

OCJENA PODOBNOSTI DOKTORSKE TEZE I KANDIDATA

OPŠTI PODACI O DOKTORANDU	
Titula, ime i prezime	Aladin Crnkić
Fakultet	Prirodno-matematički fakultet
Studijski program	Matematika
Broj indeksa	1/13
Podaci o magistarskom radu	Filozofski fakultet Univerziteta u Zenici, smjer Matematika i informatika, datum završetka studija: 16.05.2013., stečeno zvanje: magistar matematike i informatike, srednja ocjena: 8.86
NASLOV PREDLOŽENE TEME	
Na službenom jeziku	Kolektivno ponašanje i samoorganizacija u mrežama povezanih oscilatora
Na engleskom jeziku	Collective behavior and self-organization in networks of coupled oscillators
Datum prihvatanja teme i kandidata na sjednici Vijeća organizacione jedinice	Tema je prihvaćena na sjednici Vijeća Prirodno-matematičkog fakulteta održanoj 28. 03. 2017. godine.
Naučna oblast doktorske disertacije	Matematika i Fizika
Za navedenu oblast matični su sljedeći fakulteti	
Prirodno-matematički fakultet	
A. IZVJEŠTAJ SA JAVNE ODBRANE POLAZNIH ISTRAŽIVANJA DOKTORSKE DISERTACIJE	
Javna odbrana polaznih istraživanja kandidata je održana 08. 06. 2017. na Prirodno-matematičkom fakultetu sa početkom u 14:00 časova. Kandidat je završio svoje izlaganje u 14:25 časova, nakon čega su uslijedila pitanja članova Komisije. Odbrana je završena u 14:55 časova.	
B. OCJENA PODOBNOSTI TEME DOKTORSKE DISERTACIJE	
B1. Obrazloženje teme Kolektivno ponašanje povezanih oscilatora se izučava još od XVII vijeka i pisama poznatog holandskog fizičara Hjugensa. Hjugens je primijetio da se dva časovnika sa klatnom, okačena na istoj gredi, sinhronizuju nakon izvjesnog vremena. Klatna se nakon sinhronizacije kreću u istoj fazi, ili u anti-fazi. Ovaj fenomen je detaljno izučavan i primjenjivan. U XX vijeku je detaljno izučavana sinhronizacija u populacijama koje uključuju veliki broj oscilatora. Ovakvi sistemi opisuju različite procese u Fizici i Biologiji. Najpopularniji model u ovom pravcu je uveo japanski fizičar Kuramoto 1975. godine. Modeli ovog tipa su paradigmatični za opisivanje faznih prelazaka i pojave srednjeg polja u populacijama sa velikim brojem jedinki. Ovo je oblast Fizike koja se aktivno razvija, uz korišćenje sofisticiranih matematičkih tehnika i rastućim brojem primjena u Fizici, Biologiji i tehničkim naukama. B2. Cilj i hipoteze Jedna od hipoteza predloženog istraživanja jeste da se modeli tipa Kuramoto i rezultati mogu koristiti za izučavanje kompleksnih mreža. Cilj ovog dijela je konstruisanje algoritama detekcije klastera u mrežama, detekcija važnih čvorova, mjerenje stepena „slučajnosti“ kompleksnih mreža i sl.	

U drugom dijelu razmatramo hipotezu da se neki procesi u Molekularnoj biologiji (npr. Razmnožavanje ćelija tokom ćelijskog ciklusa) mogu modelirati uz pomoć povezanih oscilatora. Još jedan cilj istraživanja se sastoji u konstruisanju neuronskih mreža zasnovanih na sistemima povezanih oscilatora, namijenjenih za određene zadatke prepoznavanja i klasifikacije.

Konačno, matematički aparat za analizu kolektivne dinamike u mrežama povezanih oscilatora se može koristiti u nekim oblastima Fizike za opisivanje drugih fenomena, uključujući Elektromagnetizam.

B3. Metode i plan istraživanja

Osnovni metod istraživanja se sastoji u primjeni sofisticiranih matematičkih teorija na sisteme povezanih oscilatora.

Drugi metod podrazumijeva izučavanje procesa u Biologiji i Fizici, njihovo opisivanje uz pomoć matematičkih modela, analizu dobijenih modela i izvođenje zaključaka.

Pošto se mnogi modeli ne mogu analizirati analitičkim matematičkim aparatom, to se još jedan važan metod sastoji u kompjuterskim simulacijama izučavanih procesa. Ovo uključuje numeričko rješavanje jednačina, ali i stohastičke simulacije slučajnih procesa.

B4. Naučni doprinos

Očekuje se da će, kao rezultat ovog istraživanja, biti konstruisani novi metodi analize velikih kompleksnih mreža, algoritmi klasterizacije, detekcije važnih čvorova, itd. Takođe, mogu biti predloženi novi modeli nekih procesa Fizike i Biologije. Kao poseban teorijski doprinos, očekuju se novi matematički modeli efekata srednjeg polja i faznih prelazaka u nekim oblastima Fizike. Posebno je interesantno da jedan sofisticiran matematički model može objasniti kolektivnu dinamiku čestica u različitim oblastima Fizike i na taj način uspostaviti mostove između različitih teorija.

B5. Finansijska i organizaciona izvodljivost istraživanja

Istraživanje je zasnovano na matematičkim modelima i teorijskim razmatranjima, uz aktivno korištenje numeričkih metoda i simulacija. Simulacije se planiraju izvoditi na privatnom kompjuteru kandidata, a u slučaju potrebe, i na nešto jačim kompjuterima kojima raspolaže Prirodno-matematički fakultet. U tom smislu, istraživanje ne zahtijeva velike materijalne i tehničke resurse. Rezultati istraživanja će biti predstavljeni na nekoliko međunarodnih naučnih konferencija o trošku kandidata i Univerziteta u Bihaću, na kome je zaposlen. Organizacija istraživanja takođe ne predstavlja poseban izazov, budući da će se istraživanje odvijati pojedinačno i u manjim grupama od nekoliko matematičara i fizičara.

Mišljenje i prijedlog komisije

Jednoglasno mišljenje Komisije je da je kandidat uspješno odbranio polazna istraživanja i ispunio sve predviđene uslove za prelazak na drugu godinu doktorskih studija.

Prijedlog izmjene naslova

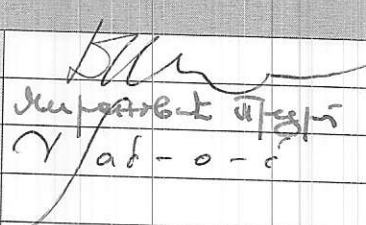
Prijedlog promjene mentora i/ili imenovanje drugog mentora

Planirana odbrana doktorske disertacije

Godina 2018., zimski semestar ili godina 2019., ljetnji semestar.

Izdvojeno mišljenje

Napomena

ZAKLJUČAK	
Predložena tema posvoma sadržaju odgovaranivou doktorskih studija.	DA
Temajeo originalna naučno-istraživački rad koji odgovara međunarodnim kriterijumima kvaliteta disertacije.	DA
Kandidat može na osnovu sopstvenog akademskog kvaliteta i stečenog znanja da uzadekvatno mentorsko vođenje realizuje postavljenu cilj i dokaže hipotezu.	DA
Komisija za ocjenu podobnosti teme i kandidata	
Prof. David Kaljaj, Univerzitet Crne Gore	 Prof. Predrag Miranović, Univerzitet Crne Gore Prof. Vladimir Jaćimović, mentor, Univerzitet Crne Gore U Podgorici, 09. 06. 2017.
Prof. Predrag Miranović, Univerzitet Crne Gore	
Prof. Vladimir Jaćimović, mentor, Univerzitet Crne Gore	
DEKAN MP	

PRILOG

PITANJA KOMISIJE ZA OCJENU PODOBNOSTI DOKTORSKE TEZE I KANDIDATA	
Prof. David Kaljaj	Pitanje o složenosti i izvodljivosti predloženog algoritma klasterizacije grafa u slučaju velikog broja čvorova. Pitanje o tzv. wrapped Cauchy distribution na kružnici.
Prof. Predrag Miranović	Pitanje o postojanju Hamiltonove funkcije (prvog integrala kretanja) u modelima tipa Kuramoto. Fizički smisao ove funkcije. Pitanje o sinhronizaciji i kolektivnom ponašanju u prostorno povezanim mrežama (npr. slučaj povezivanja isključivo sa najbližim susjedima). Pitanje o modelima povezivanja koji vode parcijalnoj koherentnosti populacije kao stabilnom stanju sistema, tj. situaciji u kojoj je jedna grupa oscilatora potpuno sinhronizovana (koherentna), a druga nekoherentna. Da li je ovakva situacija moguća u klasičnom modelu Kuramoto (sa globalnim povezivanjem)?
Prof. Vladimir Jaćimović, mentor	Pitanje o modelu povezivanja oscilatora koji se mogu opisati uz pomoć dejstva grupe Mebiusovih transformacija kružnice.
PITANJA PUBLIKE DATA U PISANOJ FORMI	
ZNAČAJNI KOMENTARI	
Prof. Vladimir Jaćimović je objasnio da je poznato da Hamiltonova dinamika postoji u sistemima sa simetričnom matricom povezivanja. Prof. Predrag Miranović je istakao da je u većini situacija ovaj uslov ispunjen i da se simetrične veze grubo mogu objasniti trećim zakonom Njutna. Prof. Vladimir Jaćimović se složio da je to tipična situacija u Fizici, međutim u Biologiji i Sociologiji (društvenim mrežama) veze između individua su često asimetrične.	



UCG

UNIVERZITET CRNE GORE
ObrazacD1:Ocjenapodobnostidoktorsketeze i kandidata
