog značaja, 1 u vodećem časopisu nacionalnog značaja, 1 u časopisu nacionalnog značaja i 1 urađena doktorska disertacija.

Stepen samostalnosti u naučnoistraživačkom radu i efektivni broj radova

Kandidat dr Marko N. Kovandžić je pokazao značajno teorijsko i praktično znanje, kao i visok nivo samostalnosti, sistematičnosti i kreativnosti u bavljenju naučno-istraživačkim radom. Kandidat je prikazao detaljnu, sveobuhvatnu i kvalitetnu analizu postojeće naučne literature iz oblasti teme doktorske disertacije. Poznavanje literature i stečena znanja iz više oblasti je iskoristio da na kreativan način osmisli, formuliše i primeni naučni pristup za razvoj sistema veštačke inteligencije namenjenih opservaciji akustičnih signala. Kreirao je odgovarajuće simulaciono okruženje koje omogućava razvoj i primenu predloženih metoda.

Neki od naučnih rezultata predstavljenih u razmatranoj tezi prezentirani su u okviru naučnih radova koji su štampani u časopisima i predstavljeni na konferencijama.

OCENA KOMISIJE O NAUČNOM DOPRINOSU KANDIDATA SA OBRAZLOŽENJEM

Kandidat Dr Marko N. Kovandžić je svojim dosadašnjim radom, pokazao da poseduje kompetentnost, kreativnost i stručnost za naučnoistraživački rad. Komisija ističe da je u toku svog naučnoistraživačkog rada poseban doprinos kandidat dao u sledećem:

- Razvoj sistema za akviziciju i obradu akustičnih signala namenjenih prepoznavanju
- Razvoj sistema za akviziciju i obradu akustičnih signala namenjenih lokalizaciji u bliskom polju
- Razvoj algoritma za prepoznavanje (kategorizaciju) zvuka na osnovu amplitudno-frekventnog spektra
- Razvoj sistema za lokalizaciju izvora zvuka, u bliskom polju, na osnovu kašnjenja među signalima registrovanim na različitim prostornim pozicijama
- Razvoj adaptivnog algoritma, univerzalne primene, za konfigurisanje predobrade akustičnih signala sa ciljem unapređenja tačnosti akustične opservacije.
- Razvoj hibridnog sistema sa ciljem proširenja spektra informacija o objektu opservacije.

Naučnoistraživačka delatnost dr Marka Kovandžića, obuhvatala je više aktuelnih naučno-istraživačkih pravaca u polju tehničko tehnoloških nauka iz oblasti mašinskog inženjerstva i to posebno iz uže naučne oblasti automatskog upravljanja i robotike koji se odnose prepoznavanje i lokalizaciju izvora zvuka primenom metoda veštačke inteligencije.

Dr Marko N. Kovandžić je posebno u toku rada na svojoj doktorskoj disertaciji, razvio postupke za prepoznavanje i lokalizaciju izvora zvuka u realnim uslovima primenom savremenih metoda iz domena veštačke inteligencije kao što su neuronske mreže i evolucioni račun.

Doktorska disertacija i objavljeni naučni radovi predstavljaju značajan naučni doprinos u oblasti upravljanja sistemima i robotike. Kandidat je pokazao visok nivo samostalnosti i sistematičnosti u bavljenju naučno-istraživačkim radom, kao i kreativan pristup formulaciji i rešavanju razmatranih problema. Kandidat je kroz objavljene radove i doktorsku disertaciju, kao i celokupan naučno-istraživački rad, iskazao izuzetno poznavanje više različitih oblasti, kao i sposobnost da te oblasti međusobno poveže.

Kandidat je prikazao potrebnu samostalnost i inventivnost u naučno-istraživačkom radu i došao do originalnih rezultata.

Na osnovu uporedne analize: 1. minimalnih kvantitativnih zahteva za sticanje naučnog zvanja naučni saradnik, određenih Pravilnikom o postupku i načinu vrednovanja i kvantitativnom iskazivanju naučnoustraživačkih rezultata i istraživača (Tehničko-tehnološke i biotehnološke nauke) i kvantitativnih pokazatelja dosadašnjeg naučno istraživačkog rada kandidata dr Marka N. Kovandžića, datih u tabeli 2 (ukupan broj bodova koje je kandidat ostvario iznosi 21,5 veći je od potrebnog minimalnog broja bodova (16), a u kategoriji M20 (M21+M22+M23) ostvareno 8 bodova što je više od minimalno potrebnog broja bodova (5)).

Na osnovu detaljne analize dosadašnjeg naučnoistraživačkog rada i pedagoškog rada kandidata koje je postigao u prethodnom periodu do danas, Komisija predlaže Nastavno-naučnom veću Mašinskog fakulteta da Ministarstvu prosvete, nauke i tehnološkog razvoja, Komisiji za sticanje naučnih zvanja, i matičnom odboru za mašinstvo i industrijski softver uputi predlog da se dr Marko N. Kovandžić, diplomirani mašinski inženjer, izabere u naučno zvanje **naučni saradnik**.

U Nišu, 02.07.2020

PREDSEDNIK KOMISIJE:

ČLANOVI KOMISIJE:



Prof. dr Vlastimir Nikolić, red. prof.

Mašinski fakultet

Univerziteta u Nišu

Uža naučna oblast: Automatsko upravljanje i robotika



Prof. dr Dragan Antić, red. prof.

Elektronski fakultet

Univerziteta u Nišu

Uža naučna oblast: Automatika



dr Miloš Simonović, docent

Mašinski fakultet

Univerziteta u Nišu

Uža naučna oblast: Automatsko upravljanje i robotika

Kvantitativni pokazatelji dosadašnjeg naučnoistraživačkog rada dr Marka N. Kovandžića, saglasno odredbama Pravilnika (Prema Pravilniku o postupku, načinu vrednovanja i kvantitativnom iskazivanju naučnoistraživačkih rezultata istraživača ("Službeni glasnik RS", broj 24/2016 i 21/2017), prikazani su u tabeli 1.

1. MINIMALNI KVANTITATIVNI ZAHTEVI ZA STICANJE NAUČNOG ZVANJA NAUČNI SARADNIK

Za tehničko-tehnološke i biotehničke nauke

Diferencijalni uslov –od prvog izbora u prethodno zvanje do izbora u zvanje	Potrebno je da kandidat ima najmanje 16 poena, koji treba da pripadaju sledećim kategorijama:		
		Potrebno	Ostvareno
Naučni saradnik	Ukupno	=16	=21.5
Obavezni (1)	M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42+M51+M80+M90+M100	=9	=14
Obavezni (2)	M21+M22+M23	=5	=8+0+0=8