



**Univerzitet Crne Gore
Prirodno-matematički fakultet**

Džordža Vašingtona b.b.
1000 Podgorica, Crna Gora

tel: +382 (0)20 245 204
fax: +382 (0)20 245 204
www.pmf.ac.me

Broj: 2024/01-1111

Datum: 24.04.2024.

UNIVERZITET CRNE GORE

- Senat -

-Centar za doktorske studije-

U prilogu akta dostavljamo Odluku o imenovanju komisije za odbranu doktorske disertacije kandidata Koste Pavlovića, koja je donešena na CXIII sjednici Vijeća PMF-a oid 23.4.2024.godine.


DEKANI
Prof. dr. Miljan Bigović



**Univerzitet Crne Gore
Prirodno-matematički fakultet**

Džordža Vašingtona b.b.
1000 Podgorica, Crna Gora

tel: +382 (0)20 245 204
fax: +382 (0)20 245 204
www.pmf.ac.me

Broj: 2024/01-953/1

Datum: 24.04.2024.

Na osnovu člana 64 stav 2 tačka 8 Statuta, a u vezi sa članom 43 i 44 Pravila doktorskih studija Univerziteta Crne Gore, na CXIII sjednici održanoj 23.4.2024. godine, Vijeće je donijelo

ODLUKU

I

Prihvata se Izvještaj komisije za ocjenu doktorske disertacije pod nazivom "**Umetanje vodenih žigova u digitalne audio signale korišćenjem dubokih neuronskih mreža**" kandidata **Koste Pavlovića**.

II

Predlažemo Senatu Univerziteta Crne Gore da **prihvati** disertaciju "**Umetanje vodenih žigova u digitalne audio signale korišćenjem dubokih neuronskih mreža**" kandidata **Koste Pavlovića** i imenuje komisiju za odbranu doktorske disertacije u sastavu:

1. Prof. dr Milenko Mosurović, redovni profesor PMF- a UCG (naučna oblast: Vještačka inteligencije), član;
2. Prof. dr Igor Đurović, redovni profesor ETF-a UCG (naučna oblast : Obrada signala), mentor;
3. Prof. dr Goran Kvaščev, vanredni profesor ETF-a Univerziteta u Beogradu, (naučna oblast: Vještačka inteligencija), član ;
4. Prof. dr Vesna Popović Bugarin, redovni profesor ETF-a UCG (naučna oblast: Vještačka inteligencija) , član i
5. Doc. dr Igor Jovančević, docent PMF-a UCG (naučna oblast: Računarska vizija), član.

III

Predlog se dostavlja Centru za doktorske studije i Senatu Univerziteta Crne Gore na dalju proceduru.





OCJENA DOKTORSKE DISERTACIJE

OPŠTI PODACI O DOKTORANDU	
Titula, ime i prezime	MSc Kosta Pavlović
Fakultet	Prirodno-matematički fakultet
Studijski program	Računarske nauke
Broj indeksa	1/2018
MENTOR/MENTORI	
Prvi mentor	Prof. dr Igor Đurović Elektrotehnički fakultet, Univerzitet Crne Gore, Crna Gora
KOMISIJA ZA OCJENU DOKTORSKE DISERTACIJE	
Prof. dr Milenko Mosurović	Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet Crne Gore, Crna Gora
Prof. dr Igor Đurović	Elektrotehnički fakultet, Univerzitet Crne Gore, Crna Gora
Prof. dr Goran Kvašček	Elektrotehnički fakultet, Univerzitet u Beogradu, Srbija
Prof. dr Vesna Popović-Bugarin	Elektrotehnički fakultet, Univerzitet Crne Gore, Crna Gora
Doc. dr Igor Jovančević	Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet Crne Gore, Crna Gora
Datum značajni za ocjenu doktorske disertacije	
Doktorska disertacija i Izvještaj Komisije dostavljen Biblioteci UCG	25.3.2024.g.
Javnost informisana (dnevne novine) da su Doktorska disertacija i Izvještaj Komisije dati na uvid	25.3.2024.g.
Sjednica Senata na kojoj je izvršeno imenovanje komisije za ocjenu doktorske disertacije	15.03.2024.
Uvid javnosti	
U predviđenom roku za uvid javnosti je bilo primjedbi?	Ne.
OCJENA DOKTORSKE DISERTACIJE	
<p>1. Pregled disertacije (bibliografski podaci o disertaciji i sažetak disertacije)</p> <p>Kandidat MSc Kosta Pavlović je studijske 2018/19 godine upisao doktorske studije na Prirodno-matematičkom fakultetu, studijski program Računarske nauke. Položio je sve ispite koji su predviđeni Planom doktorskih studija usvojenim na Prirodno-matematičkom fakultetu u Podgorici. Nakon uspješne odbrane polaznih istraživanja 2021. godine, odobrena mu je izrada doktorske disertacije pod naslovom: „Umetanje vodenih žigova u digitalne audio signale korišćenjem dubokih neuronskih mreža“.</p> <p>U ovoj doktorskoj disertaciji kandidat ispituje mogućnost kreiranja sistema vodenog žiga za digitalne audio signale tehnikama dubokog učenja. Disertacija se sastoji od sažetka, sažetka na</p>	

engleskom jeziku, predgovora, devet poglavlja, četiri priloga, spiska literature i biografije kandidata.

Uvodno poglavlje opisuje istorijat vodenih žigova i njihov značaj u odnosu na druge metode zaštite digitalnih podataka. Takođe su navedene i opisane različite mogućnosti za primjenu ovih sistema.

U drugom poglavlju su objašnjene osnovne komponente sistema vodenog žiga i detaljno izloženi svi izazovi koji se javljaju prilikom njihove realizacije. Definisani su različiti tipovi sistema vodenog žiga i zahtjevi koji se prema njima postavljaju, uz tehničke i sigurnosne prepreke koje se mogu javiti prilikom kreiranja ovih sistema.

U trećem poglavlju uvedena su mjerila performansi sistema vodenog žiga, kojima se ocjenjuju: stepen očuvanja kvaliteta signala, stopa grešaka u detekciji, kapacitet i računaska složenost.

Četvrto poglavlje sadrži iscrpan i sistematičan pregled dosadašnjih istraživanja u oblasti vodenog žiga za digitalne audio signale. U ovom poglavlju izvršena je kategorizacija pristupa na osnovu domena u kojem se vrše operacije umetanja i detekcije vodenih žigova. Detaljnija podjela tehnika vodenog žiga vršena je na osnovu karakterističnih tehnika obrade signala koje se u njima primjenjuju.

U petom poglavlju uvedeni su svi koncepti iz oblasti dubokog učenja koji su u nastavku rada korišćeni za realizaciju sistema vodenog žiga. Opisani su ključni elementi arhitekture konvolucionih neuronskih mreža i algoritmi za njihovo obučavanje.

Šesto poglavlje daje detaljan opis novih tehnika za umetanje i detekciju vodenih žigova audio signala zasnovanih na dubokom učenju. U uvodnom dijelu poglavlja istaknute su višestruke prednosti sistema vodenog žiga zasnovanih na dubokom učenju i objašnjen je uticaj koji primjena dubokih neuronskih mreža ima na šeme umetanja i detekcije.

U nastavku poglavlja predočene su arhitekture dva modela, koji su nazvani model A i model B, zajedno sa slojevima za aproksimaciju napada koji su uvedeni kako bi se modeli obučavali za postizanje robustnosti. Model A predstavlja kompoziciju dvije konvolucione neuronske mreže kojima se obavljaju zadaci umetanja i detekcije vodenih žigova. Modelom B, komponenta za detekciju podijeljena je na dvije neuronske mreže koje zasebno vrše detekciju i ekstrakciju bitova vodenog žiga. U okviru istog poglavlja definisani su slojevi za aproksimaciju audio efekata koji su uvedeni kako bi se modeli obučavali za postizanje robustnosti. U drugom dijelu šestog poglavlja objašnjena je procedura obučavanja i data su pravila za njeno uspješno sprovođenje u cilju postizanja balansa između brojnih, međusobno suprotstavljenih zadataka sistema vodenog žiga.

U sedmom poglavlju prezentovan je korpus podataka korišćen za sprovođenje eksperimenata u okviru istraživanja.

U osmom poglavlju izloženi su ostvareni rezultati po svim važnim kriterijumima performansi, uvedenim u trećem poglavlju. Performanse sistema su analizirane i diskutovane u poređenju sa drugim istaknutim pristupima iz literature.

Zaključno poglavlje rezimira sprovedeno istraživanje i ostvarene rezultate. Istaknut je doprinos ovog rada naučnoj oblasti i predloženi su pravci za dalja istraživanja.

Tri priloga sadrže detaljna objašnjenja koncepata diskretne Furijeove transformacije, kratkotrajne Furijeove transformacije i konvolucije, respektivno. U četvrtom prilogu su definisani slojevi neuronskih mreža kojima se aproksimiraju audio efekti u predloženim modelima sistema vodenog žiga.

2. Vrednovanje disertacije

2.1. Problem (Naveći neriješena i kontraverzna mišljenja o istraživačkom problemu i dosadašnjim pokušajima rješavanja problema, rješenja do kojih su došli drugi autori, ocjenu osnove disertacije u skladu sa radovima i istraživanjima kandidata i način njihove veze sa samom disertacijom).

Centralna tema ove disertacije je ispitivanje mogućnosti kreiranja sistema vodenog žiga za digitalne audio signale u okviru kojeg se sve ključne operacije obavljaju putem dubokih neuronskih mreža.

Umetanje vodenih žigova u digitalne audio signale je naučna oblast aktivna gotovo 30 godina. Utemeljena je radom Boney-a i dr. iz 1996. godine. Važna prekretnica bio je rad Cox-a i dr., objavljen 1997. godine, u kojem je predloženo korišćenje tehnika širenja spektra za ugrađivanje vodenih žigova, prevashodno u digitalne slike, ali su se ove metode mogle primijeniti na drugim tipovima signala, uključujući i audio.

U prvim godinama razvoja naučne oblasti tehnike vodenog žiga dizajnirane su za proizvoljan tip digitalnog signala. Važno je istaći rad Đurovića iz 2001. godine, koji istražuje umetanje vodenog žiga u domenu frakcione Furijeove transformacije. Vremenom se ispostavilo da je, zbog različitih karakteristika digitalnih signala i načina na koji ih ljudi percipiraju, dalja istraživanja potrebno usmjeriti na kreiranje tehnika vodenog žiga prilagođenih tipu digitalnog signala nad kojim se primjenjuju. Audio signali u ovom pogledu predstavljaju dodatni izazov zbog manjka redundantnih informacija u njihovim reprezentacijama u odnosu na reprezentacije slike, odnosno nedostatka prostora za umetanje novih bitova informacija.

U domenu tehnika vodenog žiga za digitalne audio signale predložene su različite ad hoc metode u vremenskom domenu. Domeni tradicionalnih ortogonalnih transformacija signala su takođe intenzivno istraživani. Kao najuspješnije izdvojile su se tehnike zasnovane na kvantizaciji i modulaciji indeksa (QIM) i pečvork algoritam. Pomenute tehnike unapređivane su brojnim naučnim radovima. Jedan od najskorije publikovanih radova autora Zhao i dr. predlaže primjenu QIM tehnike nad koeficijentima dobijenim dekompozicijom ulazne reprezentacije signala na singularne vrijednosti.

Pored mnoštva predloženih tehnika brojni izazovi ostali su neriješeni. U prvom redu izdvajaju se desinhronizujući efekti kojima se remeti poravnanje umetnutog vodenog žiga i signala nosioca, što je glavni razlog njihove djelotvornosti. Osim toga, napredak u razvoju softvera za generisanje sintetičkog multimedijalnog sadržaja, odnosno tzv. dipfejkova, otvorio je brojna pitanja u pogledu načina za provjeru njihove autentičnosti. Vodeni žigovi nameću se kao jedno od rješenja, pa se stoga očekuje porast interesovanja za ovu naučnu oblast u naredim godinama. S obzirom na to da se danas sintetički sadržaj dominantno kreira dubokim neuronskim mrežama, za očekivati je da će primjena istih sredstava biti način da se otklone problemi koji se distribucijom takvog sadržaja mogu javiti. Postojeća rješenja su ostavila prostora i za poboljšanja u pogledu očuvanja kvaliteta signala nosioca i otpornosti na ustaljene audio efekte.

Svi prethodno navedeni razlozi ukazuju na potrebu za daljnjim istraživanjem i razvojem novih tehnika i algoritama koji će adekvatno adresirati ove izazove.

Tehnike mašinskog i dubokog učenja uvedene su u sisteme vodenog žiga radom Kirbiz-a i Gonsel-a 2006. godine za sprovođenje jednog dijela procesa detekcije vodenih žigova. Kasniji radovi istraživali su mogućnosti primjene ovih tehnika i u drugim komponentama sistema vodenog žiga. Međutim, u vrijeme pisanja ove disertacije u poznatoj literaturi još uvijek nije bio predložen sistem vodenog žiga za digitalne audio signale u okviru kojeg se svi zadaci obrade signala dominantno izvode slojevima dubokih neuronskih mreža. Kandidat je izabrao aktuelnu temu, rješavao je problem savremenim metodima dubokog učenja, plublikovao je respektabilne naučne rezultate koji su do sada citirani 15 puta u vodećim časopisima.

2.2. Ciljevi i hipoteze disertacije

Ciljevi ovog istraživanja su:

- Prikupljanje i organizacija respektabilnog skupa podataka za testiranje sistema za umetanje vodenog žiga u audio signale.
- Definisanje obrasca za kreiranje sistema vodenog žiga koji je zasnovan na dubokom učenju.
- Pronalazak duboke neuronske mreže koja će vršiti umetanje vodenih žigova, u obliku binarnih poruka, u audio signale, bez narušavanja njihovog kvaliteta.
- Pronalazak duboke neuronske mreže koja će vršiti ekstrakciju vodenih žigova iz audio signala.
- Dizajniranje slojeva za simulaciju napada na sisteme vodenog žiga za digitalne audio signale.
- Osmišljavanje procesa obučavanja kako bi postigli konvergenciju konstruisanog sistema.

Postavljene hipoteze su:

- Umetanje vodenog žiga u audio signale je moguće korišćenjem dubokih neuronskih mreža.
- Upotrebom duboke neuronske mreže moguće je izvršiti ekstrakciju vodenog žiga iz signala nosioca.
- Komponenta za umetanje će održati kvalitet audio signala na visokom nivou.
- Komponenta za detekciju će moći da izvrši ekstrakciju vodenog žiga u situacijama kada je signal izmijenjen određenim vrstama napada.
- Komponenta za detekciju neće vršiti detekciju pogrešnog vodenog žiga.
- Komponenta za detekciju neće detektovati vodene žigove u signalima u kojima on nije ugrađen.

2.3. Bitne metode koje su primijenjene u disertaciji i njihovu primjerenost. Ako je primijenjena nova ili dopunjena metoda, opišite šta je novo.

U disertaciji se prepliću teorijske i empirijske metode. Na početku je izvršena kvalitativna analiza različitih aspekata predloženog sistema vodenog žiga i njegovih prednosti u odnosu na tradicionalne. Šema za umetanje dizajnirana je kao informisana, dok je šema za detekciju slijepa, odnosno neinformisana, što je u skladu sa savremenim trendovima u ovoj oblasti. Kvalitativna

analiza je primjerena ovom istraživanju jer pruža dublje razumijevanje konteksta u kojem se sistem primjenjuje, kao i sagledavanje mogućnosti za njegovo poboljšanje.

Kandidat je, nizom eksperimenata, empirijski ispitao kvalitet predloženog sistema vodenih žigova i uporedio ga sa drugim istaknutim pristupima iz literature. Eksperimentalna metoda je prikladna za ovo istraživanje iz nekoliko razloga. Omogućava objektivnu evaluaciju performansi sistema vodenog žiga putem kvantitativnih metrika. Eksperimentalnim putem je moguće na sistematičan način ispitati uticaj brojnih faktora i parametara na performanse sistema vodenog žiga. To uključuje istraživanje uticaja različitih arhitektura neuronskih mreža, tehnika obučavanja, hiperparametara algoritma optimizacije, i mnoge druge faktore. Takođe, ova metoda pruža mogućnost drugim istraživačima da reprodukuju rezultate istraživanja kako bi potvrdili ili osporili dobijene rezultate, što doprinosi vjerodostojnosti istraživanja i pouzdanosti njegovih zaključaka.

Kandidat je u dizajniranju arhitekture vještačkih neuronskih mreža koristio moderne koncepte dizajna u oblasti dubokog učenja. Umetač modela A zasnovan je na U-net arhitekturi. Prilikom dizajniranja modela B, kreirana je mrežna arhitektura po uzoru na ResNet. Primjena ovih naprednih arhitekturnih koncepata doprinosi efikasnosti i uopšte sposobnosti generalizacije modela. Ova kompleksna kompozicija više suprotstavljenih neuronskih mreža obučavana je u strogo kontrolisanoj proceduri kako bi se uspostavio potreban balans unutar sistema i osiguralo da svaka od kreiranih mreža efikasno ispunjava svoj zadatak.

Na osnovu prethodno izloženih činjenica, može se zaključiti da je kandidat pokazao vještinu u baratanju različitim naučnim metodama. Takođe, demonstrirao je sposobnost izvođenja validnih zaključaka iz prikupljenih podataka i analiza. Osim toga, kreativnost koju je pokazao u koncipiranju novih ideja i otvorenost za različite perspektive i pristupe istraživanju dodatno su obogatili njegov rad.

Kandidat je pokazao sistematičan i sveobuhvatan pristup u bavljenju naučnim radom, što potvrđuju i objavljeni naučni radovi.

2.4. Rezultati disertacije i njihovo tumačenje

Originalni rezultat kandidata je kreiranje novog obrasca za kreiranje sistema vodenog žiga za digitalne audio signale u okviru kojeg se sve ključne operacije obavljaju dubokim neuronskim mrežama, što predstavlja prvi takav pristup u literaturi. Uvedeni obrazac predstavlja osnovu za kreiranje efikasnijih sistema vodenog žiga, sa većim brojem mogućih primjena.

2.5. Zaključci (usaglašenost sa rezultatima i logično izvedeno tumačenje)

Zaključci izvedeni u ovoj doktorskoj disertaciji dati su logičkim sljedom, u potpunosti su usaglašeni sa ostvarenim rezultatima i proizlaze iz jasno potkrijepljenih i obrazloženih činjenica.

3. Konačna ocjena disertacije

3.1. Usaglašenost sa obrazloženjem teme

Disertacija je usaglašena sa obrazloženjem teme.

3.2. Mogućnost ponovljivosti

Ponovljivost rezultata dobijenih u disertaciji je moguća, uz poštovanje metodologije i uslova postavljenih procedurom obučavanja modela.

3.3. Buduća istraživanja

Kandidat je u zaključku disertacije izložio nekoliko mogućih pravaca daljeg istraživanja, uključujući dalji rad na poboljšanju arhitekture neuronskih mreža i unapređivanje procedure obučavanja, kao i otpornosti na audio efekte, a prvenstveno desinhronizujuće. Višestruko umetanje vodenih žigova i oslobađanje dijela hiperparametara su takođe pravci vrijedni razmatranja.

3.4. Ograničenja disertacije i njihov uticaj na vrijednost disertacije
 Nema posebnih ograničenja.

Originalni naučni doprinos

(dati pojašnjenje: originalnost (sasvim nova saznanja, dopuna/proširenje postojećeg znanja ili pobijanje postojećeg znanja), uticaj rezultata disertacije na napredak naučne oblasti, uticaj rezultata na struku (direktno, indirektno))

U pogledu naučnog doprinosa izdvaja se sljedeće:

1. Uvođenje novog obrasca za razvoj sistema vodenog žiga zasnovanog na dubokom učenju.
2. Dizajniranje dva modela sistema vodenog žiga prema predloženom obrascu.
3. Realizovani su slojevi neuronskih mreža za aproksimaciju audio efekata kojima signali mogu biti izmijenjeni prije detekcije.
4. Ostvarena je preciznost detekcije i ekstrakcije bitova vodenog žiga iznad 97% u svim testiranim scenarijima, što predloženu metodu čini superiornijom od tradicionalnih u ovom pogledu.
5. Kvalitet signala nakon umetanja vodenog žiga zadržan je na visokom nivou, iznad 20dB SNR i 3.5 PESQ.
6. Razmatrane su različite reprezentacije signala nosioca i vodenog žiga i njihov uticaj na performanse sistema.

Dio rezultata koji predstavljaju originalan doprinos disertacije publikovani su kroz dva rada u časopisima SCI/SCIE liste i na dvije međunarodne konferencije.

Mišljenje i prijedlog komisije

Na osnovu prethodnog, Komisija konstatuje da disertacija MSc Koste Pavlovića ispunjava sve formalne, pravne i suštinske uslove, kao i sve kriterijume koji se primjenjuju prilikom vrednovanja doktorske disertacije. Komisija smatra da disertacija ima originalan naučni doprinos, koji se ogleda u kreiranju superiornog sistema vodenog žiga za digitalne audio signale primjenom tehnika dubokog učenja.

Imajući u vidu kvalitet ostvarenih rezultata, Komisija predlaže Vijeću Prirodno-matematičkog fakulteta i Senatu Univerziteta Crne Gore da prihvati doktorsku disertaciju pod nazivom „Umetanje vodenih žigova u digitalne audio signale korišćenjem dubokih neuronskih mreža“ kandidata MSc Koste Pavlovića i odobri njenu javnu odbranu.

Izdvojeno mišljenje

(popuniti ukoliko neki član komisije ima izdvojeno mišljenje)

Ime i prezime

Napomena

(popuniti po potrebi)

KOMISIJA ZA OCJENU DOKTORSKE DISERTACIJE

Prof. dr Milenko Mosurović, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet Crne Gore, Crna Gora	<i>Mosurović</i>
Prof. dr Igor Đurović, Elektrotehnički fakultet, Univerzitet Crne Gore, Crna Gora	<i>Igor Đurović</i>
Prof. dr Goran Kvašček, Elektrotehnički fakultet, Univerzitet u Beogradu, Srbija	<i>Goran Kvašček</i>
Prof. dr Vesna Popović-Bugarin, Elektrotehnički fakultet, Univerzitet Crne Gore, Crna Gora	<i>V. Popović-Bugarin</i>
Doc. dr Igor Jovančević, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet Crne Gore, Crna Gora	<i>I. Jovančević</i>

U Podgorici,
22.03.2024.



DEKAN

[Signature]

VIJEĆU PRIRODNO-MATEMATIČKOG FAKULTETA I SENATU UNIVERZITETA CRNE GORE

PREDMET: Ocjena doktorske disertacije Koste Pavlovića

Na Sjednici Senata Univerziteta Crne Gore održanoj 15.03.2024. godine imenovana je Komisija u sastavu: prof. dr Milenko Mosurović, redovni profesor Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta Crne Gore, prof. dr Igor Đurović, redovni profesor Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta Crne Gore, prof. dr Goran Kvašček, vanredni profesor Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta u Beogradu, prof. dr Vesna Popović-Bugarin, redovni profesor Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta Crne Gore, doc. dr Igor Jovančević, docent Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta Crne Gore, za ocjenu doktorske disertacije pod naslovom „Umetanje vodenih žigova u digitalne audio signale korišćenjem dubokih neuronskih mreža“, kandidata MSc Koste Pavlovića.

Komisija je pregledala tekst disertacije i Vijeću Prirodno-matematičkog fakulteta i Senatu Univerziteta Crne Gore podnosi sljedeći

IZVJEŠTAJ

Pregled disertacije

Kandidat MSc Kosta Pavlović je studijske 2018/19 godine upisao doktorske studije na Prirodno-matematičkom fakultetu, studijski program Računarske nauke. Položio je sve ispite koji su predviđeni Planom doktorskih studija usvojenim na Prirodno-matematičkom fakultetu u Podgorici. Nakon uspješne odbrane polaznih istraživanja 2021. godine, odobrena mu je izrada doktorske disertacije pod naslovom: „Umetanje vodenih žigova u digitalne audio signale korišćenjem dubokih neuronskih mreža“.

U ovoj doktorskoj disertaciji kandidat ispituje mogućnost kreiranja sistema vodenog žiga za digitalne audio signale tehnikama dubokog učenja. Disertacija se sastoji od sažetka, sažetka na engleskom jeziku, predgovora, devet poglavlja, četiri priloga, spiska literature i biografije kandidata.

Uvodno poglavlje opisuje istorijat vodenih žigova i njihov značaj u odnosu na druge metode zaštite digitalnih podataka. Takođe su navedene i opisane različite mogućnosti za primjenu ovih sistema.

U drugom poglavlju su objašnjene osnovne komponente sistema vodenog žiga i detaljno izloženi svi izazovi koji se javljaju prilikom njihove realizacije. Definisani su različiti tipovi sistema vodenog žiga i zahtjevi koji se prema njima postavljaju, uz tehničke i sigurnosne prepreke koje se mogu javiti prilikom kreiranja ovih sistema.

U trećem poglavlju uvedena su mjerila performansi sistema vodenog žiga, kojima se ocjenjuju: stepen očuvanja kvaliteta signala, stopa grešaka u detekciji, kapacitet i računaska složenost.

Četvrto poglavlje sadrži iscrpan i sistematičan pregled dosadašnjih istraživanja u oblasti vodenog žiga za digitalne audio signale. U ovom poglavlju izvršena je kategorizacija pristupa na osnovu domena u kojem se vrše operacije umetanja i detekcije vodenih žigova. Detaljnija podjela tehnika vodenog žiga vršena je na osnovu karakterističnih tehnika obrade signala koje se u njima primjenjuju.

U petom poglavlju uvedeni su svi koncepti iz oblasti dubokog učenja koji su u nastavku rada korišćeni za realizaciju sistema vodenog žiga. Opisani su ključni elementi arhitekture konvolucionih neuronskih mreža i algoritmi za njihovo obučavanje.

Šesto poglavlje daje detaljan opis novih tehnika za umetanje i detekciju vodenih žigova audio signala zasnovanih na dubokom učenju. U uvodnom dijelu poglavlja istaknute su višestruke prednosti sistema vodenog žiga zasnovanih na dubokom učenju i objašnjen je uticaj koji primjena dubokih neuronskih mreža ima na šeme umetanja i detekcije.

U nastavku poglavlja predočene su arhitekture dva modela, koji su nazvani model A i model B, zajedno sa slojevima za aproksimaciju napada koji su uvedeni kako bi se modeli obučavali za postizanje robustnosti. Model A predstavlja kompoziciju dvije konvolucione neuronske mreže kojima se obavljaju zadaci umetanja i detekcije vodenih žigova. Modelom B, komponenta za detekciju podijeljena je na dvije neuronske mreže koje zasebno vrše detekciju i ekstrakciju bitova vodenog žiga. U drugom dijelu šestog poglavlja objašnjena je procedura obučavanja i data su pravila za njeno uspješno sprovođenje u cilju postizanja balansa između brojnih, međusobno suprotstavljenih zadataka sistema vodenog žiga.

U sedmom poglavlju prezentovan je korpus podataka korišćen za sprovođenje eksperimenata u okviru istraživanja.

U osmom poglavlju izloženi su ostvareni rezultati po svim važnim kriterijumima performansi, uvedenim u trećem poglavlju. Performanse sistema su analizirane i diskutovane u poređenju sa drugim istaknutim pristupima iz literature.

Zaključno poglavlje rezimira sprovedeno istraživanje i ostvarene rezultate. Istaknut je doprinos ovog rada naučnoj oblasti i predloženi su pravci za dalja istraživanja.

Tri priloga sadrže detaljna objašnjenja koncepata diskretne Furijeove transformacije, kratkotrajne Furijeove transformacije i konvolucije, respektivno. U četvrtom prilogu su definisani slojevi neuronskih mreža kojima se aproksimiraju audio efekti u predloženim modelima sistema vodenog žiga.

Vrednovanje disertacije

Centralna tema ove disertacije je ispitivanje mogućnosti kreiranja sistema vodenog žiga za digitalne audio signale u okviru kojeg se sve ključne operacije obavljaju putem dubokih neuronskih mreža.

Umetanje vodenih žigova u digitalne audio signale je naučna oblast aktivna gotovo 30 godina. Utemeljena je radom Boney-a i dr. iz 1996. godine. Važna prekretnica bio je rad Cox-a i dr., objavljen 1997. godine, u kojem je predloženo korišćenje tehnika širenja spektra za ugrađivanje vodenih žigova, prevashodno u digitalne slike, ali su se ove metode mogle primijeniti na drugim tipovima signala, uključujući i audio.

U prvim godinama razvoja naučne oblasti tehnike vodenog žiga dizajnirane su za proizvoljan tip digitalnog signala. Važno je istaći rad Đurovića iz 2001. godine, koji istražuje umetanje vodenog žiga u domenu frakcione Furijeove transformacije. Vremenom se ispostavilo da je, zbog različitih karakteristika digitalnih signala i načina na koji ih ljudi percipiraju, dalja istraživanja potrebno usmjeriti na kreiranje tehnika vodenog žiga prilagođenih tipu digitalnog signala nad kojim se primjenjuju. Audio signali u ovom pogledu predstavljaju dodatni izazov zbog manjka redundantnih informacija u njihovim reprezentacijama u odnosu na reprezentacije slike, odnosno nedostatka prostora za umetanje novih bitova informacija.

U domenu tehnika vodenog žiga za digitalne audio signale predložene su različite ad hoc metode u vremenskom domenu. Domeni tradicionalnih ortogonalnih transformacija signala su takođe intenzivno istraživani. Kao najuspješnije izdvojile su se tehnike zasnovane na kvantizaciji i modulaciji indeksa (QIM) i pečvork algoritam. Pomenute tehnike unapređivane su brojnim naučnim radovima. Jedan od najskorije

publikovanih radova autora Zhao i dr. predlaže primjenu QIM tehnike nad koeficijentima dobijenim dekompozicijom ulazne reprezentacije signala na singularne vrijednosti.

Pored mnoštva predloženih tehnika brojni izazovi ostali su neriješeni. U prvom redu izdvajaju se desinhronizujući efekti kojima se remeti poravnanje umetnutog vodenog žiga i signala nosioca, što je glavni razlog njihove djelotvornosti. Osim toga, napredak u razvoju softvera za generisanje sintetičkog multimedijalnog sadržaja, odnosno tzv. dipfejkova, otvorio je brojna pitanja u pogledu načina za provjeru njihove autentičnosti. Vodeni žigovi nameću se kao jedno od rješenja, pa se stoga očekuje porast interesovanja za ovu naučnu oblast u naredim godinama. S obzirom na to da se danas sintetički sadržaj dominantno kreira dubokim neuronskim mrežama, za očekivati je da će primjena istih sredstava biti način da se otklone problemi koji se distribucijom takvog sadržaja mogu javiti. Postojeća rješenja su ostavila prostora i za poboljšanja u pogledu očuvanja kvaliteta signala nosioca i otpornosti na ustaljene audio efekte. Svi prethodno navedeni razlozi ukazuju na potrebu za daljnjim istraživanjem i razvojem novih tehnika i algoritama koji će adekvatno adresirati ove izazove.

Tehnike mašinskog i dubokog učenja uvedene su u sisteme vodenog žiga radom Kirbiz-a i Gonsel-a 2006. godine za sprovođenje jednog dijela procesa detekcije vodenih žigova. Kasniji radovi istraživali su mogućnosti primjene ovih tehnika i u drugim komponentama sistema vodenog žiga. Međutim, u vrijeme pisanja ove disertacije u poznatoj literaturi još uvijek nije bio predložen sistem vodenog žiga za digitalne audio signale u okviru kojeg se svi zadaci obrade signala dominantno izvode slojevima dubokih neuronskih mreža. Kandidat je izabrao aktuelnu temu, rješavao je problem savremenim metodima dubokog učenja, publikovao je respektabilne naučne rezultate koji su do sada citirani 15 puta u vodećim časopisima.

U disertaciji se prepliću teorijske i empirijske metode. Na početku je izvršena kvalitativna analiza različitih aspekata predloženog sistema vodenog žiga i njegovih prednosti u odnosu na tradicionalne. Šema za umetanje dizajnirana je kao informisana, dok je šema za detekciju slijepa, odnosno neinformisana, što je u skladu sa savremenim trendovima u ovoj oblasti. Kvalitativna analiza je primjerena ovom istraživanju jer pruža dublje razumijevanje konteksta u kojem se sistem primjenjuje, kao i sagledavanje mogućnosti za njegovo poboljšanje.

Kandidat je, nizom eksperimenata, empirijski ispitao kvalitet predloženog sistema vodenih žigova i uporedio ga sa drugim istaknutim pristupima iz literature. Eksperimentalna metoda je prikladna za ovo istraživanje iz nekoliko razloga. Omogućava objektivnu evaluaciju performansi sistema vodenog žiga putem kvantitativnih metrika. Eksperimentalnim putem je moguće na sistematičan način ispitati

uticaj brojnih faktora i parametara na performanse sistema vodenog žiga. To uključuje istraživanje uticaja različitih arhitektura neuronskih mreža, tehnika obučavanja, hiperparametara algoritma optimizacije, i mnoge druge faktore. Takođe, ova metoda pruža mogućnost drugim istraživačima da reprodukuju rezultate istraživanja kako bi potvrdili ili osporili dobijene rezultate, što doprinosi vjerodostojnosti istraživanja i pouzdanosti negovih zaključaka.

Kandidat je u dizajniranju arhitekture vještačkih neuronskih mreža koristio moderne koncepte dizajna u oblasti dubokog učenja. Umetač modela A zasnovan je na U-net arhitekturi. Prilikom dizajniranja modela B, kreirana je mrežna arhitektura po uzoru na ResNet. Primjena ovih naprednih arhitekturnih koncepata doprinosi efikasnosti i uopšte sposobnosti generalizacije modela. Ova kompleksna kompozicija više suprotstavljenih neuronskih mreža obučavana je u strogo kontrolisanoj proceduri kako bi se uspostavio potreban balans unutar sistema i osiguralo da svaka od kreiranih mreža efikasno ispunjava svoj zadatak.

Na osnovu prethodno izloženih činjenica, može se zaključiti da je kandidat pokazao vještinu u baratanju različitim naučnim metodama. Takođe, demonstrirao je sposobnost izvođenja validnih zaključaka iz prikupljenih podataka i analiza. Osim toga, kreativnost koju je pokazao u koncipiranju novih ideja i otvorenost za različite perspektive i pristupe istraživanju dodatno su obogatili njegov rad.

Kandidat je pokazao sistematičan i sveobuhvatan pristup u bavljenju naučnim radom, što potvrđuju i objavljeni naučni radovi.

Originalni rezultat kandidata je kreiranje novog obrasca za kreiranje sistema vodenog žiga za digitalne audio signale u okviru kojeg se sve ključne operacije obavljaju dubokim neuronskim mrežama, što predstavlja prvi takav pristup u literaturi. Uvedeni obrazac predstavlja osnovu za kreiranje efikasnijih sistema vodenog žiga, sa većim brojem mogućih primjena.

Zaključci izvedeni u ovoj doktorskoj disertaciji dati su logičkim sljedom, u potpunosti su usaglašeni sa ostvarenim rezultatima i proizlaze iz jasno potkrijepljenih i obrazloženih činjenica.

Zaključak


Na osnovu prethodnog, Komisija konstatuje da disertacija MSc Koste Pavlovića ispunjava sve formalne, pravne i suštinske uslove, kao i sve kriterijume koji se primjenjuju prilikom vrednovanja doktorske disertacije. Komisija smatra da disertacija

ima originalan naučni doprinos, koji se ogleda u kreiranju superiornog sistema vodenog žiga za digitalne audio signale primjenom tehnika dubokog učenja.

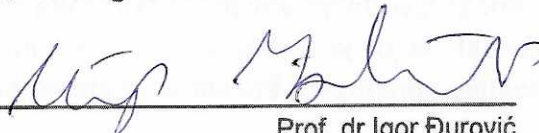
Imajući u vidu kvalitet ostvarenih rezultata, Komisija predlaže Vijeću Prirodno-matematičkog fakulteta i Senatu Univerziteta Crne Gore da prihvati doktorsku disertaciju pod nazivom „Umetanje vodenih žigova u digitalne audio signale korišćenjem dubokih neuronskih mreža“ kandidata MSc Koste Pavlovića i odobri njenu javnu odbranu.

U Podgorici 22.03.2024.

Komisija:



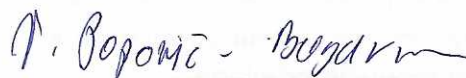
Prof. dr Milenko Mosurović
Redovni profesor Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta Crne Gore



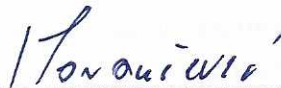
Prof. dr Igor Đurović
Redovni profesor Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta Crne Gore



Prof. dr Goran Kvašček
Vanredni profesor Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta u Beogradu



Prof. dr Vesna Popović-Bugarin
Redovni profesor Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta Crne Gore



Doc. dr Igor Jovančević
Docent Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta Crne Gore



UNIVERZITET CRNE GORE
Prirodno-matematički fakultet
adresa/address Cetinska br 2
81000 Podgorica, Crna Gora
telefon/phone 00382 20 414 245
fax 00382 20 414 259
mail: cub@ac.me
web: www.ucg.ac.me

01/616-1437/6
10.04.2024.

Crna Gora
UNIVERZITET CRNE GORE
PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET
Broj 2024/01-950
Podgorica, 10.04. 2024 god.

UNIVERZITET CRNE GORE
PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET

Dekan
Prof. dr Miljan Bigović

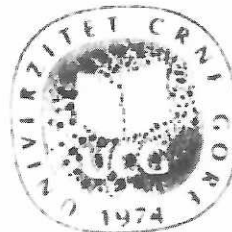
Poštovani profesore Bigoviću,

U prilogu akta vraćamo Vam sa uvida javnosti doktorsku disertaciju mr **Koste Pavlovića** pod naslovom: „**Umetanje vodenih žigova u digitalne audio signale korišćenjem dubokih neuronskih mreža**“ i Izvještaj o ocjeni doktorske disertacije koji su u skladu sa članom 42 stav 3 Pravila doktorskih studija dostavljeni **Centralnoj univerzitetskoj biblioteci** 25. 03. 2024. godine.

Na navedeni rad nije bilo primjedbi javnosti u predviđenom roku od 15 dana.

Molimo Vas da nam nakon odbrane, a u skladu sa članom 47 Pravila doktorskih studija, dostavite konačnu verziju doktorske disertacije.

S poštovanjem,



DIREKTOR

mr Bosiljka Cicmil

Pripremila:

Milica Barac
Administrativna asistentkinja
Tel: 020 414 245
e-mail: cub@ucg.ac.me

Vijesti, 25.3.'24.

UNIVERZITET CRNE GORE
PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET

OBAVJEŠTENJE

Doktorska disertacija Mr Koste Pavlovića pod naslovom „Umetanje vodenih žigova u digitalne audio signale križčenjem dubokih neuronskih mreža" i Izvještaj o ocjeni doktorske disertacije stavljaju se na uvid javnosti.

Izvještaj o ocjeni doktorske disertacije podnijela je Komisija u sastavu:

1. Dr Milenko Mosurović, redovni profesor Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta Crne Gore
2. Dr Igor Đurović, redovni profesor Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta Crne Gore
3. Dr Goran Kvašček, vanredni profesor Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta u Beogradu
4. Dr Vesna Popović-Bugarin, redovni profesor Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta Crne Gore
5. Dr Igor Jovančević, docent Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta Crne Gore

Pregled doktorske disertacije i Izvještaja se može obaviti u roku od 15 dana od dana objavljivanja ovog obavještenja u Centralnoj univerzitejskoj biblioteci Univerziteta Crne Gore.

Na osnovu člana 32 stav 1 tačka 14 Statuta Univerziteta Crne Gore, u vezi sa članom 41 Pravila doktorskih studija, Senat Univerziteta Crne Gore, u postupku razmatranja predloga Vijeća Prirodno-matematičkog fakulteta i utvrđivanja ispunjenosti uslova iz Pravila doktorskih studija za ocjenu doktorske disertacije i dalji rad na disertaciji kandidata mr Koste Pavlovića, na predlog Odbora za doktorske studije, na sjednici održanoj 15.3.2024. godine, donio je sljedeću

ODLUKU

I

Utvrđuje se da su ispunjeni uslovi iz člana 38 Pravila doktorskih studija za ocjenu doktorske teze i dalji rad na disertaciji „Umetanje vodenih žigova u digitalne audio signale korišćenjem dubokih neuronskih mreža” kandidata mr Koste Pavlovića.

II

Imenuje se Komisija za ocjenu navedene doktorske disertacije, u sastavu:

1. Dr Milenko Mosurović, redovni profesor Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta Crne Gore,
2. Dr Igor Đurović, redovni profesor Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta Crne Gore,
3. Dr Goran Kvašček, vanredni profesor Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta u Beogradu,
4. Dr Vesna Popović-Bugarin, redovna profesorica Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta u Beogradu,
5. Dr Igor Jovančević, docent Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta Crne Gore

III

Zadatak Komisije je da u roku od 45 dana od dana dostavljanja odluke podnese Vijeću Prirodno-matematičkog fakulteta izvještaj o procjeni originalnosti navedene doktorske disertacije.

IV

Odluka stupa na snagu danom donošenja.

Broj: 03- *1427/14*
Podgorica, 15.3.2024. godine



PREDSJEDNIK SENATA

Božović
Prof. dr Vladimir Božović, rektor

УНИВЕРЗИТЕТ ЦРНЕ ГОРЕ

Ул. Цетинска бр. 2
П. фах 99
81000 ПОДГОРИЦА
ЦРНА ГОРА
Телефон: (020) 414-255
Факс: (020) 414-230
E-mail: rektor@uc.me



UNIVERSITY OF MONTENEGRO

Ul. Cetinjska br. 2
P.O. BOX 99
81 000 PODGORICA
MONTENEGRO
Phone: (+382) 20 414-255
Fax: (+382) 20 414-230
E-mail: rektor@uc.me

Број: 08-619
Датум, 10.04.2014 г.

УНИВЕРЗИТЕТ ЦРНЕ ГОРЕ
Природно-математички факултет

Број 11
Подгорица, 10.04.2014 год

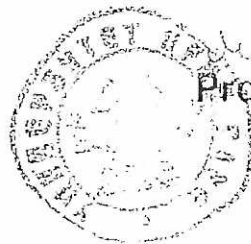
Ref: _____
Date, _____

Na osnovu člana 75 stav 2 Zakona o visokom obrazovanju (Sl.list RCG, br. 60/03 i Sl.list CG, br. 45/10 i 47/11) i člana 18 stav 1 tačka 3 Statuta Univerziteta Crne Gore, Senat Univerziteta Crne Gore, na sjednici održanoj 10.aprila.2014. godine, donio je

ODLUKU O IZBORU U ZVANJE

Dr MILENKO MOSUROVIĆ bira se u akademsko zvanje redovni profesor Univerziteta Crne Gore za predmete: Strukture podataka, Teorija složenosti algoritama i Paralelni algoritmi, na Prirodno-matematičkom fakultetu.

REKTOR



Predrag Miranović
Prof.dr Predrag Miranović

Milenko Mosurović (selektovana bibliografija)

1. M. Mosurovic, N. Krdzavac, H. Graves and M. Zakharyashev, A Decidable Extension of SROIQ with Complex Role Chains and Unions, *Journal of Artificial Intelligence Research (JAIR)* 47 (2013), 809-851.
2. Milenko Mosurovic, Michael Zakharyashev. On the Complexity of (Restricted) ALCfr, *Publications de l'Institut Mathématique*, Vol. 95[109], pp. 133-147 (2014).
3. Milenko Mosurović. Disjunction in modal description logics, *Publications de l'Institut Mathématique*, Vol. 82(96), pp. 25-35 (2007)
4. M. Mosurovic, F. Wolter and M. Zakharyashev, Temporal description logics: a point-based approach, *AI*IA Notizie*, Anno XIV, no. 1, Marzo 2001, pp. 16-20.
5. Milenko Mosurovic, Tatjana Stojanovic, Ana Kaplarević-Mališić. Reasoning in basic description logics and description logics with modal operators. *Logic in computer science*. Beograd: Matematički Institut SANU. Zbornik Radova (Beograd) 12(20), 113-158 (2009).
6. Artale, E. Franconi, M. Mosurovic, F. Wolter and M. Zakharyashev, The DRL(US) temporal description logic, DL2001. Published on CEUR-WS, Vol. 49, pp. 96-105.
7. Artale, E. Franconi, M. Mosurovic, F. Wolter and M. Zakharyashev, Reasoning over Conceptual Schemas and Queries in Temporal Databases. In *Proceedings of the 9th Italian Symposium on Advanced Database Systems*, Venice, Italy, June 27-29, 2001.
8. M. Mosurovic and M. Zakharyashev, On the complexity of description logics with modal operators. In P. Kolaitos and G. Kolaitos, editors, *Proceedings of the 2nd Panhellenic Logic Symposium*, pp. 166-171. Delphi, 1999.
9. M. Mosurovic, F. Wolter, M. Zakharyashev, Complexity of temporalized ALC, In *Proceedings of the 4th International Conference on Discrete Mathematics in Control System Theory*, Krasnovidovo (June 19-25, 2000), Moscow, MAX Press, 2000, pp. 141-144.
10. M. Mosurovic, Henson Graves, Nenad Krdzavac: A Decidable Extension of SRIQ with Disjunctions in Complex Role Inclusion Axioms. DL2012. Published on CEUR-WS, Vol-846, p. 497-507

BIOGRAFIJA

IME I PREZIME: Milenko Mosurović

Roden sam 1968. godine u Prijepolju, Republika Srbija, gdje sam završio osnovnu i srednju školu. Za postignute rezultate iz matematike dobitnik sam diplome "Mihailo Petrović Alas". Diplomirao sam 1992. godine, na PMF-u u Podgorici sa prosječnom ocjenom 9,71. Kao najbolji student završne godine studija PMF-a, dobio sam nagradu Univerziteta Crne Gore.

Postdiplomske studije matematike na Matematičkom fakultetu (Katedra za računarstvo) u Beogradu završio sam 1996. godine odbranom magistarskog rada "Paralelizacija algoritama za množenje velikih brojeva i njihova primena na ispitivanje primalnosti Fermaovih brojeva". Doktorsku disertaciju "Složenost opisnih logika sa modalnim operatorima" odbranio sam 2001. godine na Matematičkom fakultetu Univerziteta u Beogradu.

Koautor sam dvije univerzitetske zbirke zadataka.

Tokom ljetnjeg semestra školske 1994/95. godine boravio sam na naučnom usavršavanju na Matematičkom institutu SANU u Beogradu pod rukovodstvom prof. dr. Žarka Mijajlovića.

U periodu od 1997. do 2000. godine, boravio sam na naučnom usavršavanju u Rusiji, na Moskovskom državnom univerzitetu "M. V. Lomonosov", na Fakultetu za primijenjenu matematiku i kibernetiku. Moje naučno usavršavanje se odvija na Katedri za matematičku kibernetiku pod rukovodstvom prof. dr. Mihaila V. Zaharjaševa (Michael Zakharyashev).

Od diplomiranja 1992. godine do danas radim na PMF-u u Podgorici. U zvanje redovnog profesora izabran sam u aprilu 2014. godine.



Број: 08-824
Датум, 02.06.2011 г.

Ref: _____
Date, _____

Na osnovu člana 75 stav 2 Zakona o visokom obrazovanju (Sl.list RCG, br. 60/03 i Sl.list CG, br. 45/10) i člana 18 stav 1 tačka 3 Statuta Univerziteta Crne Gore, Senat Univerziteta Crne Gore, na sjednici održanoj 02.06.2011. godine, donio je

ODLUKU O IZBORU U ZVANJE

Dr IGOR ĐUROVIĆ bira se u akademsko zvanje **redovni profesor** Univerziteta Crne Gore za predmete: Programiranje I (osnovne studije, ETF), Programiranje II (osnovne studije, ETR) i Teorija informacija i kodova (osnovne studije, ETR) na Elektrotehničkom fakultetu.

UNIVERZITET CRNE GORE
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET

02/2-164

Датум: 02.06.2011. г.

REKTOR

Prof. dr Predrag Miranović
Prof. dr Predrag Miranović

Igor Đurović je rođen 29. 08. 1971. u Cetinju. Osnovnu i srednju školu prirodno-matematičkog smjera završio je u Herceg Novom. Dobitnik je više priznanja na republičkim takmičenjima učenika srednjih škola iz matematike. Diplomirao je na smjeru Elektronika na Elektrotehničkom fakultetu u Podgorici, 1994. godine. Na istom fakultetu je magistrirao („Funkcija jezgra u vremensko-frekvencijskoj analizi i softverski paket za realizaciju distribucija”) i doktorirao („Vremensko-frekvencijske reprezentacije u estimaciji parametara signala sa primjenom u digitalnom watermarking-u”), 1996. i 2000. respektivno. U zvanja docenta, vanrednog profesora i redovnog profesora biran je 2001., 2006. i 2011. godine na Elektrotehničkom fakultetu. Bio je šef Katedre za računare, rukovodilac postdiplomskih studija, rukovodilac doktorskih studija na Fakultetu, član Senata Univerziteta Crne Gore (2011–2014) i član Strukovnog vijeća za prirodne i tehničke nauke Univerziteta. Predavao je na više drugih jedinica Univerziteta Crne Gore a bio je i gostujući nastavnik na Fakultetu za proizvodnju i menadžment, Trebinje, Univerziteta u Istočnom Sarajevu, BiH.

Autor i koautor više univerzitetskih udžbenika kao i više skripata, praktikuma itd. Bio je mentor na više doktorskih disertacija i magistarskih radova.

Autor je oko 200 radova, od toga preko 100 u vodećim međunarodnim časopisima iz obrade signala i srodnih oblasti. Editor je jedne monografije publikovane u našoj zemlji i autor radova u dvije monografije. Autor je 6 poglavlja u naučnim monografijama izdatim od renomiranih međunarodnih izdavača i koautor jedne knjige publikovane u Njemačkoj. Radovi su vezani za više tema iz obrade signala sa primjenama: estimacija parametara signala; vremensko-frekvencijska analiza sa primjenama; multimedijalni signali i sistemi; obrada signala u telekomunikacijama; primjena u električnim kolima i električnim mjerenjima itd.

Do sada su ovi radovi citirani više od 2200 puta u okviru ISI Web of Knowledge, od kojih samo radovi iz oblasti digitalnog watermarking-a oko 300 puta. Rad dr Igora Đurovića je ostao veoma zapažen pa je recenzent sa više stotina recenzija u više od 40 vodećih međunarodnih časopisa. Pored ovoga, bio je recenzent i više domaćih i regionalnih časopisa. Član editorijalnog odbora ili pridruženi editor bio je u više uglednih međunarodnih časopisa, od kojih se izdvaja jedan od najuglednijih časopisa iz oblasti obrade signala Elsevier „Signal Processing”. Bio je član editorijalnog odbora Journal of Electrical and Computer Engineering, Hindawi kao i časopisa Research Letters in Signal Processing, Hindawi. Bio je vodeći gostujući editor za Eurasip (Evropsko udruženje za obradu signala) Journal on Advances in Signal Processing za specijalni broj „Robust processing of non-stationary signals”. Član je editorijalnih odbora, recenzent i član programskih komiteta nekoliko međunarodnih i regionalnih konferencija. Pored toga, veći broj radova je proglašavan najboljim u sekcijama na domaćim konferencijama. Senior Member IEEE (vodeće svjetsko udruženje inženjera elektrotehnike i elektronike) je od 2006. godine.

Bio je rukovodilac lokalnih timova, partner i učesnik na većem broju nacionalnih, bilateralnih i međunarodnih projekata finansiranih od strane Volkswagen stiftung, FP 7, Tempus, CNRS, JSPS, DoD Canaca, WUS Austria, Ministarstva nauke Crne Gore itd. Osmislio je i bio prvi direktor prvog domaćeg Centra izvrsnosti BIO-ICT u periodu 2014--2015.

U periodu od novembra 2001. do novembra 2002. boravio je kao stipendista Japanskog društva za unapređenje nauke (JSPS) na Kyoto Institute of Technology. Bio je na kraćim boravcima na inostranim univerzitetima i to: Univerzitet Aristotel Solun, Artificial Intelligence and Image Analysis Laboratory (Laboratorija za vještačku inteligenciju i analizu slike), Grčka, veći broj univerziteta u SAD u okviru International Visitors Program, Ruhr University Bochum, Signal Theory Group, Njemačka u okviru Volkswagen stiftung projekta, ENSIETA, Brest, Francuska, u okviru PAI Pelikan projekta, GIPSA lab, INP Grenoble, Francuska u okviru CNRS projekta, Nacionalni aerokosmički univerzitet, Kharkov, Ukrajina, Tampere univerzitet za tehnologiju, Tampere, Finska, itd. Bio je član Komisije za odbranu doktorske disertacije na Department for Mathematical Statistics, Lund University, Lund, Švedska.

Dobitnik je Nagrade Crnogorske akademije nauka i umjetnosti iz Fonda Petra Vukčevića 2002. godine i Trinaestojulske nagrade za 2016. godinu. Član je i prvi predsjednik Centra mladih naučnika CANU. Organizovao je više skupova u okviru CANU: „Mobilne i bežične komunikacije: stanje i perspektive“ 2009. godine, „Visoko obrazovanje u Crnoj Gori: stanje i perspektive“, u organizaciji Centra mladih naučnika CANU, sa izlaganjem „Nauka u Crnoj Gori“ i skup „Važnost GEO inicijativa i crnogorski kapaciteti u ovim oblastima“ 2011. godine. Trenutno rukovodi Komisijom CANU za naučne i umjetničke djelatnosti i Odborom CANU za informaciono-komunikacione tehnologije. Organizator je skupa o trendovima u savremenim mobilnim komunikacionim sistemima, koji je održan u CANU 2014. godine.

Za vanrednog člana CANU izabran je 29. novembra 2011. godine, a za redovnog 18. decembra 2018. godine.

1. Quasi-maximum-Likelihood Estimator of PPS on the Uniform Linear Array - I Djurović, M Simeunović, P Raković, *Circuits, Systems, and Signal Processing* 38 (10), 4874-4889, 2019.
2. A modified Viterbi algorithm-based if estimation algorithm for adaptive directional time-frequency distributions - NA Khan, M Mohammadi, I Djurović, *Circuits, Systems, and Signal Processing* 38 (5), 2227-2244, 2019.
3. Parametric estimation of 2D cubic phase signals using high-order Wigner distribution with genetic algorithm - M Simeunović, I Djurović, A Pelinković, *Multidimensional Systems and Signal Processing* 30 (1), 451-464, 2019.
4. A method for efficient maximization of PPS estimation functions - M Simeunović, I Djurović, *Digital Signal Processing* 84, 38-45, 2019.
5. Combined Centre-Weighted Median Filter and BM3D to Filter Digital Images in Mixed Gaussian and Impulsive Environments - I Djurović, *IETE Journal of Research* 64 (6), 796-806, 2018.
6. Hardware implementation of the quasi-maximum likelihood estimator core for polynomial phase signals - NR Brnović, I Djurović, VN Ivanović, M Simeunović, *IET Circuits, Devices & Systems* 13 (2), 131-138, 2018.
7. Parameter estimation of coupled polynomial phase and sinusoidal FM signals - I Djurović, P Wang, M Simeunović, PV Orlik, *Signal Processing* 149, 1-13, 2018.
8. Parameter estimation of 2D polynomial phase signals using NU sampling and 2D CPF - I Djurović, M Simeunović, *IET Signal Processing* 12 (9), 1140-1145, 2018.
9. Combination of the Viterbi algorithm and cross-Wigner distribution for the instantaneous frequency estimation phase signals in high noise environments - I Djurović, *Journal of Electrical Engineering* 69 (3), 255-258, 2018.
10. QML-RANSAC instantaneous frequency estimator for overlapping multicomponent signals in the time-frequency plane - I Djurović, *IEEE Signal Processing Letters* 25 (3), 447-451, 2018.
11. Review of the quasi-maximum likelihood estimator for polynomial phase signals - I Djurović, M Simeunović, *Digital Signal Processing* 72, 59-74, 2018.
12. Estimation of sinusoidal frequency-modulated signal parameters in high-noise environment - I Djurović, *Signal, Image and Video Processing* 11 (8), 1537-1541, 2017.
13. Post-processing of time-frequency representations in instantaneous frequency estimation based on ant colony optimization - M Brajović, V Popović-Bugarin, I Djurović, S Djukanović, *Signal Processing* 138, 195-210, 2017.
14. Cubic phase function: A simple solution to polynomial phase signal analysis - I Djurović, M Simeunović, P Wang, *Signal Processing* 135, 48-66, 2017.
15. On improvement of joint estimation of DOA and PPS coefficients impinging on ULA - P Raković, M Simeunović, I Djurović, *Signal Processing* 134, 209-213
16. Combination of the adaptive Kuwahara and BM3D filters for filtering mixed Gaussian and impulsive noise - I Djurović, *Signal, Image and Video Processing* 11 (4), 753-760, 2017.
17. The STFT-based estimator of micro-Doppler parameters - I Djurović, V Popović-Bugarin, M Simeunović, *IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems* 53 (3), 1273-1283, 2017.
18. QML-RANSAC: PPS and FM signals estimation in heavy noise environments - I Djurović, *Signal Processing* 130, 142-151, 2017.

19. BM3D filter in salt-and-pepper noise removal - I Djurović, EURASIP Journal on Image and Video Processing 2016 (1), 13, 2016
20. Resolving aliasing effect in the QML estimation of PPSs - I Djurovic, M Simeunovic, IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems 52 (3), 1494-1499, 2016.
21. Time–frequency feature representation using energy concentration: An overview of recent advances - E Sejdić, I Djurović, J Jiang, Digital signal processing 19 (1), 153-183, 2009.
22. Fractional Fourier transform as a signal processing tool: An overview of recent developments - E Sejdić, I Djurović, LJ Stanković, Signal Processing 91 (6), 1351-1369, 2011.
23. Digital watermarking in the fractional Fourier transformation domain - I Djurovic, S Stankovic, I Pitas, Journal of Network and Computer Applications 24 (2), 167-173, 2001.
24. Watermarking in the space/spatial-frequency domain using two-dimensional Radon-Wigner distribution - S Stankovic, I Djurovic, I Pitas, IEEE transactions on image processing 10 (4), 650-658, 2001.
25. Separation of target rigid body and micro-Doppler effects in ISAR imaging - L Stanković, I Djurovic, T Thayaparan, IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems 42 (4), 1496-1506, 2006.
26. Micro-Doppler-based target detection and feature extraction in indoor and outdoor environments - T Thayaparan, LJ Stanković, I Djurović, Journal of the Franklin Institute 345 (6), 700-722, 2008.
27. An algorithm for the Wigner distribution based instantaneous frequency estimation in a high noise environment - I Djurović, LJ Stanković, Signal Processing 84 (3), 631-643, 2004.
28. Integrated cubic phase function for linear FM signal analysis - P Wang, H Li, I Djurovic, B Himed, IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems 46 (3), 963-977, 2010.
29. Frequency-based window width optimization for S-transform - I Djurović, E Sejdić, J Jiang, AEU-International Journal of Electronics and Communications 62 (4), 245-250, 2008.
30. Robust L-estimation based forms of signal transforms and time-frequency representations - I Djurovic, LJ Stankovic, JF Bohme, IEEE Transactions on Signal Processing 51 (7), 1753-1761, 2003.

Број: 203

Датум: 07.02.2024. године

На лични захтев именованог, а увидом у службену евиденцију, Универзитет у Београду
— Електротехнички факултет издаје следећу

ПОТВРДУ

Др Горан (Стеван) Кванчев, рођен 12.07.1975. године у Кикинди, Република Србија, ЈМБГ: 1207975840015, налази се у радном односу са пуним радним временом на Универзитету у Београду — Електротехничком факултету на радном месту „ванредни професор“.

Именовани је први пут изабран у наведено звање ванредног професора 04.02.2018. године, у коме се и даље налази.

Ова потврда се издаје на лични захтев именованог.

У Београду,

07.02.2024. године

 Секретар ЕТФ-а
Милош Дивјак

Горан Квашчев – Биографија и библиографија

А. Биографски подаци

Др Горан С. Квашчев је рођен у Кикинди, 12 јула 1975. године, где је завршио основну школу и гимназију. Електротехнички факултет у Београду уписао је 1994. године. Дипломирао је 05.09.2000. године са темом “Примена ПЛЦ контролера у реализацији аутоматског подешавања ПИ регулатора из одскочног одзива” оценом 10. У току студирања остварио је просечну оцену 8.86.

По дипломирању је запослен на Електротехничком факултету, Универзитета у Београду, у Београду, Катедра за аутоматику, где активно учествује у настави, као и раду на пројектима. Постдипломске студије, смер Управљање системима на Електротехничком факултету у Београду, уписује 2000. године. Магистрирао је 2005. године одбраном тезе “Даљи развој и упоредна анализа процедура за експериментално пројектовање и подешавање индустријских регулатора”. Докторску дисертацију по насловом „Робусна идентификација индустријских процеса“ одбранио је 9.3.2012. године на Електротехничком факултету у Београд, а 17.9.2012. је промовисан у доктора електротехничких наука од стране Универзитета у Београду.

Горан Квашчев је објавио (15) петнаест радова у водећим међународним часописима са *in*pract *fast*ог-ом, 42 радова на међународним конференцијама, 6 у домаћим часописима и 30 на домаћим конференцијама. Учествовао је на 26 пројеката: *TEMPUS*, *FP7*, *EUREKA* и *WUS* пројеката, као и на више пројеката финансираних од Министарства. Кандидат је ангажован на следећим предметима основних, мастер и докторских студија: Системи аутоматског управљања, Моделирање и идентификација, Управљање у реалном времену, Управљање индустријским процесима, Натуралне мреже, Практикум из софтверских алата, Управљање сложеним системима, Класификација и естимација сигнала... Учествовао је у реализацији већег броја међународних и националних иновационих, истраживачких, развојних и мултидисциплинарних пројеката. Горан Квашчев је члан националног друштва ЕТРАИ и међународне организације IEEE, као и Инжењерске коморе Србије.

Област истраживања Горана Квашчева обухвата пројектовање, пуштање у рад и оптимизација система управљања и регулације за велике термоенергетске и индустријске објекте и постројења, моделирање и идентификацију процеса, детекција и изолација отказа.

Б. Дисертације

- Б.1. Г. С. Квашчев, Даљи развој и упоредна анализа процедура за експериментално пројектовање и подешавање индустријских регулатора, Магистарска теза, Универзитет у Београду - Електротехнички факултет, Београд, Србија, 2005.
- Б.2. Г. С. Квашчев, Робусна идентификација индустријских процеса, Докторска дисертација, Универзитет у Београду - Електротехнички факултет, Београд, Србија, 2012.

В. Наставна активност

Горан Квашчев је, као предметни наставник, тренутно ангажован на следећим предметима дипломских, мастер и докторских студија Електротехничког факултета у Београду:

- Управљање у реалном времену, обавезни за студенте ОС
- Неуралне мреже, изборни за студенте ОС
- Управљање индустријским процесима, изборни са студенте СИ
- Неуралне мреже и системи за обраду сигнала, изборни са мастер студенте ОС
- Системи аутоматског управљања, обавезни са студенте ОГ
- Управљање сложеним индустријским процесима, изборни са мастер студенте ОС
- Управљање сложеним системима, изборни за докторске студенте УСОС
- Неуралне мреже, изборни за докторске студенте УСОС
- Класификација и естимација сигнала, изборни за докторске студенте УСОС

У оцењивањима од стране студената, добијао је високе оцене Просечна оцена: 4,36 и Просечна оцена на предметима са 10 и више анкетираних студената: 4,37.

Од избора у наставничко звање, Горан Квашчев је руководио израдом: 104 завршна рада (студије 4 и 5 год), 52 завршних - мастер радова, 1 докторском дисертацијом. Учествовао је комисијама за одбрану радова и то: 219 завршних радова (студије 4 и 5 год), 103 завршних - мастер радова, као и комисијама за оцену и за усмену одбрану 10 докторских дисертација на Електротехничком факултету у Београду.

Кандидат је био члан 3 комисије за избор у звање за сарадника у настави на Универзитету у Београду – ЕТФ-у, 2015-2022.

Горан Квашчев је коаутор универзитетског уџбеника:

Б. Д. Ковачевић, Г. С. Квашчев, *Идентификација процеса*, Универзитет у Београду -- Електротехнички факултет, Академска мисао, ISBN 978-86-7466-732-3, 2017.

Горан Квашчев је аутор помоћног наставног уџбеника: „ПИД регулација - анализа и синтеза“, Универзитет у Београду – Електротехнички факултет, ISBN 978-86-7225-096-1, 2023.

Г. Библиографија научних и стручних радова

Горан Квашчев је аутор или коаутор 15 (петнаест) радова у међународним научним часописима са impact factor-ом, 42 (четрдесет два) рада на међународним конференцијама, 30 (тридесет) радова на домаћим конференцијама, као 11 (једанаест) техничких решења. Списак радова, категорисан према Правилнику о поступку и начину вредновања, и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача, дат је у наставку.

Категорија M20 - Радови објављени у научним часописима међународног значаја

- M20-1. M. R. Mataušek, G. S. Kvaščev, "A unified step response procedure for autotuning of PI controller and Smith predictor for stable processes", *Journal of Process Control*, ISSN:0959-1524, Volume 13, Pages 787-800, December 2003. (M21), IF:1.248
- M20-2. Kvascev, G.S., Djurovic, Z.M., Kovacevic, B.D., "Adaptive recursive M-robust system parameter identification using the QQ-plot approach", *Control Theory & Applications*, IET, ISSN:1350-2379, Vol. 5 Issue 4, pp. 579 – 593, DOI: 10.1049/iet-cta.2009.0647, 2011. (M22), IF:0.990

Категорија М30 - Зборници међународних научних скупова

(сви радови су поткатегорије М33 - Саопштење са међународног скупа штампано у целини)

- M30-1. Mladen Majstorović, Ivan Nikolić, Jelena Radović, Goran Kvaščev, "Neural Network Control Approach for a Two-Tank System", NEUREL 2008. 9th Symposium on, Belgrade, DOI:10.1109/NEUREL.2008.4685619
- M30-2. Jorgovanović, M., Pajić, M., Kvascev, G., Popović, J., "FPGA design of arbitrary down-sampler", 26th international conference on microelectronics proceedings, Vol.1, pp.391-394, 2008
- M30-3. Goran S. Kvascev, Zeljko M. Djurovic, Veljko D. Papic: "One approach to fault detection in steam temperature control system", Conference DECOM-IFAC-09, Ohrid
- M30-4. Goran Kvascev, Predrag Tadić, Ruben Puche Panadero, Predrag Todorov, "Thermal Power Plant Fan Drive Load Distribution Control", IFAC Conference on Control Methodologies and Technology for Energy Efficiency, CMTEE 2010, Vilamoura, Portugal, March 29-31, 2010
- M30-5. P. Tadić, Z. Djurovic, G. Kvascev, V. Papic, "Coal-shortage detection in power plants by means of fixed size sample strategy", IFAC Conf. on Control Methodologies & Tech. for Energy-Efficiency, Vilamoura, Portugal, March 2010
- M30-6. Papic, V. Djurovic, Z. Kvascev, G. Tadić, P., "On signal-to-noise ratio estimation", MELECON 2010, 15th IEEE Mediterranean Electrotechnical Conference, Valletta, Malta, 26-28 April 2010 DOI:10.1109/MELCON.2010.5476314
- M30-7. Goran Kvascev, Predrag Tadić, Zeljko Djurovic, "An Application of Model Based Fault Detection in Power Plants", Proceedings of the 8th ACD 2010 European Workshop on Advanced Control and Diagnosis, pp. 130-134, 18-19 November, 2010, Ferrara, Italy
- M30-8. Nebojša Malešević, Lana Popović, Goran Bijelić and Goran Kvaščev, "Muscle twitch responses for shaping the multi-pad electrode for functional electrical stimulation", NEUREL 2010. 10th Symposium on, Belgrade
- M30-9. Aleksandra Lj. Marjanović, Željko M. Đurović, Goran S. Kvaščev, Predrag R. Tadić, "Fault Detection and Isolation in Steam Separator System Using Hidden Markov Models", 9th European Workshop on Advanced Control and Diagnosis (ACD 2011), Hungary
- M30-10. Goran S. Kvascev, Aleksandra Lj. Marjanovic, Predrag R. Tadić, Zeljko M. Djurovic, "To Robust Identification of Water Steam-separator Process in Thermal Power Plants", IEEE International Conference on Industrial Technology (ICIT2012), Athens, 2012
- M30-11. Predrag Milosavljević, Nenad Bašćarević, Kosta Jovanović, Goran Kvaščev, "Neural Networks in Feedforward Control of a Robot Arm Driven by Antagonistically Coupled Drives", 11th Symposium on Neural Network Applications in Electrical Engineering (NEUREL 2012), 2012, Belgrade, Serbia
- M30-12. Goran Kvaščev, Maja Gajić-Kvaščev, Željko Đurović, "Radial Basis Function Network Based Feature Extraction for Improvement the Procedure of Sourcing Neolithic Ceramics", 11th Symposium on Neural Network Applications in Electrical Engineering (NEUREL 2012), 2012, Belgrade, Serbia
- M30-13. Marjanovic Aleksandra, Kvascev Goran, Djurovic Zeljko, "Comparison of Identification Procedures in the Frame of Fault Detection and Isolation", 2012 IEEE Multi-conference on Systems and Control, October 3-5, 2012, Dubrovnik, Croatia

„Non-destructive characterisation and classification of ceramic artefacts using pEDXRF and statistical pattern recognition“, *Chemistry Central Journal*, ISSN:1752-153X, 6:102, doi:10.1186/1752-153X-6-102, 2012 (M21), IF:3.281

- M20-4. Nasar Aidian Ambark Shashoa, Goran Kvascev, Aleksandra Marjanovic, Zeljko Djurovic, Sensor Fault Detection and Isolation in a Thermal Power Plant Steam Separator, *Control Engineering Practice* vol. 21, issue 7, (2013), ISSN:0967-0661, pp. 908-916, DOI:10.1016/j.conengprac.2013.02.012 (M21), IF: 1.912
- M20-5. Y. Abuadlla, S. Gajin, G. Kvašček, Z. Jovanović, Flow-Based Anomaly Intrusion Detection System Using Two Stages Neural Network, *Computer Science and Information Systems*, COMPUTER SCIENCE AND INFORMATION SYSTEMS, ISSN:1820-0214, pp. 1-10, 2014, (M23), IF:0.477
- M20-6. Antić S., Djurovic Z., and Kvascev G., Application of Structured and Directional Residuals for Fault Detection and Isolation on Permanent-Magnet DC Motor with Amplifier, *Qual. Reliab. Eng. Int.*, 2016, (DOI: 10.1002/qre.1962), ISSN:0748-8017, (M22), IF: 1.366
- M20-7. S. Vujnović, Ž. Đurović, G. Kvašček, Fan mill state estimation based on acoustic signature analysis, *CONTROL ENGINEERING PRACTICE*, ISSN:0967-0661, Vol. 57, pp. 29-38, 2016. (M21), IF: 2.602
- У последњем петогодишњем периоду
- M20-8. V. Bobić, M. Djurić-Jovičić, N. Dragašević, M. B. Popović, V. S. Kostić, G. Kvašček, An Expert System for Quantification of Bradykinesia Based on Wearable Inertial Sensors, *SENSORS*, ISSN:1424-8220, Vol. 19, No. 11, pp. 1-17, Jun, 2019. DOI:10.3390/s19112644 (M21), IF:3.275
- M20-9. D. Pavlovic, M. Czerkawski, C. Davison, O. Marko, C. Michie, R. Atkinson, V. Crnojevic, I. Andonovic, B. Pajovih, G. Kvašček, C. Tachtatzis, Behavioural Classification of Cattle Using Neck-Mounted Accelerometer-Equipped Collars, *SENSORS*, ISSN:1424-8220, Vol. 22, No. 6, pp. 1-18, Mar, 2022. DOI:10.3390/s22062323 (M21), IF:3.576
- M20-10. G. Kvašček, Ž. Đurović, Water Level Control in the Thermal Power Plant Steam Separator Based on New PID Tuning Method for Integrating Processes, *ENERGIES*, ISSN:1996-1073, Vol. 15, No. 17, pp. 6310-6326, Aug, 2022. DOI:10.3390/en15176310 (M23) IF:3.252
- M20-11. S. Ičagić, G. Kvašček, A Smart Alcoholmeter Sensor Based on Deep Learning Visual Perception, *SENSORS*, ISSN:1424-8220, Vol. 22, No. 19, pp. 1-17, Sep, 2022, DOI:10.3390/s22197394, (M21) IF: 3.576
- M20-12. M. Zivkovic, N. Bacanin, M. Antonijevic, B. Nikolić, G. Kvašček, M. Marjanovic, N. Savanovic, Hybrid CNN and XGBoost Model Tuned by Modified Arithmetic Optimization Algorithm for COVID-19 Early Diagnostics from X-ray Images, *Electronics*, ISSN:2079-9292, Vol. 11, No. 3798, pp. 1-30, Nov, 2022. DOI:10.3390/electronics11223798 (M22) IF: 2.690
- M20-13. I. Vajs, G. Kvašček, T. Papić, M. Janković, Eye-tracking Image Encoding: Autoencoders for the Crossing of Language Boundaries in Developmental Dyslexia Detection, *IEEE ACCESS*, ISSN:2169-3536, pp. 3024-3033, Jan, 2023. DOI: 10.1109/ACCESS.2023.3234438 (M22) IF: 3.476
- M20-14. M. Bjekić, A. Lazovic, K. Venkatachalam, N. Bacanin, M. Zivkovic, G. Kvašček, B. Nikolić, Wall segmentation in 2D images using convolutional neural networks, *PEERJ Computer Science*, ISSN:2376-5992, pp. 1-18, Sep, 2023. doi:10.7717/peerj-cs.1565, (M21), IF:3.8
- M20-15. J. Kljajić, G. Kvašček, Ž. Đurović, Reconstructing Nerve Structures from Unorganized Points., *Applied Sciences.*, ISSN:2076-3417, 2023; 13(20):11421. DOI: 0.3390/app132011421, (M22), IF: 2.7

- M30-14. Goran Kvašček, Zeljko Djurović, and Aleksandra Marjanović, *A Practical Solution for Control of Fan Drives Load in Thermal Power Plants*, 2012 International Conference on Advanced Electrical Engineering, Hong Kong, September 4-5, 2012)
- M30-15. Kvašček, G., Đurović, Z., Kovačević, B., Kovačević, I.K., „Adaptive estimation of time-varying parameters in AR models with variable forgetting factor“, 17th IEEE Mediterranean Electrotechnical Conference (MELECON 2014), 13-16 April 2014, Beirut, pp: 68 – 73, DOI: 10.1109/MELCON.2014.6820509
- M30-16. Kvascev Goran, Djurovic Zeljko, Kovacevic Branko, Vujnovic Sanja, *eLab as a tool for remote laboratory in process control*, CD Proceedings on 11th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation (REV), pp 393-394, Polytechnic of Porto (ISEP) in Porto, Portugal from 26-28 February 2014, DOI: 10.1109/REV.2014.6784198
- M30-17. Aleksandra Marjanovic, Miroslav Krstic, Zeljko Djurovic, Goran Kvascev and Veljko Papic: *Combustion distribution control using the extremum seeking algorithm*, The 11th European Workshop on Advanced Control and Diagnosis (ACD 2014), Berlin, Germany, 13 - 14 November 2014
- M30-18. Ivan R. Nikolić, Vesna N. Petkovski, Goran S. Kvašček, „Neural Network-Based Modeling of a Thermal Power Plant Feedwater Pump“, 12th Symposium on Neural Network Applications in Electrical Engineering (NEUREL 2014), 25-27. November 2014, Belgrade, Serbia, ISBN: 978-1-4673-1569-2
- M30-19. Maja Gajić-Kvašček, V. Andrić, D. Korolija Crkvenjakov, G. Kvašček, S. Gadžurić, S. Ridolfi, „Feature extraction from paint layer EDXRF spectra using pattern recognition techniques“, CMA4CH 2014, Mediterranean Meeting. Employ the Multivariate Analysis and Chemometrics in Cultural Heritage and Environment Fields, 5th ed., 14-17 December 2014, Rome, Italy, 2014
- M30-20. G. Kvašček, Ž. Đurović, V. Vlatković, *A Wide Pulse Response Procedure for Tuning of PD/PID Controller for Integrating Processes*, 2015 International Conference on Computer and Computational Sciences (ICCCS), pp. 56-60, IEEE, Paris, Jan, 2015.
- M30-21. N. Cimbalević, A. Marjanović, G. Kvascev, License Plate Character Recognition Based on Hopfield Networks, IcETRAN 2015, Srebrno jezero, Srbija, Jun, 2015
- M30-22. S. Drasković, G. Kvascev, Z. Djurovic, V. Petrović, B. Kovacevic, Speech Signal Parameter Identification Using Adaptive Forgetting Factor, IcETRAN 2015, Srebrno jezero, Srbija, Jun, 2015.
- M30-23. B. Brković, G. Kvašček, M. Behić, Model Predictive Controller for Flying Shear Application, 18th International Symposium POWER ELECTRONICS Ec2015, pp. 1-5, Novi Sad, Serbia, Oct, 2015.
- M30-24. S. Vujnović, A. Marjanović, L. Cokić, G. Kvašček, Ž. Đurović, Modelovanje laboratorijskog modela sušare, 6th International conference on technics and informatics in education TIO 2016, Čačak, Serbia, 2016.
- M30-25. A. Marjanović, S. Vujnović, L. Cokić, G. Kvašček, Ž. Đurović, Upravljanje vazdušnom levitacijom, 6th International conference on technics and informatics in education TIO 2016, Čačak, Serbia, 2016.
- M30-26. S. Vujnović, A. Al-Hasaeri, P. Tadić, G. Kvašček, Acoustic noise detection for state estimation, IcETRAN 2016, Zlatibor, Serbia, 2016
- M30-27. П. Тадич, А. Марјановић, С. Вујновић, Г. Квашчев, Fault Diagnosis in Redundant-Sensors Schemes: A Combined Parity Relations and Dedicated Observer Approach, XIII International

Conference on Systems, Automatic Control and Measurements (SAUM2016), Nis, Srbija, Nov, 2016

M30-28. B. Lukić, K. Jovanović, G. Kvašček, Feedforward neural network for controlling qbmove maker pro variable stiffness actuator, Neural Networks and Applications (NEUREL), 2016 13th Symposium on, Belgrade, Serbia, Nov, 2016

M30-29. V. Bobić, P. Tadić, G. Kvašček, Hand gesture recognition using neural network based techniques, Neural Networks and Applications (NEUREL), 2016 13th Symposium on, pp. 35 - 38, IEEE, Belgrade, Serbia, Nov, 2016

M30-30. N. Vlahović, G. Kvašček, Noise reduction by using Autoassociative Neural Networks, Neural Networks and Applications (NEUREL), 2016 13th Symposium on, Belgrade, Serbia, Nov, 2016

M30-31. M. Novičić, M. Janković, G. Kvašček, M. Popović, Classification of forearm movements based on kinematic parameters using artificial neural networks, Proc of the 25rd Telecommunications forum TELFOR 2017, pp. 1-4, Belgrade, Nov, 2017.

У последњем петогодишњем периоду

M30-32. A. Marjanović, G. Kvašček, V. Stevanović, B. Kovačević, Ž. Đurović, Steam temperature regulation at the output of rapid water heater evaporator by means of the extremum seeking method, International Conference Energy and Ecology Industry, Oct, 2018.

M30-33. T. Miljković, M. Bjelić, D. Šumarac Pavlović, G. Kvašček, Prepoznavanje duvačkih instrumenata pomoću hromaprofila i neuralne mreže, 18th International Symposium INFOTEH-JAJHORINA, pp. 362-367, Jahorina, 2019.

M30-34. A. Al-Hasaeri, A. Marjanović, S. Vujnović, G. Kvašček, Ž. Đurović, Probability of Detection and False alarm Density Estimation in Target Tracking Systems with Unknown Measurement Noise Statistics, 6th International Conference on Electrical, Electronic and Computing Engineering IcETRAN 2019, Srebno jezero, Serbia, 2019.

M30-35. G. Kvašček, V. Panić, M. Gajić--Kvašček, B. Terzić, Automatization of distillation process for spirit beverages production, Yucorr, pp. 167-172, Serbian Society of Corrosion and Materials Protection, Tara, Srbija, Sep, 2019.

M30-36. Goran Kvascev, Zeljko Djurovic, Avram Avramovic, Application of cascade control in the process of flue-gas desulfurization of thermal power plant, IcETRAN 2021, Stanišići, Republika Srpska, 2021

M30-37. Natalija Đorđević, Nenad Džamić, Aleksa Stojić and Goran Kvašček, Denoising the open-loop step response using an encoder-decoder convolutional neural network, IcETRAN 2022, Novi Pazar, Serbia, 2022

M30-38. Tanja Boljanić, Jovana Malešević and Goran Kvašček, Deep neural network approach for artifact detection in raw ECG, IcETRAN 2022, Novi Pazar, Serbia, 2022

M30-39. G. Kvašček, V. Andrić, M. Gajić--Kvašček, Ž. Đurović, The use of neural networks for EDXRF spectra processing, European Conference on X-ray Spectrometry 2022, Bruges, Belgium, Jun, 2022.

M30-40. S. Vukojičić, L. Ristić, G. Kvašček, Comparison between PI and Model Predictive Control of Two Mass Resonant Mechanical System, 7th International Symposium on Environment-Friendly Energies and Applications (EFEA 2022), pp. 1-6, IEEE Xplore, Mauritius, Dec, 2022.

M30-41. S. Vukojičić, L. Ristić, G. Kvašček, Model Predictive Control of Two Mass Resonant Mechanical System Optimized by Neural Network, 7th International Symposium on

Environment-Friendly Encigies and Applications (EFEA 2022), pp. 1-6, IEEE Xplore, Mauritius, Dec, 2022.

M30-42.S. Ičagić, D. Drašković, B. Nikolić, G. Kvaščev, Surface Crack-specific Knowledge Localization in Pretrained Convolutional Neural Networks, PROCEEDINGS of X International Conference on Electrical, Electronic and Computing Engineering IcETRAN, pp. 1-5, ETRAN Society, Istočno Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, Jun, 2023.

Kategorija M50 – Časopisi nacionalnog značaja

- M50.1. Miroslav R. Mataušek, Goran S. Kvaščev, "Step Response Tuning of the PI Controller – Revisited", J. Aut. Control, Vol. 11(1): 59-71, 2001.
- M50.2. Nebojša Radmilović, Slaviša Stojaković, Goran Kvaščev "One Solution of Master Controller in Thermal Power Plants", Journal of Automatic Control, Vol 18(1), Pages 5-8, October 2008.
- M50.3. Nebojša Malešević, Lana Popović, Goran Bijelić and Goran Kvaščev, "Muscle twitch responses for shaping the multi-pad electrode for functional electrical stimulation", Journal of automatic control, University of Belgrade, Vol. 20:53-57, 2010.
- M50.4. A. Marjanović, G. Kvaščev, P. Tadić, Ž. Đurović, „Application of predictive maintenance techniques in industrial systems“, Serbian journal of electrical engineering, Vol. 8, No. 3, pp. 263-279, 2011
- M50.5. Goran S. Kvaščev, Aleksandra Lj. Marjanovic, and Željko M. Đurović, "Robust adaptive system identification of steam separator process in thermal power plants", ELECTRONICS, VOL. 15, NO. 2, pp. 49-53, 2011

У последњем петогодишњем периоду

M50.6. M. Zakić, G. Kvaščev, Procena mesta nastanka kvara na električnomvodu primenom veštačkih neuralnih mreža, ENERGIJA, EKONOMIJA, EKOLOGIJA, No. 4, pp. 68-74, 2022.

Kategorija M60 - Zbornici skupova nacionalnog značaja

(svi radovi su potkategorije M63 - Saopštenje sa skupa nac. značaja štampano u celini)

- M60-1. M.R. Mataušek, A.D. Micić, G.S. Kvaščev, "New experimental methods for designing and tuning linear controllers", XLV Konferencija ETRAN 2001, Bukovička Banja.
- M60-2. Kvaščev G.S., Jovanović D.S., Mataušek M.R., "Eksperimentalna analiza novog postupka podešavanja PI regulatora", XLV Konferencija ETRAN 2001, Bukovička Banja.
- M60-3. Goran S. Kvaščev, Miroslav R. Mataušek, "Uporedna analiza PI/PID regulatora i kompenzatora transportnog kašnjenja (DTC)", XLVI Konferencija ETRAN 2002, Banja Vrućica - Teslić.
- M60-4. Milosavljević M.M., Kvaščev G.S., Rakić, A.Ž., "Jedna klasa sistema za monitorisanje distribucije audiovizuelnih sadržaja", Konferencija Informacione tehnologije, Žabljak 2002.
- M60-5. Miroslav R. Mataušek, Goran S. Kvaščev, Aleksandar Ž. Rakić, "Analiza postupaka za eksperimentalno podešavanje PI/PID" regulatora, XLVII Konferencija ETRAN 2003, Herceg Novi.
- M60-6. Goran Kvaščev, Đačić Boban, Srbijanka Turjalić: "Eksperimentalna verifikacija SRT metode podešavanja PI regulatora", XLIX Konferencija ETRAN 2005, Budva

- M60-7. Igor Petričković, Goran Kvašček, Branko Kovačević: "Prikaz uređaja Microbox dSpace i mogućnosti njegove primene", XLIX Konferencija ETRAN 2005, Budva
- M60-8. Goran Kvašček, Srbijanka Turajlić: "Izbor radnih tačaka u rešavanju 'tracking' problema nelinearnih sistema", I. Konferencija ETRAN 2006, Beograd
- M60-9. Rakić, A. Ž., Kvašček, G. S. and Kovačević, B. D. "Maneuver target tracking using robust min-max kalman filtering", Konferencija TELFOR 2001, Beograd.
- M60-10. Rakić A. Ž., Petrović T.B., Kvašček G.S. "Easing EMI Problems in Power-supply Switching Devices by Robust Random Control", Konferencija TELFOR 2003, Beograd
- M60-11. Goran Kvašček, Milena Petrović, Nebojša Radmilović, Slaviša Stojaković "Raspodela uglja po mlinskim krugovima termoenergetskih blokova", LII Konferencija ETRAN 2008, Palić
- M60-12. Nebojša Radmilović, Slaviša Stojaković, Goran Kvašček, "Jedno rešenje glavnog regulatora u termoenergetskim postrojenjima", LII Konferencija ETRAN 2008, Palić
- M60-13. Goran Kvašček, Branko Kovačević: "Detekcija otkaza u sistemu ubrizgavanja", LIII Konferencija ETRAN 2009, Vrnjačka Banja
- M60-14. Nebojša Radmilović, Milena Milojević, Nikola Krajnović, Goran Kvašček: "Modelovanje i upravljanje sistemom loženja mazutom u termoelektranama ", LIII Konferencija ETRAN 2009, Vrnjačka Banja
- M60-15. Vesna Petkovski, Goran Kvašček, "Primena Kaskadne Strukture Regulacije za Kontrolu Temperature Sveže Pare u Termoenergetskim Postrojenjima", LIV Konferencija ETRAN 2010, Donji Milanovac
- M60-16. Goran Kvašček, Kovačević Branko "Rekurzivna Robusna Identifikacija Sistema Zasnovana na QQ-krivama", LIV Konferencija ETRAN 2010, Donji Milanovac
- M60-17. Veljko Papić, Željko Đurović, Goran Kvašček, Predrag Tadić: A New Approach to Doppler Filter Adaptation in Radar Systems (Invited paper), 19th Telecommunications Forum TELFOR 2011, Belgrade
- M60-18. Goran Kvašček, Aleksandra Marjanović, Nasar Aldian Ambark Shashoa, „Robusna Adaptivna Identifikacija Parametara Separatora Pare Kotlovskih Termoenergetskih Postrojenja“, LV Konferencija ETRAN 2011, Banja Vrućica (Teslić)
- M60-19. Aleksandra Marjanović, Goran Kvašček, Predrag Todorov, "Jedan Pristup Detekciji Otkaza na Bazi Identifikacije Procesu i Sekvencijalnog Testiranja Hipoteza", LV Konferencija ETRAN 2011, Banja Vrućica (Teslić)
- M60-20. Predrag R. Tadić, Goran S. Kvašček, Željko M. Đurović, „Dijagnoza kvarova senzora u separatoru termoelektrane testom generalizovanog količnika verodostojnosti“, LVI Konferencija ETRAN 2012, Zlatibor, Srbija
- M60-21. Aleksandra Marjanović, Goran Kvašček, Predrag Tadić, „Skriveni markovljevi modeli u detekciji otkaza na industrijskim postrojenjima“, LVI Konferencija ETRAN 2012, Zlatibor, Srbija
- M60-22. A. Marjanović, G. Kvašček, P. Todorov, Ž. Đurović, Управљање просторном расподелом температуре у котлу на основу визуелизације процеса сагоревања, 57. конференција ETRAN 2013, Друштво за електронику, телекомуникације, рачунарство, аутоматику и нуклеарну технику, Златибор, Србија, Јун, 2013.
- M60-23. N. Ambark Shashoa, G. Kvašček, G. Kvašček, B. Kovačević, Application of two stage identification procedure in the frame of FDI, 57. конференција ETRAN 2013, Друштво за

електронику, телекомуникације, рачунарство, аутоматску и нуклеарну технику, Златибор, Србија, Јун, 2013.

M60-24.S. Vujnović, G. Kvašček, P. Todorov, Udaljeno upravljanje vazдушnom levitacijom: laboratorijska postavka, ETRAN 2015, Srebno Jezero, Србија, 2015.

M60-25.L. Cokić, A. Marjanović, P. Tadić, G. Kvašček, Analiza uticaja reda prediktora i pola govornika na odnos signal/šum za diferencijalni kvantizator, ETRAN 2016, Zlatibor, Србија, 2016.

У последњем петогодишњем периоду

M60-26. Anita Lupšić, Marija Tomić, Goran Kvašček, Algoritmi veštačke inteligencije i njihova primena za analizu ljudskih pokreta, Друштво за ETRAN, Palić, 2018.

M60-27.Т. Миљковић, М. Вјелић, Д. Шумарац Павловић, Г. Квашчеч, Употреба различитих обележја за препознавање дрвених дувачких инструмената коришћењем неуралних мрежа, ETRAN, pp. 69-74, Друштво за ETRAN, Srebno jezero, Јун, 2019.

M60-28. Milan Marinković, Uroš Romić, Goran Kvašček, Boško Nikolić, Predikcija prosečne ocene i dužine trajanja studija upotrebom neuralnih mreža, Zbornik radova 28. IKT konferencije YU INFO 2022, pp. 41-44, Informaciono društvo Srbije, Kopaonik, Mar, 2022.

M60-29. Aleksa Stojić and Goran Kvašček, regulacija procesa sa statizmom primenom PID kontrolera sa modifikovanim integralnim dejstvom, Друштво за ETRAN, Јун 2023

M60-30. Vladislava Bobić, Milica Đurić-Jovičić, Nataša Dragašević-Mišković, Vladimir Kostić and Goran Kvašček, Comparison of two deep learning models for the recognition of parkinson's disease gait patterns, Друштво за ETRAN, Јун 2023

Категорија M80 - Техничка и развојна решења

M80-1. Поступак расподеле оптерећења по млинским круговима термоенергетског постројења, 2012, Ивана Бачвански-Јањатовић; Мишан Бједов; Милисав Богдановић; Жељко Ђуровић; Горан Квашчеч; Бранко Ковачевић; Бојан Папић; Вељко Папић; Весна Петковски; Небојша Радмиловић; Драган Радојевић; Милена Милојевић; Никола Крајновић; Иван Николић;

M80-2. Нова метода и реализација управљања расподелом оптерећења дуалних вентилатора у термоенергетском постројењу, 2012, Биљана Антић; Жељко Ђуровић; Љубиша Јовановић; Горан Квашчеч; Владимир Неранцић; Вељко Папић; Весна Петковски; Небојша Радмиловић; Александар Сунђић; Ђорђе Човић; Вања Чукалевски; Александра Марјановић; Милена Милојевић; Никола Крајновић; Иван Николић;

M80-3. Решење индустријског ПИД регулатора за примену у аутоматском управљању разноврсним процесима у термоелектрани, 2012, Милан Бједов; Младен Вучинић; Жељко Ђуровић; Горан Квашчеч; Бојан Папић; Вељко Папић; Весна Петковски; Богдан Поповић; Небојша Радмиловић; Драган Радојевић; Срђан Сударевић; Александра Марјановић; Милена Милојевић; Никола Крајновић; Иван Николић; Милош Станковић;

M80-4. Библиотека функција за одређивање параметара воде у различитим фазним стањима оптимизованих за рад у реалном времену, 2013, -, Милан Бједов; Милисав Богдановић; Драган Бојанић; Жељко Ђуровић; Василије Јовановић; Горан Квашчеч; Никола Крајновић; Милена Милојевић; Миленко Николић; Небојша Пањевац; Бојан Папић; Весна Петковски; Небојша Радмиловић; Драган Радојевић; Иван Николић;

M80-5. Један начин реализације координисане контроле система више парних котлова и турбина за потребе напредних система оптимизације рада термоелектране, 2013, -

Биљана Антић; Мирсад Бахтијаревић; Драган Бојанић; Младен Вучинић; Жељко Ђуровић; Горан Квашчев; Никола Крајиновић; Бојан Папић; Весна Петковски; Небојша Радмиловић; Александар Супић; Иван Николић;

- M80-6. Реализација граничника пада градијента притиска свеже паре испред турбине у систему турбинске регулације парне турбине, 2014, Ана Вучуревић; Жељко Ђуровић; Горан Квашчев; Бранко Ковачевић; Никола Крајиновић; Милена Милојевић; Дарко Новаковић; Весна Петковски; Небојша Радмиловић; Срђан Сударевић; Ђорђе Човић; Иван Николић; Тамара Јовановић;
- M80-7. Алгоритам аутоматског тестирања функционисања стоп вентила парне турбине са одвојеним управљачким сервопогонима регулационих и стоп вентила – пример турбине 18-К-350, 2014, Биљана Антић; Милосав Богдановић; Жељко Ђуровић; Горан Квашчев; Никола Крајиновић; Милена Милојевић; Владимир Неранцић; Весна Петковски; Небојша Радмиловић; Предраг Тадић; Иван Николић; Тамара Јовановић; Александар Латинковић;
- M80-8. Реализације главног регулатора количине ваздуха за сагоревање угља у котловском постројењу термоелектране, 2014, Мирсад Бахтијаревић; Жељко Ђуровић; Горан Квашчев; Никола Крајиновић; Милена Милојевић; Вељко Папић; Весна Петковски; Небојша Радмиловић; Вања Чукалевски; Иван Николић; Тамара Јовановић; Зоран Стојковић; Радина Рајић;
- M80-9. Један приступ моделовању воденог тракта котла за потребе симулатора-тренажера термоенергетског блока, 2015, Жељко Ђуровић; Горан Квашчев; Никола Крајиновић; Милена Милојевић; Весна Петковски; Небојша Радмиловић; Тамара Јовановић;
- M80-10. Симулатор типских извршних органа термоенергетског блока као додатна компонента VIEW® T-POWER DCS система, 2015, Жељко Ђуровић; Горан Квашчев; Никола Крајиновић; Милена Милојевић; Бојан Папић; Весна Петковски; Небојша Радмиловић; Тамара Јовановић;
- M80-11. S. Iđagić, G. Kvaščev, System and method for digitalization of breathalyzer measurements based on artificial intelligence, Aug, 2022.

Цитираност

У бази података SCOPUS кандидат има 42 радова у часописима и на конференцијама су цитирани у укупно 209 пута, без аутоцитата и то M20-1:(14 пута), M20-2:(5 пута), M20-3:(17 пута), M20-4:(11 пута), M20-5:(35 пута), M20-6:(3 пута), M20-7:(2 пут), M20-8:(22 пут), M20-9:(9 пут), M20-10:(3 пут), M20-12:(21 пут), M20-13:(1 пут), M30-29:(20 пута), M30-1:(7 пута), M30-28:(6 пута), M30-30:(5 пута), M30-16:(4 пута), M30-6(4 пута), M30-2:(4 пута)...

Хиршов индекс кандидата у анализи без аутоцитата је $H=8$.

Д. Пројекти

Горан Квашчев је учествовао у реализацији 26 међународног, националног, иновационог, истраживачког, развојног и мултидисциплинарног пројекта, и то:

1. Развој и реализација дигиталног регулатора са аутоматским подешавањем за управљање индустријским процесима, Министарство за науку и технолошки развој Р. Србије IT.1.05.0177.В, 2002-2004.
2. Информационе и комуникационе технологије у здравственој заштити (оригинални назив: Information and Communication Technologies in Health Care *INCO-Health*), EU TEMPUS CD-

3. Projektovanje i implementacija sistema regulacije i upravljanja kotlovsog postrojenja, Benson tip, Blok A1 (210MW), TENT "Nikola Tesla A", Obrenovac, Srbija 2005, Institut Mihajlo Pupin
4. Optimizacija i projektovanje sistema regulacije sagorevanja radi minimizacije emisije NOx gasova, TE "Kostolac B", Kostolac, Serbia 2014-2015, Siemens Srbija
5. Pilot e-Lab Experiment, UNESCO & Hewlett-Packard: Piloting Solutions for Alleviating Brain Drain in South East Europe, 2005-2006.
6. Projekat WUS-Austria, Course Development Program Plus, "Support to Higher Education in Serbia and Montenegro 2005-2007", 2005-2007.
7. Projekat Ministarstva nauke i zaštite životne sredine republike Srbije, tehnološki razvoj, "Razvoj integrisanog navigacionog sistema za primenu u automatskom lociranju vozila", 2007-2010.
8. Projekat Ministarstva nauke i zaštite životne sredine republike Srbije, tehnološki razvoj, "Razvoj novih metoda za modeliranje telekomunikacionih sistema", 2007-2010.
9. Daljnje upravljanje robotizovanim sistemima putem glasa, Ministarstvo za nauku i zaštitu životne sredine Р. Србије TP-6147, 2005-2007.
10. Аутоматизовани систем противградне заштите, Министарство за науку и заштиту животне средине Р. Србије TP-6124, 2005-2007.
11. Projektovanje i implementacija sistema regulacije i upravljanja kotlovsog postrojenja, Benson tip, Blok A4 (300MW) TENT "Nikola Tesla A", Obrenovac, Srbija 2007, Institut Mihajlo Pupin
12. Projektovanje i implementacija sistema regulacije i upravljanja kotlovsog postrojenja, Sulzer tip, Blok B1 (1000t/h, 348MW), TE "Kostolac B", Kostolac, Srbija 2008, Institut Mihajlo Pupin
13. Projektovanje i implementacija sistema regulacije i upravljanja kotlovsog postrojenja, Sulzer tip, Blok A6 (300MW), TE "Nikola Tesla A", Obrenovac, Srbija 2009, Institut Mihajlo Pupin
14. Projektovanje i podešavanje sistema regulacije, TGME-464/S tip, Kotao 3 (500t/h), TETO "Novi Sad", Novi Sad, Srbija 2009, Institut Mihajlo Pupin
15. Projektovanje i implementacija sistema regulacije i upravljanja kotlovsog postrojenja, Sulzer tip, Blok B2 (1000t/h, 350MW), TE "Kostolac B", Kostolac, Srbija 2010, Institut Mihajlo Pupin
16. Power Plants Robustification Based on Fault Detection and Isolation Algorithms (*PRODI*), EU FP7-ICT INFOS-ICT-224233, 2008-2011.
17. Building Network of Remote Labs for Strengthening University - Secondary Vocational Schools Collaboration (*NeReLa*), EU TEMPUS 543667-2013, 2013-2016.
18. Robust Decentralised Estimation for Large-Scale Systems (*RODEO*), Executive Program for Scientific and Technical Cooperation between Italy and Serbia MAE-PGR00152, 2013-2015.
19. Projekat Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj, "Povećanje energetske efikasnosti i raspoloživosti u sistemima za proizvodnju i prenos električne energije razvojem novih metoda za dijagnostiku i ranu detekciju отказа", 2011-2014.
20. Projekat Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj, "Систем за оптимизацију рада термоблока са турбоагрегатором снаге веће од 300 MW", 2011-2014.
21. Optimizacija i projektovanje DCS sistema regulacije kotlovsog postrojenja, Blok B1 (650MW), TE "Nikola Tesla B" Obrenovac, Srbija, 2014-2016, EPS
22. FAult and STate detection of Rotary machineries based on acoustic signals (*FASTER*)

23. Automatic SVR Ball Inspection, HENKEL SRBIJA d.o.o. Kruševac, 2019, design, testing, commissioning, guarantee testing. Serbia
24. Projektovanje električnih instalacija i upravljanja borbenih vozila Milos 4x4, BORBENI SLOŽENI SISTEMI D.O.O., 2019
25. Izrada tehničke dokumentacije električnih instalacija i racunarskog upravljanja visenamenskog oklopnog borbenog vozila Lazar, BORBENI SLOŽENI SISTEMI D.O.O., 2019.
26. Izrada tehničke dokumentacije električnih instalacija i racunarskog upravljanja visenamenskog oklopnog borbenog vozila Dusan, ЈУГОИМПОРТ - СДПР Ј.П., 2020

Б. Остали резултати

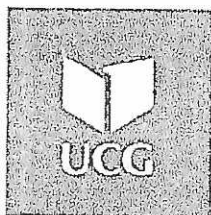
Горан Квашичев је рецензент међународних часописа: IEEE Transaction on Education, IET Science, Measurement & Technology, Computer Science and Information Systems. Такође, вишегодишњи је рецензент конференција НЕУРЕЛ, ТЕЛФОР, (Иц)ЕТРАН. Члан је међународног удружења IEEE, као и националног друштва ЕТРАН. Од јануара 2001. је технички едитор часописа *Journal of automatic control*.

У факултетским оквирима, ангажовање Горана Квашичева огледало се кроз учешће у раду комисија и руководећим позицијама:

- 2023-данас: члан Савета факултета
- 2022-данас: председник Статутарне комисије
- 2021-данас: шеф Катедре за сигнале и системе
- у два мандата је био члан дисциплинске комисије, од тога у једном мандату је био председник комисије
- 2012-2015: члан финансијске комисије
- 2015-2018. године врши је функцију заменика Шефа Катедре за сигнале и системе
- 2015-2019. године је продекан за финансије Електротехничког факултета.

Београд, 2.2.2024. године

Др Горан Квашичев, ванредни професор
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет



Univerzitet Crne Gore
adresa / address: Čemširska br. 2
81000 Podgorica, Crna Gora
telefon / phone: 00382 20 414 255
fax: 00382 20 414 230
e-mail: rektor@ucg.ac.me
web: www.ucg.ac.me
University of Montenegro

Broj / Ref: 03 - 2401
Datum / Date: 04.06.2020

05.06.2020
02/11 609

Na osnovu člana 72 stav 2 Zakona o visokom obrazovanju („Službeni list Crne Gore“ br 44/14, 47/15, 40/16, 42/17, 71/17, 55/18, 3/19, 17/19, 47/19) i člana 32 stav 1 tačka 9 Statuta Univerziteta Crne Gore, Senat Univerziteta Crne Gore na sjednici održanoj 04.06.2020. godine, donio je

ODLUKU O IZBORU U ZVANJE

Dr Vesna Popović Bugarin bira se u akademsko zvanje redovni profesor Univerziteta Crne Gore za oblasti **Računarstvo i Digitalna obrada signala**, na Elektrotehničkom fakultetu Univerziteta Crne Gore, na neodređeno vrijeme.



SENAT UNIVERZITETA CRNE GORE
PREDSJEDNIK

Prof. dr Danilo Nikolić, rektor

Prof. dr Vesna Popović-Bugarin

BIOGRAFIJA

Vesna Popović-Bugarin je rođena 03. 05. 1978. godine u Podgorici. Osnovnu i srednju školu (Gimnazija "Slobodan Škerović", prirodno-matematički smjer) završila je u Podgorici. U toku školovanja učestvovala je i osvajala nagrade na opštinskim i republičkim takmičenjima u znanju iz fizike. Diplomirala je, magistrirala i doktorirala 2001, 2005. i 2009. godine, respektivno, na Elektrotehničkom fakultetu (ETF) u Podgorici.

Tokom postdiplomskih studija boravila je u Ženevi, Švajcarska, na institutu za nuklearna istraživanja – CERN, u periodu od 08. 06. 2004. do 18. 07. 2004. godine, dok je tokom doktorskih studija boravila po mjesec dana u: Brestu, Francuska, na ENSIETA-i (École Nationale Supérieure d'Ingénieurs), kao i u Bonu, Njemačka, na Univerzitetu primijenjenih nauka, Bonn-Rhein-Sieg University of Applied Sciences.

Vesna Popović-Bugarin je zaposlena na ETF-u od 2002. godine, 27.05.2010. godine je izabrana u zvanju docenta, 24.06.2015. u zvanje vanrednog profesora, a 04. 07. 2020. u zvanje redovnog profesora.

Oblasti njenog interesovanja uključuju vještačku inteligenciju, vremensko-frekvencijsku analizu signala, obradu radarskih signala i analizu mikro-Doppler efekta u radarskim signalima.

Vesna Popović-Bugarin je bila angažovana na velikom broju domaćih i međunarodnih naučnih projekata, kao i na dva FP7 projekta. Objavila je preko 40 naučnih radova, od čega 15 u međunarodnim časopisima sa SCI liste. Koautor je jednog domaćeg udžbenika i po jednog poglavlja u dvijema monografijama izdatim od strane inostranih izdavača.

Član je profesionalnih udruženja: Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) i IEEE Signal Processing Society. Bila je član odbora za informaciono-komunikacione tehnologije pri CANU i Centra za mlade naučnike pri CANU.

Recenzent je u više vodećih međunarodnih časopisa sa SCI liste, kao i na nekoliko naučnih konferencija.

Bila je član radne grupe za izradu obrazovnih programa (uključujući standarde zanimanja i standarde kvalifikacija) Elektrotehničar elektronike, Elektrotehničar elektronskih komunikacija, Elektrotehničar računarskih sistema i mreža i Elektrotehničar za razvoj veb i mobilnih aplikacija (septembar 2017-januar 2018), pri Centru za stručno obrazovanje.

Bila je član ekspertskeg tima za evaluaciju obrazovnih programa srednjih stručnih škola elektrotehnike u Crnoj Gori: Srednja elektrotehnička škola „Vaso Alogrudić“ Podgorica (maj 2014) i Srednja stručna škola Nikšić (maj 2014). Evaluaciju je organizovao Centar za stručno obrazovanje.

Jedan je od autora Elaborata za transformaciju Elektrotehničkog fakulteta u Fakultet za elektrotehniku, računarski inženjering i informacione tehnologije. Takođe je jedan od članova tima koji je pripremao projektnu dokumentaciju i učestvovao u pregovorima koji su rezultovali u dobijanju granta za BIO-ICT projekat (Centar uspješnosti u bioinformatici). Projekat je planirano da traje tri godine, a u cjelosti ga je finansiralo Ministarstvo nauke Crne Gore iz kredita Svjetske banke u okviru HERIC (Higher Education and Research for Innovation and Competitiveness) projekta. Učestvovala je u pisanju i realizaciji TEMPUS projekta: „Razvoj kurikuluma postdiplomskih studija primenjenog računarskog inženjerstva i internacionalizacije postdiplomskih studija ETF-a“. Trenutno učestvuje u realizaciji ERASMUS projekta DUALMON: „Strengthening capacities for the implementation of dual education in Montenegro higher education / DUALMON“.

Bila je član sam tima koji je osvojio prvu nagradu na takmičenju Otvorene Ideje za Crnu Goru sa aplikacijom BUDI ODGOVORAN. Aplikacija (Web portal www.budiodgovoran.me i Android aplikacija) se u saradnji sa Vladom Crne Gore, a uz značajnu podršku Programa za razvoj Ujedinjenih nacija (UNDP), Ambasade Ujedinjenog Kraljevstva u Crnoj Gori, trenutno koristi u borbi protiv sive ekonomije. Projekat BUDI ODGOVORAN je osvojio drugu nagradu međunarodne inicijative *Partnerstva otvorenih vlada* u konkurenciji najboljih projekata iz 33 zemlje svijeta koji afirmišu uključivanje građana u javne politike.

Koordinator je Startup akademije koju drugu godinu zaredom refizuje Elektrotehnički fakultet, Univerziteta Crne Gore, u saradnji sa Kompanijom Amplitudo.

Obavljala je funkciju zamjenika naučnog direktora BIO-ICT Centra izvrsnosti u periodu od 2013. do 2018. godine. Bila je prodekan za razvoj i istraživanje na Elektrotehničkom fakultetu, Univerziteta Crne Gore, u periodu od 2019-2022. godine.

Prof. dr Vesna Popović-Bugarin

BIBLIOGRAFIJA

Međunarodni časopisi i poglavlja u monografijama

1. **V. Popović-Bugarin**, and S. Djukanović, "A Low Complexity Model Order and Frequency Estimation of Multiple 2-D Complex Sinusoids," *Digital Signal Processing*, Vol. 104, September 2020, <https://doi.org/10.1016/j.dsp.2020.102794>
2. **V. Popović-Bugarin**, and S. Djukanović, "Efficient instantaneous frequency estimation in high noise based on the Wigner distribution," *Signal Processing*, Vol. 157, pp. 25-29, April 2019.
3. S. Djukanović, and **V. Popović-Bugarin**, "Efficient and accurate detection and frequency estimation of multiple sinusoids," *IEEE Access*, Vol. 7, pp. 1118 – 1125, December 2018., DOI: 10.1109/ACCESS.2018.2886397.
4. E. Salković, I. Djurović, M. Knežević, **V. Popović-Bugarin**, A. Topalović, "Digitization and mapping of national legacy soil data of Montenegro," *Soil and Water Research*, 81/2017-SWR, Vol. 13, No.2, pp. 83-89, 2018.
5. M. Brajović, **V. Popović-Bugarin**, I. Djurović, and S. Djukanović, "Post-processing of Time-Frequency Representations in Instantaneous Frequency Estimation Based on Ant Colony Optimization," *Signal Processing*. vol. 138, pp. 195-210, September 2017.
6. I. Djurović, **V. Popović-Bugarin**, and M. Simeunović, "The STFT-based estimator of micro-Doppler parameters," *IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems*, DOI: 10.1109/TAES.2017.2669741. Vol. 53, No. 3, June 2017.
7. E. Hot, **V. Popović-Bugarin**, "Soil data clustering by using K-means and fuzzy K-means algorithm," *Telfor Journal*, Vol. 8, No. 1, pp. 56-61, 2016.
8. L.J. Stanković, M. Daković, T. Thayaparan, and **V. Popović-Bugarin**, "Inverse Radon Transform Based Micro-Doppler Analysis from a Reduced Set of Observations," *IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems*, Vol. 51, No. 2, pp.1155-1169, April 2015.
9. L.J. Stanković, M. Daković, T. Thayaparan, and **V. Popović-Bugarin**, "Signal Decomposition of Micro-Doppler Signatures," *Radar Micro-Doppler Signatures: Processing and Applications*, Ed. V. C. Chen, D. Tahmouh, and W. J. Miceli, IET, pp.273-327, 2014.
10. L.J. Stanković, **V. Popović-Bugarin**, and F. Radenović, "Genetic algorithm for rigid body reconstruction after micro-doppler removal in the radar imaging analysis," *Signal Processing*, Volume 93, Issue 2013, Jan 2013.
11. L.J. Stanković, M. Daković, T. Thayaparan, and **V. Popović-Bugarin**, "Micro-Doppler Removal in the Radar Imaging Analysis," *IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems*, Vol. 49, No. 2, April 2013, pp.1234-1250
12. S. Djukanović, and **V. Popović-Bugarin**, "A parametric method for multicomponent interference suppression in noise radars," *IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems*, vol. 48, no. 3, pp. 2730-2738, July 2012.

13. S. Djukanović, **V. Popović-Bugarin**, M. Daković, and LJ. Stanković, "A parametric method for non-stationary interference suppression in direct sequence spread-spectrum systems," *Signal Processing*, Vol. 91, No. 6, pp. 1425-1431, June 2011
14. I. Djurović, C. Ioana, T. Thayaparan, LJ. Stanković, P Wang, **V. Popović-Bugarin**, and M. Simeunović, "Cubic-phase function evaluation for multicomponent signals with application to SAR imaging," *IET Signal Processing*, vol. 4, no. 4, August 2010, pp. 371-381
15. T. Thayaparan, LJ. Stanković, M. Daković, and **V. Popović-Bugarin**, "Micro-Doppler parameter estimation from a fraction of the period," *IET Signal Processing*, vol. 4, no. 3, pp. 201-212, June 2010. doi: 10.1049/iet-spr.2009.0093, ISSN: 1751-9675
16. **V. Popović-Bugarin**, I. Djurović, LJ. Stanković, T. Thayaparan, and M. Daković, "Autofocusing of SAR images based on parameters estimated from the PHAF," *Signal Processing*, Vol. 90, No. 5, May 2010, Pages 1382-1391
17. I. Djurović, LJ. Stanković, **V. Popović-Bugarin**, M. Daković, and T. Thayaparan, "Time-frequency analysis for SAR and ISAR imaging," in *GeoSpatial Visual Analytics*, Springer 2009, ISBN 978-90-481-2898-3, pp. 113-127
18. LJ. Stanković, T. Thayaparan, **V. Popović-Bugarin**, I. Djurović, and M. Daković, "Adaptive S-Method for SAR/ISAR Imaging," *EURASIP Journal on Advances in Signal Processing*, Vol. 2008, No. Jan. 2008. Page(s) 10 pages

Nacionalni časopisi:

1. S. Vujović, M. Brajović, **V. Popović-Bugarin**, N. Latinović, J. Latinović, and M. Bajčeta, "A web service for grapevine monitoring and forecasting a disease," *ETF Journal of Electrical Engineering*, Vol. 22, No. 1, 2016.

Međunarodne konferencije

1. I. Knežević, I. Čavor, T. Dlabač, and **V. Popović-Bugarin**: "Using Machine Learning Techniques for Predicting Electrical Data of PV Panels from RGB Images", in Proc of 10th International Maritime Science Conference (IMSC 2023), May 2023, Croatia.
2. J. Vujović, **V. Popović-Bugarin** and Š. Ivošević, "Corrosion prediction of fuel tanks on bulk carrier," 2nd Kotor International Maritime Conference, November 2022. Kotor, Montenegro.
3. M. Đukanović, S. Rogić, L. Novičević, **V. Popović-Bugarin** and M. Jovanović: "Application of Apriori Algorithm for CRM Improvement - Case Study from Montenegro", ICCTA 22: Proceedings of the 2022 8th International Conference on Computer Technology Applications, pp. 48-56, May 2022.
4. M. Vukčević, **V. Popović-Bugarin**, E. Dervić, "DBSCAN and CLARA clustering algorithms and their usage for the soil data clustering", 8th Mediterranean Conference on Embedded Computing (MECO), 10-14 Jun 2019, ISBN: 2637-9511
5. M. Bajčeta, P. Sekulić, S. Djukanović, T. Popović, and **V. Popović-Bugarin**, "Retinal blood vessels segmentation using ant colony optimization," *2016 13th Symposium on Neural Networks and Applications (NEUREL)*, Belgrade, November 22-24, 2016.
6. E. Hot, and **V. Popović-Bugarin**, "Soil data clustering by using K-means and fuzzy K-means algorithm." *23rd Telecommunications Forum TELFOR 2015*, Serbia, Belgrade, November 24-26, 2015.

7. E. Hot, **V. Popović-Bugarin**, A. Topalović, M. Knežević, "Generating thematic pedologic maps by using data mining and interpolations," *3rd International Conference on Electrical, Electronic and Computing Engineering IcETRAN 2016*, Zlatibor, Serbia, June 2016.
8. M. Brajović, and **V. Popović-Bugarin**, "Instantaneous Frequency Estimation Using Ant Colony Optimization and Wigner Distribution," *4th Mediterranean Conference on Embedded Computing, MECO 2015*, Budva, Montenegro, June 2015.
9. **V. Popović-Bugarin**, F. Radenović, and LJ. Stanković, "Analytical Rigid Body Reconstruction after Micro-Doppler Removal," in *Proc. of ISPA 2013*,
10. S. Djukanović, and **V. Popović-Bugarin**, "An efficient peak frequency estimator for product high-order ambiguity function," *International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)*, Prague, Czech Republic, May 2011.
11. S. Djukanović, and **V. Popović-Bugarin**, "A Robust Estimation of Polynomial-Phase Coefficients," *18th Telecommunications Forum TELFOR 2010*, Serbia, Belgrade, November 23-25, 2010.
12. **V. Popović-Bugarin**, I. Djurović, LJ. Stanković, T. Thayaparan, and M. Daković, "Autofocusing of SAR Images Based on the LPFT and the PHAF," *ANTEM/AMEREM 2010, 14TH International Symposium on Antennas and Electromagnetics and The American Electromagnetics Conference*, July 2010, Ottawa, ON, CANADA
13. T. Thayaparan, LJ. Stanković, M. Daković, I. Djurović, and **V. Popović-Bugarin**, "Image enhancement and motion compensation of moving targets in ISAR using S-method," *International Radar Conference Surveillance for a Safer World 2009, RADAR*, 2009, pp. 1-5.
14. I. Djurović, M. Daković, and **V. Popović-Bugarin**, "Numerical modeling in radar data analyzing," *6-th International Seminar Mathematical Models & Modeling in Laser – Plasma Processes*, Budva, Crna Gora, pp. 43, jun 2009.
15. LJ. Stanković, T. Thayaparan, M. Daković, and **V. Popović-Bugarin**, "S-Method in radar imaging," *EUSIPCO 2006*, Florence, Italy, 4-8 September 2006.
16. **V. Popović-Bugarin**, M. Daković, T. Thayaparan, and LJ. Stanković, "Sar Images Improvements by Using The S-Method," in *Proc. of ICASSP 2006*, Vol.3, 21-24 May 2006, pp.III-177-III-180
17. **V. Popović-Bugarin**, T. Thayaparan, and LJ. Stanković, "Noise analysis of the high resolution methods in ISAR," *ISPA 2005*, 15-17 Sept. 2005 pp.489 - 493
18. LJ. Stanković, **V. Popović-Bugarin**, and M. Daković, "On the Capon's method application in time-frequency signal analysis," in *Proc. of ISSPIT 2003*, Darmstadt, Germany, 14-17 December 2003, pp. 721-724.

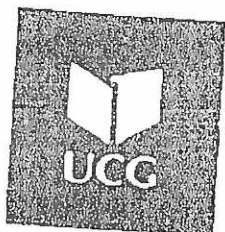
Nacionalne i regionalne konferencije

1. E. Hot, and **V. Popović-Bugarin**, "Analiza fuzzy K-means klasterizacije koristeći pedološku bazu podataka Crne Gore," *Informacione Tehnologije - IT 2016*, March 2016.
2. S. Vujović, M. Brajović, **V. Popović-Bugarin**, N. Latinović, J. Latinović, and M. Bajčeta, "WEB servis za monitoring vinograda i predviđanje oboljenja vinove loze," *Informacione Tehnologije - IT 2016*, March 2016.

3. M. Brajović, S. Vujović, **V. Popović-Bugarin**, S. Djukanović, M. Knežević, and A. Topalović, "Soil analysis database and the expert system for recommendations of fertilization in agriculture," *Informacione Tehnologije - IT 2016, March 2016*.
4. P. Sekulić, M. Bajčeta, **V. Popović-Bugarin**, S. Djukanović, and A. Mihailović, "One approach to the optimization of public transport," *Informacione Tehnologije - IT 2016, March 2016*,
5. **V. Popović-Bugarin**, F. Radenović, and L.J. Stanković, "Genetički algoritam za rekonstrukciju nedostajućih odbiraka kratkotrajne Fourier-ove transformacije," *Informacione Tehnologije - IT 2013*,
6. I. Djurović, M. Simeunović, and **V. Popović-Bugarin**, "Primjena modifikovane kubične fazne funkcije u estimaciji parametara SAR signala," *Informacione tehnologije IT '09*, Žabljak, 2009.

Udžbenici

1. I. Djurović, **V. Popović-Bugarin**, M. Simeunović, and P. Raković, *Programiranje II – praktikum za laboratorijske vježbe*. Elektrotehnički fakultet, Podgorica 2010
2. I. Djurović, S. Djukanović, and **V. Popović-Bugarin**, *Programiranje I – praktikum za laboratorijske vježbe*. Elektrotehnički fakultet, Podgorica 2010
3. I. Djurović, S. Djukanović, and **V. Popović-Bugarin**, *Programski jezik C sa zbirkom urađenih zadataka*. textbook, Elektrotehnički fakultet, Podgorica, 2006.
4. I. Djurović, S. Djukanović, and **V. Popović-Bugarin**, *Programski jezik C: Predavanja sa zbirkom riješenih zadataka*. ETF Edicija Udžbenici, Podgorica 2004
5. I. Djurović, and **V. Popović-Bugarin**, *Objektno orijentisano programiranje na programkom jeziku C++ sa zbirkom riješenih zadataka*. Skripta, ETF. Podgorica 2004.



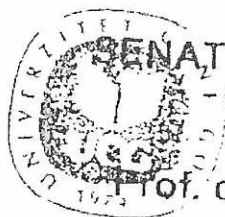
Univerzitet Crne Gore
University of Montenegro

Broj: 100/22
Datum: 09.03.2022

Na osnovu člana 72 stav 2 Zakona o visokom obrazovanju („Službeni list Crne Gore“ br. 44/14, 47/15, 40/16, 42/17, 71/17, 55/18, 3/19, 17/19, 47/19, 72/19 i 74/20 i 104/21) i člana 32 stav 1 tačka 9 Statuta Univerziteta Crne Gore, Senat Univerziteta Crne Gore na sjednici održanoj 09.03.2022. godine, donio je

ODLUKU O IZBORU U ZVANJE

Dr IGOR JOVANČEVIĆ bira se u akademsko zvanje docent Univerziteta Crne Gore iz oblasti Računarske nauke na Prirodno-matematičkom fakultetu Univerziteta Crne Gore, na period od pet godina.



SENAT UNIVERZITETA CRNE GORE
PREDSJEDNIK
Prof. dr Vladimir Božović, rektor

BIOGRAFIJA - dr Igor Jovančević, docent

OBRAZOVANJE

Igor Jovančević je diplomirao 2008.g na Prirodno-matematičkom fakultetu, Univerziteta Crne Gore sa **prosječnom ocjenom 9.2**, odbranom diplomskog rada: *Segmentacija objekta u prvom planu u video snimku tehnikom sekvencijalnog klasterisanja karakterističnih tačaka baziranog na pokretu*. Rad je izrađen na Institutu za sisteme za učenje u realnom vremenu (Institut für Echtzeit Lernsysteme), **Univerzitet Siegen-Njemačka** u okviru projekta AMOR (Autonomous Mobile Outdoor Robot).

Diplomirao je 2013.g na 2-godišnjem evropskom **Erasmus Mundus Joint Master programu VIBOT** iz oblasti kompjuterske vizije i robotike, školovanjem na 3 univerziteta (zajednička diploma): **Université de Dijon, Dijon (Francuska); Universitat de Girona, Girona (Španija) i Heriot Watt University, Edinburg (Velika Britanija)**. Tema magistarskog rada: *Praćenje više podmorica koristeći samo azimut podatke sa sonara*.

Na **Ecole des Mines d'Albi - Univerzitet u Tuluzu, Francuska** je doktorirao 2016.g radom na inovativnom naučno-industrijskom projektu „*Air-Cobot*“ (<https://en.wikipedia.org/wiki/Air-Cobot>) za izradu robota za inspekciju aviona u okviru kampanje **Airbus-a Hangar of The Future**. Tema doktorske disertacije: *Vizuelna inspekcija spoljašnjosti aviona koristeći Pan-Tilt-Zoom kameru i 3D skenirane insulirane u pokretnom robotu obrada 2D slika i 3D oblaka tačaka*.

PODACI O RADNIM MJESTIMA I IZBORIMA U ZVANJE

Od 2009.g do 2011.g je radio kao **IT inženjer i sistem analitičar** u Processing centru Crnogorske Komercijalne Banke u Podgorici.

Od 2013. do 2016. godine je radio kao doktorand i saradnik u nastavi na **Ecole des Mines d'Albi - Univerzitet u Tuluzu, Francuska**. Upravo, bio je ko-mentor na magistarskim studijama i držao praktičnu nastavu na sljedećim predmetima: operaciona istraživanja, nelinearna optimizacija, numerički alati, teorija vjerovatnoće, statistika.

2017.g dobio je nagradu za najbolju doktorsku disertaciju u 2016. godini u oblasti avio- i svemirske industrije od francuskog klastera **Aerospace Valley**, prvog svjetskog naučno-industrijskog klastera za avio- i svemirsku industriju.

Od 2016. do 2021.g radio je kao **istraživač-inženjer i naučni mentor** u Tuluzu u francuskoj kompaniji **Diot**, gdje je naučni rad fokusirao na primjene kompjuterske vizije na probleme automatske vizuelne inspekcije u industriji, oslanjajući se na savremena dostignuća robotike i lokalizacije senzora u realnom vremenu. Bio je odgovoran za kolaboraciju kompanije sa naučnim institucijama kao i ko-mentorstvo pri izradi dvije doktorske disertacije i četiri magistarska rada. Paralelno, kratko je radio kao saradnik u nastavi na Univerzitetu u Tuluzu na predmetu **Matematička analiza**.

2020.g dobio je status „Qualification“ od francuskog nacionalnog savjeta za univerzitete (Conseil national des universités - CNU) koji mu omogućava konkurisanje za naučno-istraživačke pozicije ranga Maître de Conférences u Francuskoj.

Od aprila 2021. radi na Prirodno-matematičkom fakultetu Univerziteta Crne Gore, prvo kao saradnik sa doktoratom, a od 9.3.2022. kao docent. U zvanju docent drži nastavu na predmetima:

1. Na Prirodno-matematičkom fakultetu UCG: Paralelni algoritmi, Paralelno programiranje, Programski jezici, Matematički softverski paketi, Multimedija, Mašinsko učenje.
2. Na Mašinskom fakultetu UCG, studijski program Mehatronika: Programiranje.

U istraživačkom radu bavi se primjenama kompjuterske vizije, većinom na probleme vizuelne inspekcije u industriji ali i na druge, kao što je inteligentno nadgledanje i bezbjednost fabričkih čelija opremljenih robotima. Svakodnevno saraduje sa naučnim timom profesora Jean-José Orteu sa Instituta Clément Ader (Tuluz, Francuska) i inženjerske škole IMT Mines Albi-Univerzitet u Tuluzu. Zajedno sa timom predlaže jedinstvenu metodologiju za automatsku vizuelnu inspekciju kompleksnih mehaničkih sklopova koristeći kompjutersku viziju. Integrišu se 2D/3D pristupi (obrada 2D slika i CAD modela) i 3D/3D pristupi (obrada 3D oblaka tačaka i CAD modela). Cilj je verifikacija mehaničkih struktura u odnosu na referentni CAD model koristeći brzinu 2D analize i kompletnost 3D informacija. Posebna pažnja se poklanja novim doprinosima u domenu, posebno u oblasti Vještačke inteligencije i dubokog učenja (Deep Learning).

Od početka 2020.g učestvuje u naučno-industrijskom projektu DECADOM finansiranom od francuskog regiona Occitanie. Projekat rješava problem detekcije, klasifikacije i lokalizacije oštećenja koja mogu uticati na otpornost i estetske aspekte mehaničkih struktura, koristeći 2D/3D kompjutersku viziju.

Bio je član tehničke komisije za evaluaciju naučnih radova za međunarodnu konferenciju *Quality Control by Artificial Vision (QCAY2021)* koja se održala u maju 2021.g.: <http://www.te-taip.org/qcay/2021/about.html>.

U svojstvu Predsjedavajućeg za publikacije - *Publication chair* učestvuje u organizaciji međunarodne konferencije *Quality Control by Artificial Vision (QCAY2023)* koja se održava u junu 2023.g.: <https://qcay2023.sciencesconf.org/>

Ko-mentor je na doktorskim studijama na Univerzitetu u Tuluzu. Bio je mentor pri izradi 9 master teza i 2 doktorske teze.

Rukovodilac je projekta 2022 1-PL01-KA220-HED-000088359 *FAAI - Erasmus+, The Future is in Applied Artificial Intelligence*, koji je odobren u okviru programa Erasmus+ (call 2022 Round 1) i sprovodi se na Prirodno-matematičkom fakultetu. Projekat je počeo 1/9/2022, i traje 24 mjeseca.

Rukovodilac je projekta sa industrijskim partnerom Roadguard AS, Norveška, u okviru koga se izrađuje jedan master rad u formi prakse u punom radnom vremenu na Prirodno-matematičkom fakultetu.

Spisak publikacija je na linku francuskog nacionalnog arhiva: <https://cv.archives-ouvertes.fr/igor-jovanovic> a dostavljen je i u nastavku.

Bibliografija

Q1 Radovi u međunarodnim naučnim časopisima

Igor Jovančević, Huy-Hien Pham, Jean-José Orrieu, Remi Cillibias, Jacques Harcent, Xavier Maurice, Ludovic Bréthes. 3D Point Cloud Analysis for Detection and Characterization of Defects on Airplane Exterior Surface. *Journal of Nondestructive Evaluation*. Springer Verlag, 2017, 36 (4), pp 74. DOI 10.1007/s10921-017-0453-1

<https://link.springer.com/article/10.1007/s10921-017-0453-1>

<https://www.scimagor.com/journalsearch.php?q=21129&tip=sid&clean=0>

Q2 Radovi u međunarodnim naučnim časopisima

Géraline Pami, Igor Jovančević, and Jean-José Orrieu. 2021. "Learning Local Descriptor for Comparing Renders with Real Images." *Applied Sciences* 11, no. 8: 3301. DOI 10.3390/app11083301

<https://doi.org/10.3390/app11083301>

<https://www.scimagor.com/journalsearch.php?q=21100829268&tip=sid&clean=0>

Q3 Radovi u međunarodnim naučnim časopisima

Abdelrahman G. Abulbaker, Igor Jovančević, Nour Islam Miskhan, Hamdi Ben Abdallah, Jean-José Orrieu. "Learning deep domain-agnostic features from synthetic renders for industrial visual inspection." *J. Electron. Imag.* 31(5) 051604 (20 June 2022)

<https://doi.org/10.1117/1.JEI.31.5.051604>

<https://www.scimagor.com/journalsearch.php?q=25978&tip=sid&clean=0>

Igor Jovančević, Stanislas Larnier, Jean-José Orrieu, Thierry Seménac. "Automated exterior inspection of an aircraft with a pan-tilt-zoom camera mounted on a mobile robot." *Journal of Electronic Imaging* 24(6), 061110 (30 November 2015). DOI 10.1117/1.JEI.24.6.061110

<https://doi.org/10.1117/1.JEI.24.6.061110>

<https://www.scimagor.com/journalsearch.php?q=25978&tip=sid&clean=0>

Hamdi Ben Abdallah, Jean-José Orrieu, Igor Jovančević, Benoît Dubives. "Three-dimensional point cloud analysis for automatic inspection of complex aeronautical mechanical assemblies." *Journal of Electronic Imaging* 29(4), 041012 (25 April 2020). DOI 10.1117/1.JEI.29.4.041012

<https://doi.org/10.1117/1.JEI.29.4.041012>

<https://www.scimagor.com/journalsearch.php?q=25978&tip=sid&clean=0>

Ivan Mikhailov, Igor Jovančević, Nour Islam Miskhan, and Jean-José Orrieu. "Classification using a three-dimensional sensor in a structured industrial environment." *Journal of Electronic Imaging* 29(4), 041008 (17 February 2020). DOI 10.1117/1.JEI.29.4.041008

<https://doi.org/10.1117/1.JEI.29.4.041008>

<https://www.scimagor.com/journalsearch.php?q=25978&tip=sid&clean=0>

Q5 Radovi u međunarodnim naučnim časopisima koji nisu indeksirani na SCI/SCIE/SSCI/A&HCI listama

Ben Abdallah Hamdi, Igor Jovančević, Jean-José Orrieu, and Ludovic Bréthes. 2019. "Automatic Inspection of Aeronautical Mechanical Assemblies by Matching the 3D CAD Model and Real 2D Images" *Journal of Imaging* 5, no. 10: 81. DOI 10.3390/jimaging5100081

<https://doi.org/10.3390/jimaging5100081>

<https://www.scimagor.com/journalsearch.php?q=21100600151&tip=sid&clean=0>

(Članci iz Q2 - INDEKSIRAN NA WoS ESCI listi)

<https://www.mdpi.com/journal/sustainability/indexing>

Igor Jovančević, Hoy-Hieu Pham, Jean-José Orteu, Rémi Gribbas, Jacques Harvent, Xavier Miniere, Ludovic Bréthes. Détection et caractérisation de défauts de surface par analyse des nuages de points 3D fournis par un scanner. *Instrumentation, Mesure, Métrologie, L'avisier*, 2017, 16 (1-4), p.261-282.

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01660998>

<https://www.lavoisier.eu/books/physics-instrumentation-measure-metrologie-volume-16-no-1-4-janvier-decembre-2017/vente-5-description/9782746748281>

<https://www.semanticscholar.org/journalsearch.php?q=110020151&tip=sd&clean=0>

K2 Naučni rad na međunarodnom naučnom skupu (štampano u cjelini)

Mokhtari, N. I., Jovančević, I., Ben Abdallah, H., Orteu, J. J. (2023). Image Classification Applied to the Problem of Conformity Check in Industry. In , et al. *17th International Conference on Soft Computing Models in Industrial and Environmental Applications (SOCCO 2022)*. SOCCO 2022. Lecture Notes in Networks and Systems, vol. 531. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-18050-7_33
https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-18050-7_33

Ključna riječ: <https://www.springer.com/series/15129>

Igor Jovančević, Jean-José Orteu, Thierry Sentenac, and Rémi Gribbas "Automated visual inspection of an airplane exterior". *Proc. SPIE* 9534, Twelfth International Conference on Quality Control by Artificial Vision 2015, 95340Y (30 April 2015)

<https://doi.org/10.1117/12.2182811>

Jovančević, I., Viana, J., Orteu, J., Sentenac, T., and Larnier, S. (2016). Matching CAD Model and Image Features for Robot Navigation and Inspection of an Aircraft. In *Proceedings of the 5th International Conference on Pattern Recognition Applications and Methods - ICPRAM*, ISBN 978-989-758-173-1; ISSN 2184-4313, pages 359-366. DOI: 10.5220/0005756303590366

<https://www.scitepress.org/IJMK.aspx?doi=10.5220/0005756303590366>

I. Jovančević, A. Arafa, J. Orteu and T. Sentenac "Airplane tire inspection by image processing techniques". *2016 5th Mediterranean Conference on Embedded Computing (MECO)*, 2016, pp. 176-179. DOI: 10.1109/MECO.2016.7525733

<https://ieeexplore.ieee.org/document/7525733>

Hamdi Ben Abdallah, Jean-José Orteu, Benoit Dolives, and Igor Jovančević "3D point cloud analysis for automatic inspection of aeronautical mechanical assemblies". *Proc. SPIE* 11172, Fourteenth International Conference on Quality Control by Artificial Vision, 1117207 (16 July 2019). DOI: 10.1117/12.2521715

<https://doi.org/10.1117/12.2521715>

Abdelrahman G. Abubakar, Igor Jovančević, Nouf Islam Mokhtari, Hamdi Ben Abdallah, and Jean-José Orteu "On learning deep domain-invariant features from 2D synthetic images for industrial visual inspection". *Proc. SPIE* 11794, Fifteenth International Conference on Quality Control by Artificial Vision, 1179418 (16 July 2021); DOI: 10.1117/12.2589040

(magladi za najbolji rad na konferenciji)

<https://doi.org/10.1117/12.2589040>

Assya Donghuara, Igor Jovančević, Hamdi Ben Abdallah, Benoit Dolives, Mathieu Bellac, and Jean-José Orteu "Inspection of mechanical assemblies based on 3D deep learning approaches". *Proc. SPIE* 11794, Fifteenth International Conference on Quality Control by Artificial Vision, 1179407 (16 July 2021). DOI: 10.1117/12.2588986

<https://doi.org/10.1117/12.2588986>

Hamdi Ben Abdallah, Igor Jovančević, Jean-José Orteu, Benoit Dolives, Ludovic Bréthes. Automatic inspection of aeronautical mechanical assemblies using 3D and 3D computer vision. *NDT AFRONSPACE 2019 - 11th Symposium on NDT in Aerospace*, Nov. 2019, Paris-Saclay, France.

<https://www.adf.net/seureh/docs.php?id=2878>

K4 Saopštenje na međunarodnom naučnom skupu

Assya Boughara, Igor Jovančević, Hamdi Ben Abdallah, Benoit Dolivet, Mathieu Bellec, Jean-José Ortu. Inspection d'assemblages mécaniques par une approche Deep Learning 3D : résultats préliminaires. ORASIS 2021 - 18ème Journées francophones des jeunes chercheurs en vision par ordinateur, Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), Sep 2021, Saint Leger, France, 9 p.

<https://oras2021.sciencesconf.org/>

Hamdi Ben Abdallah, Igor Jovančević, Jean-José Ortu, Ludovic Bréthes, Benoît Dolivet. Inspection automatisée d'assemblages mécaniques aéronautiques par vision 2D/3D en exploitant la maquette numérique (OPTIQUE)- FOCL OLSI 2018, Jul 2018, Toulouse, France.

<https://www.stoptique.org/pages/congres-optique/optique-toulouse-2018>

Igor Jovančević, H-H Pham, Jean-José Ortu, R. Gilblas, J. Harvent, X. Maurice, L. Bréthes. Détection et caractérisation de défauts par analyse des nuages de points 3D fournis par un scanner, 15ème Colloque Méthodes et Techniques Optiques pour l'Industrie, Le Mans (France), 20-24 mars 2017, Le Mans, France.

<https://www.club-emoi.com/colloque-2017>

Igor Jovančević, Jean-José Ortu, Thierry Sentenac, Rémi Gilblas. Automated visual inspection of an airplane exterior. Congrès de l'École Doctorale Systèmes (EDSYS), May 2018, Toulouse, France.

<https://edsys18.sciencesconf.org/>

Igor Jovančević, Jean-José Ortu, Thierry Sentenac, Rémi Gilblas. Inspection d'un aéronef à partir d'un système multi-capteurs porté par un robot mobile. 14ème Colloque Méthodes et Techniques Optiques pour l'Industrie, Nov 2015, Lannion, France.

<https://www.club-emoi.com/2015>

A. Fardana, S. Jain, Igor Jovančević, Y. Suri, C. Morand, N.M. Robertson. Controlling a Mobile Robot with Natural Commands based on Voice and Gesture. IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA) - Workshop on Human Robot Interaction for Assistance and Industrial Robots, May 2013, Karlsruhe Germany.

<https://ieeexplore.ieee.org/ApplConfHome/15630/proceeding>