

05.06.2014. године
Београд,
04-03-11/85

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
Веће научних области техничких наука
Београд
Студентски трг бр 1

У прилогу дописа достављамо извештај комисије о оцени завршене докторске дисертације кандидата Ненада Глигорића, са пратећом документацијом.

Докторска дисертација и извештај комисије о оцени завршене докторске дисертације кандидата Ненада Глигорића стављени су на увид јавности и у предвиђеном року није било примедби на изложену докторску дисертацију.

С поштовањем,

Секретар факултета

Гордана Алексић Славински, дипл. Правник

Факултет организационих наука

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

04-03-11/85

(Број индекса)

Веће научних области техничких наука
(назив стручног већа коме се захтев упућује, сходно чл
75. Статута Универзитета у Београду и чл.7. ст.
1. овог Правилника)

05.06.2014. године

(Датум)

Београд
Студентски трг бр.1

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на извештај о урађеној докторској дисертацији

Молимо да, сходно члану 68. ст. 3. Закона о универзитету («Службени гласник РС» бр. 20/98), дате сагласности на Извештај о урађеној докторској дисертацији кандидата

Ненад (Раденко) Глигорић

(име, име једног родитеља и презиме)

Кандидат Ненад (Раденко) Глигорић пријавио је докторску дисертацију под називом:
(име, име једног родитеља и презиме)

Праћење активности студената током наставе применом Интернета интелигентних уређаја

Универзитет је дана 07.05.2012. године својим актом под 06-18424/32-12 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила

Праћење активности студената током наставе применом Интернета интелигентних уређаја

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Ненад (Раденко) Глигорић

(име, име једног родитеља и презиме)

образована је на седници одржаној 26.03.2014. године, одлуком Факултета под 3/25-6 у саставу:

име и презиме члана комисије	звање	научна област
1. др Срђан Крчо	доцент ФОН-а	електронско пословање
2. др Божидар Раденковић	ред. проф. ФОН-а	електронско пословање
3. др Милорад Станојевић	ред. проф. Саобраћајног факултета	управљање системима

Наставно-научно веће Факултета прихватило је извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној дана 21.05.2014. године.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Прилог:

1. Извештај Комисије са предлогом,
2. Акт Наставно-научног већа Факултета о усвајању Извештаја,
3. Примедбе дате у току стављања Извештаја на увид јавности, уколико је таквих примедби било.

Проф. др Милан Мартић

Поводом предлога Већа студијског програма докторских академских студија, а на основу члана 56. Статута Факултета, на седници Наставно-научног већа одржаној 21.5.2014. године, једногласно је донета следећа

ОДЛУКА

Прихвата се Извештај Комисије за оцену завршене докторске дисертације кандидата Ненада Глигорића, под насловом »ПРАЋЕЊЕ АКТИВНОСТИ СТУДЕНАТА ТОКОМ НАСТАВЕ ПРИМЕНОМ ИНТЕРНЕТА ИНТЕЛИГЕНТНИХ УРЕЂАЈА« и даје се на увид јавности.

На већу научних области техничких наука Универзитета у Београду од 07.05.2012. године број: 06-18424/32-12 одобрена је израда докторске дисертације кандидата Ненада Глигорића под називом »ПРАЋЕЊЕ АКТИВНОСТИ СТУДЕНАТА ТОКОМ НАСТАВЕ ПРИМЕНОМ ИНТЕРНЕТА ИНТЕЛИГЕНТНИХ УРЕЂАЈА«
Кандидат Ненад Глигорић је објавио следећи рад који га квалификује да може да одбрани докторску дисертацију:

1. Nenad Gligorić, Ana Uzelac, Srđan Krčo, Ivana Kovačević, Ana Nikodijević, Smart Classroom System for Detecting Level of Interest a Lecture Creates in a Classroom, Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments, in press, 2014. ISSN 1876-1364 , IF-1.298

Председник Наставно-научног већа

Проф. др Милан Мартић

Доставити:

- Стручном сараднику за ПДС
- Секретару органа управљања и стручних органа
- Архиви



UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET ORGANIZACIONIH NAUKA
Jove Ilića 154, Beograd

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU
FAKULTETA ORGANIZACIONIH NAUKA UNIVERZITETA U BEOGRADU

Predmet: Referat o urađenoj doktorskoj disertaciji kandidata Nenada Gligorića

Odlukom 3/25-6 br. od 26.03.2014. godine, imenovani smo za članove Komisije za pregled, ocenu i odbranu doktorske disertacije kandidata Nenada Gligorić, pod naslovom:

“Praćenje aktivnosti studenata tokom nastave primenom Interneta inteligentnih uređaja”

Posle pregleda dostavljene Disertacije i drugih pratećih materijala i razgovora sa Kandidatom, Komisija je sačinila sledeći

REFERAT

1. UVOD

1.1. Hronologija odobravanja i izrade disertacije

Kandidat Nenad Gligorić se upisao na doktorske studije na Fakultetu organizacionih nauka 2008. godine. Po polaganju svih ispita predviđenih nastavnim planom i programom, Nenad Gligorić je 05.09.2012. godine prijavio pristupni rad za izradu doktorske disertacije. Komisija za ocenu naučne zasnovanosti prijavljene doktorske disertacije formirana je 08.12.2010., br. 3/141-6. Kandidat je pristupni rad odbranio 21.12.2011. godine. Odluka o usvajanju izveštaja Komisije o naučnoj zasnovanosti prijavljene doktorske disertacije doneta je 18.01.2012. br. 3/11-2. Odlukom Univerziteta u Beogradu od 30.01.2012. br. 06-162/9-12 daje se saglasnost na predlog teme doktorske disertacije Nenada Gligorića pod nazivom “Praćenje aktivnosti studenata tokom nastave primenom Interneta inteligentnih uređaja”. Odlukom Nastavno-naučnog veća FON-a od 09.05.2012. br. 3/56-25 odobrena je izrada doktorske disertacije, a

za mentora je imenovan doc. dr Srđan Krčo, docent Fakulteta organizacionih nauka Univerziteta u Beogradu. Mentor je 17.03.2014. izvestio Nastavno-naučno veće FON-a da je Nenad Gligorić završio izradu doktorske disertacije. Nastavno-naučno veće FON-a je imenovalo Komisiju za ocenu završene doktorske disertacije 26.03.2014. br. 3/25-6.

1.2. Naučna oblast disertacije

Doktorska disertacija pripada oblasti tehničkih nauka i području informatika, elektronika i telekomunikacije. Po tematici koja se obrađuje i sadržaju, ova doktorska disertacija se može svrstati u naučnu oblast informacioni sistemi i tehnologije, užu naučnu oblast Sve-prisutno računarstvo.

Discipline kojima se bavi doktorska disertacija su:

- Obrada digitalnog signala
- Prepoznavanje uzoraka
- Internet inteligentnih uređaja
- Metode mašinskog učenja.

Za mentora je imenovan dr Srđan Krčo, docent Fakulteta organizacionih nauka, Univerziteta u Beogradu. Mentor pripada užoj naučnoj oblasti iz koje je kandidat radio doktorsku disertaciju i do sada ima objavljenih sedam radova u časopisima sa impakt faktorom.

1.3. Biografski podaci o kandidatu

Nenad Gligorić je rođen 22.09.1984. godine u Sarajevu. Osnovnu i srednju školu završio je u Pančevu. Diplomirao je 2007. godine, a ubrzo zatim završio je i master studije na Fakultetu organizacionih nauka (smer informacioni sistemi i tehnologije) u Beogradu. Doktorske studije započinje 2008. godine, upisom na smer Elektronsko poslovanje na istom fakultetu, kada i započinje sa naučno-istraživačkim radom.

Krajem 2009, godine stupio je u radni odnos, radivši godinu dana u kompaniji Beohemija na radnom mestu web developer-a. Početkom 2010. godine zaposlio se kao konsultant u

Eriksonu na FP7 projektima: HOBNET, EXALTED, OUTSMART i SmartSantander). Trenutno kao zaposleni u DunavNET-u radi na FP7 projektu SocioTal kao i na više M2M i Internet of Things projekata. Radio je kao recenzent za eminentne naučne časopise i konferencije: Adhoc & Sensor Wireless Networks, An International Journal of Computing and Informatics, Transactions on Emerging Telecommunications Technologies, esIoT, itd. Rezultate istraživanja objavio je na priznatim naučnim skupovima i časopisima uključujući PerCom, DCOSS, CyberC; Transactions on Emerging Telecommunications Technologies i Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments. Njegova polja istraživanja su M2M komunikacije, Internet inteligentnih uređaja i Sve-prisutno računarstvo.

2. OPIS DISERTACIJE

2.1. Sadržaj disertacije

Doktorska disertacija se sastoji od deset poglavlja, spiska korišćene i referentne literature, biografije kandidata i spiska objavljenih radova. Poglavlja se mogu svrstati u četiri osnovne celine.

Prvu celinu (prva dva poglavlja) čine uvodna razmatranja, pregled osnovnih koncepata bitnih za postavku problema, analiza postojećeg stanja i analiza naučno-stručnih dostignuća iz relevantnih oblasti sa naglaskom na postojeće metode i tehnike koje se mogu koristiti za rešavanje problema identifikovanja i klasifikacije paterni za prepoznavanje pažnje za vreme predavanja.

U drugom delu doktorske disertacije (treće i četvrto poglavlje) predstavljena je metodologija istraživanja: ekstrakcija parametara, analiza i statistička obrada podataka i metodologija evaluacije performansi sistema, kao i zahtevi sistema za praćenje aktivnosti studenata.

Treća celina (peto i šesto poglavlje) doktorske disertacije prikazuje istraživanje sprovedeno na određenom uzorku studenata i način prikupljanja podataka za klasifikaciju i analizu dobijenih podataka.

U četvrtoj celini disertacije (sedmo, osmo i deveto poglavlje) evaluirane su mašinske metode učenja na prethodno sakupljenom setu podataka kako bi se selektovao algoritam za mašinsko učenje i parametri koji će se koristiti, modelovan je sistem za praćenje aktivnosti

studenata i prikazana njegova implementacija. Na kraju su evaluirane performanse sistema u realnom okruženju i analizirani rezultati istraživanja. Zaključak je dat u desetom poglavlju.

U nastavku sledi kratak prikaz pojedinačnih poglavlja.

2.2. Kratak prikaz pojedinačnih poglavlja

U disertaciji, koja se sastoji od deset poglavlja, spiska korišćene i referentne literature, predmet istraživanja je razvoj sistema za praćenje aktivnosti studenata tokom nastave upotrebom tehnologije Interneta inteligentnih uređaja.

U prvom poglavlju disertacije, pored uvodnih razmatranja, definisan je problem, predmet istraživanja, kao i ciljevi istraživanja. Izložene su polazne hipoteze i metode istraživanja korišćene u doktorskoj disertaciji. Kandidat je u uvodnom delu predstavio i očekivani doprinos rada, uz prikaz plana istraživanja i strukture rada.

Drugo poglavlje disertacije sadrži opis osnovnih koncepata teorija, metoda i tehnika koje se tiču predmeta i cilja istraživanja. Kandidat je detaljno predstavio koncept pametne učionice i uradio pregled relevantnih istraživanja iz oblasti društvenih i računarskih nauka kako bi se uvideli nedostaci i ukazala potreba za razvojem predloženog sistema kao i da bi se utvrdilo koje postojeće tehnike i metode se mogu upotrebiti za istog. Takođe, po prvi put data je kategorizacija pametnih učionica prema funkcionalnoj operativnosti i komparacija postojećih rešenja. U okviru drugog poglavlja data je i analiza parametara koji se mogu meriti, metode ekstrakcije, segmentacije i klasifikacije istih.

Tema trećeg poglavlja je metodologija istraživanja koja je korišćena za prikupljanje ekstrakciju i analizu podataka. U ovom delu disertacije se daje prikaz ekstrakcije parametara iz zvuka i detaljan opis segmentacije zvučnog signala. Opisana je i metoda ekstrakcije parametara sa slike i formiranje seta podataka za klasifikaciju. U drugom delu trećeg poglavlja opisana je metodologija korišćenja za statističku analizu dobijenih podataka kao i metodologija evaluacije performansi sistema.

Četvrto poglavlje disertacije opisuje zahteve sistema za praćenje aktivnosti studenata. Zahtevi sistema se pre svega odnose na performanse sistema i moguće razlike između trenaznog i izvršnog okruženja, mogućnost simultantnog izvršavanja radnih procesa kao i drugi zahtevi poput hardverskih. Integritet sociološke interakcije posmatran sa aspekta uticaja postavljenih uređaja na prirodnost interakcije u učionici je takođe obrazložen. Zatim, zahtevi skladištenja i protoka informacija, otvorenost arhitekture i način prikaza informacija je prikazan u poslednjem delu ovog poglavlja.

U petom poglavlju disertacije opisano je obzervaciono istraživanje i prikupljanje podataka za klasifikaciju. Kao prvi korak anketiran je određen uzorak studenata na dva različita fakulteta a potom su obrađeni rezultati ankete. Prema rezultatima odabrani su parametri za merenje, a potom je objašnjen način prikupljanja parametara sa snimljenih predavanja koji su se kasnije upotreбили za izgradnju seta podataka za klasifikaciju prema prethodno utvrđenim metodama.

Šesto poglavlje predstavlja analizu parametara prikupljenih iz zvučnog signala i sa slike, kao i analizu galvanske provodnosti kože kao parametra za utvrđivanje nivoa pažnje studenata. Kao zaključak šestog poglavlja data je korelacija svih parametara koji su analizirani.

Evaluacija mašinskih metoda učenja prikazana u sedmom poglavlju predstavlja evaluaciju većeg broja mašinskih metoda učenja na prethodno sakupljenom setu podataka. Kao rezultat evaluacije selektovan je klasifikator, a potom je urađena selekcija parametara tako što je za svaki uklonjen parametar iz seta meren njegov uticaj na sam proces klasifikacije.

U osmom poglavlju modelovan je sistem za praćenje aktivnosti studenata, dat je opis sistema, predstavljena je arhitektura sistema zajedno sa dijagramima slučajeva korišćenja, dijagramom sekvenci i UML dijagramom klasa. U završnom delu poglavlja, prikazana je implementacija sistema prema različitim slojevima prethodno date arhitekture.

U devetom poglavlju sistem je evaluiran u realnom okruženju. Performanse klasifikatora kao i kompletan osvrt rezultata istraživanja dat je u ovom poglavlju zajedno sa analizom istih.

Deseto poglavlje čine zaključna razmatranja, odnosno u ovom delu disertacije kandidat je dao kritički osvrt na sprovedeno istraživanje, kao i predloge za buduće pravce istraživanja.

3. OCENA DISERTACIJE

3.1. Savremenost i originalnost

Teme koje obrađuje ova disertacija spadaju u aktuelne oblasti, posmatrano sa stanovišta oblasti Sve-obuhvatnog. Sve-obuhvatno računarstvo je tema više konferencija koje se održavaju svake godine, a na jednoj od njih je i sam kandidat učestvovao. Takođe, članci na ovu temu se mogu naći u velikom broju naučnih i stručnih časopisa, knjiga, internet resursa, što takođe govori u prilog aktuelnosti teme doktorske disertacije.

Kandidat u disertaciji objedinjuje različite metode i tehnike, evaluira više metoda mašinske klasifikacije, a sve sa ciljem postizanja što veće tačnosti sistema, kako bi se što bolje evaluirali potencijalni paterni i algoritmi koji će biti korišćeni kao sastavni deo predloženog sistema.

Originalnost dobijenih rezultata ove doktorske disertacije potvrđuju radovi koji su publikovani i saopšteni na naučnim skupovima ili objavljeni u časopisima sa recenzijom. Disertacija se može oceniti veoma uspešnom, uzevši u obzir da su diskusiju i dobijene rezultate pratili zreli naučni zaključci.

Može se zaključiti da doktorska disertacija donosi novine u odnosu na postojeće stanje u oblasti istraživanja i otvara prostor za dalja istraživanja.

3.2. Osvrt na referentnu i korišćenu literaturu

U doktorskoj disertaciji je korišćena adekvatna literatura iz referentnih oblasti, pre svega iz oblasti obrade digitalnog signala, prepoznavanja paterni, modelovanja sistema kao i relevantni izvori iz društvenih nauka zbog multidisciplinarnosti same teme.

U doktorskoj disertaciji ima ukupno 136 literaturnih navoda, od čega su 49 izvori iz časopisa, 9 iz knjiga, 11 su korišćenje internet adresa, 28 elektronskih izveštaja/članaka, 6 su izvori iz naučnih radova (doktorske i magistarske teze), 33 rada, koji su predstavljeni na stranim i domaćim skupovima (konferencijama i seminarima). Ova literatura je kandidatu poslužila kao polazna osnova za formiranje pregleda postojećeg stanja u oblasti, za definisanje hipoteza i određivanje željenog pravca istraživanja. Od navedenih naslova korišćene literature, većina je publikovana od 2000. godine i kasnije, a najveći broj radova je iz vodećih časopisa sa impakt faktorom na SCI listi.

3.3. Opis i adekvatnost primenjenih naučnih metoda

Tokom izrade disertacije, kandidat je koristio sledeće naučne metode:

U disertaciji od opšte naučnih metoda su korišćene metoda analize, analitičko-deduktivna metoda, komparativna metoda, merenje i metoda naučnog posmatranja i eksperimenta. Osnovni metod u radu je metoda analize dosadašnjih rezultata i relevantnih bibliografskih istraživanja. Komparativna metoda korišćena je prilikom upoređivanja postojećih rešenja inteligentnih sistema kao polazne osnove za nadogradnju planiranog sistema. Od opšte naučnih metoda korišćena je analitičko-deduktivna metoda prilikom analize podataka prikupljenih za vreme eksperimenata.

Od tehnika za prikupljanje podataka, korišćena je metoda naučnog posmatranja i metoda istraživanja uzorka. Metoda naučnog posmatranja primenjena je prilikom praćenja studenata za vreme predavanja i određivanja parametara koji identifikuju paterne zainteresovanosti. Merenje relevantnih parametara i analiza dobijenih rezultata obavljena je pomoću standardnih statističkih metoda.

Naučno razvrstavanje (klasifikacija) primenjeno je kod prepoznavanja uzoraka za vreme simulacije i finalne evaluacije sistema.

- metodu deskripcije - za opisivanje pojava i procesa od interesa, uz objašnjenja važnih obeležja opisivanih pojava i procesa, uočavanje zakonitosti i uzročnih veza i odnosa,
- metodu analize kandidat je upotrebljavao kroz postupak naučnog istraživanja raščlanjivanjem složenih pojmova, sudova i zaključaka na njihove jednostavnije sastavne delove i elemente, odnosno kroz postupak mišljenja od posebnog ka opštem,
- metodu sinteze - putem sinteze jednostavnih sudova u složenije i kroz proces uopštavanja, čime se dolazi do sistematizovanog znanja, odnosno do izgradnje teorijskog znanja u pravcu od posebnog ka opštem.
- metodu kompilacije - u smislu preuzimanja tuđih rezultata naučno-istraživačkog rada, odnosno tuđih opažanja, stavova, zaključaka i spoznaja, pri čemu je ova metoda upotrebljena u kombinaciji s drugim metodama u naučno-istraživačkom radu, a kako bi disertacija u najvećoj meri nosila lični pečat autora,
- komparativnu metodu- kroz postupak upoređivanja rezultata modela, a radi utvrđivanja njihove sličnosti u ponašanju i razlika među njima,
- metodu modeliranja prilikom razvoja modela koji treba da predstavlja stvarnu pojavu, koja se eksperimentalno istražuje, a sa ciljem da se dobijeni rezultati i unapređenja modela mogu preneti i na realnu pojavu,
- metodu merenja - sa ciljem da se dobiju rezultati predloženih rešenja,
- statističku metodu radi utvrđivanja statističke značajnosti dobijenih rezultata.

U prva dva dela disertacije (prva četiri poglavlja), koji čine uvodna razmatranja, pregled osnovnih koncepata, analiza postojećeg stanja, analiza naučno-stručnih dostignuća iz relevantnih oblasti i opis metodologije korišćene u samom radu, korišćene su pre svega sledeće opšte-naučne metode: kompilacije, deskripcije, komparacije, analize i sinteze.

U trećem delu disertacije (peto i šesto poglavlje), koje prikazuje obzervaciono istraživanje i način prikupljanja podataka za klasifikaciju, korišćene su naučne metode ankete, posmatranja uzorka i analize.

Metoda merenja i statističke metode su korišćene u sedmom i devetom poglavlju doktorske disertacije kako bi se evaluirale mašinske metode učenja na prethodno sakupljenom setu podataka i selektovao algoritam kao i parametri koji će se koristiti. U devetom poglavlju, u kome je predstavljeno projektovanje modela sistema implementacija, prevashodno su korišćene opšte-naučne metode modelovanja.

Na osnovu analize doktorske disertacije, može se zaključiti da primenjene naučne metode i tehnike odgovaraju, po svom značaju i strukturi, temi i sprovedenom istraživanju.

3.4. Primenjivost ostvarenih rezultata

Modeli razvijeni u okviru doktorske disertacije „Praćenje aktivnosti studenata tokom nastave primenom Interneta inteligentnih uređaja” mogu imati široku praktičnu primenu u mnogim domenima. Pored toga što se mogu uspešno primeniti u oblasti pervazivnog računarstva (za identifikovanje pažnje za vreme predavanja), ovi modeli se mogu koristiti i u drugim oblastima, kao što su informacioni sistemi: interakcija čovek-računar, projektovanje informacionih sistema, itd.

Rezultati ove disertacije mogu se iskoristiti za indetifikaciju različitih konteksta upotrebom Interneta inteligentnih uređaja, a pre svega u nastavi se može poboljšati efikasnost nastavnog procesa kroz realizaciju sistema za praćenje aktivnosti studenata, što je konkretno bio predmet istraživanja ovog rada.

Prednost upotrebe ovakvog sistema je što se predavaču obezbeđuje da u gotovo realnom vremenu stekne uvid u stepen zainteresovanosti studenata, što mu omogućava da zna u kom momentu je potrebno da određenu temu obradi u više detalja, promeni način izlaganja ili da primeni neke druge metode podučavanja koje će da mu pomognu da se pažnja auditorijuma održi na visokom nivou.

Korelacija između pažnje studenata i parametara koji su identifikovani u ovom istraživanju predstavlja univerzalnu metodu za identifikaciju datog konteksta, ne samo u ovom konkretnom primeru interaktivnog predavanja, već i u drugim primenama uopšte.

3.5. Ocena dostignutih sposobnosti kandidata za samostalni naučni rad

U toku izrade doktorske disertacije, kandidat je pokazao sposobnost da sagleda problem sa više aspekata i da kreativno pristupi rešavanju istog. Kandidat poseduje i značajno praktično iskustvo u oblasti Interneta inteligentnih uređaja, što mu olakšava da se upravo u ovoj oblasti uspešno bavi naučno-istraživačkim radom. Kandidat je uočio glavne nedostatke i probleme postojećih rešenja iz oblasti Sve-obuhvatnog računarstva, koncipirao je i sproveo istraživanja sa ciljem da se uočeni problemi prevaziđu. Analizom postavljenih pretpostavki i eksperimentalnih rezultata prikazanih u tezi, kandidat je pokazao da je u stanju da samostalno rešava naučne probleme, kao i da uspešno vlada naučnim i istraživačkim metodama.

Veći broj objavljenih radova, proisteklih kao rezultat istraživanja na doktorskoj disertaciji pokazali su sposobnost kandidata za uspešan samostalni naučno-istraživački rad.

4. OSTVARENI NAUČNI DOPRINOS

4.1. Prikaz ostvarenih naučnih doprinosa

Najvažniji rezultat istraživanja u okviru ove disertacije predstavlja sistem za praćenje aktivnosti studenata tokom nastave primenom IoT-a, koji dalju upotrebnu vrednost ima u procesu edukacije kao samostalan sistem ili kao komponenta pametne učionice koja se može integrisati sa sistemom za elektronsko obrazovanje ili sistemom za učenje na daljinu.

Preciznije, može se reći da je rad na doktorskoj disertaciji rezultovao sledećim naučnim i stručnim doprinosima:

- Jedinstvena kategorizacija inteligentnih okruženja i detaljan prikaz njihove primene pregledom postojećih platformi pametne učionice i jedinstvena kategorizacija prema tehničkim karakteristikama i funkcijama.
- Identifikacija i analiza paterna studenata koji se mogu koristiti za određivanje stepena njihove zainteresovanosti i njihova korelacija.
- Evaluacija parametara upotrebom različitih statističkih metoda i finalna selekcija parametara koji se mogu koristiti za prepoznavanje aktivnosti studenata.
- Definisanje metoda za implementaciju sistema za praćenje aktivnosti studenata upotrebom Interneta inteligentnih uređaja kako bi se omogućila implementacija sistema.
- Evaluacija različitih metoda mašinskog učenja za detekciju zainteresovanosti studenata poređenjem performansi devet algoritama koji se trenutno najviše upotrebljavaju pri klasifikaciji različitih konektsta i selekcija algoritma sa najboljim rezultatima među evoluiranim algoritmima.
- Razvoj sistema za praćenje aktivnosti koji omogućava praćenje i prikaz aktivnosti u auditorijumu, ekstrakciju različitih paterna i njihovu analizu putem uređaja povezanih na Internet.

U periodu izrade doktorske disertacije kandidat je publikovao rezultate istraživanja u dva rada. Jedan rad je u celini objavljen u naučnom časopisu međunarodnog značaja koji je na SCI listi i kategorisan kao M22 (istaknut naučni časopis), dok je drugi rad prezentovan i objavljen u zborniku međunarodne konferencije PerCom 2012.

4.2. Kritička analiza rezultata istraživanja

Kandidat je na adekvatan način obradio kompleksnu problematiku praćenja aktivnosti studenata tokom nastavom upotrebom tehnologije Interneta inteligentnih uređaja. Rezultat istraživanja u okviru doktorske disertacije je sistem za praćenje aktivnosti studenata tokom nastave. Da bi se dobili ovakvi rezultati, bilo je potrebno da se analizira, objedini i uklopi obimna literatura, modeluje sistem, kao i analiziraju različite metode i tehnike iz oblasti računarskih i društvenih nauka.

Kandidat je svoj istraživački rad zasnovao na temeljima postojećih naučnih rezultata, kao i metoda, tehnika i softvera, primenivši ih s ciljem da se razvije sistem za praćenje aktivnosti studenata tokom nastave.

Kandidat je adekvatno analizirao postavljeni problem i konzistentno i u pravom redosledu predstavio rezultate, tako da se iz doktorske disertacije mogu sagledati efekti objedinjenog pristupa ovoj temi.

Razvijeni sistem za praćenje aktivnosti može se primeniti za praćenje pažnje studenata što je konkretno bio predmet istraživanja kandidata.

Na osnovu pregleda literature i sagledavanja postojećih rešenja iz oblasti disertacije, konstatujemo da su rešenja dobijena u tezi originalna i značajna, te da su primenjiva u praksi.

Na osnovu uvida u ciljeve istraživanja i očekivane rezultate u disertaciji zaključujemo da su dati odgovori na sva bitna pitanja i rešeni problemi sa kojim se kandidat susreo u toku istraživanja.

4.3. Verifikacija naučnih doprinosa

Kandidat Nenad Gligorić je autor ili koautor više naučnih i stručnih radova. Kao rezultat višegodišnjeg istraživanja u okviru doktorske disertacije nastala su 2 rada, čiji je naučni doprinos verifikovan objavama, odnosno saopštenjem na naučnom skupu tokom istraživanja:

Kategorija M22:

1. **Gligoric, N.**, Uzelac, A., Krco, S., Kovacevic, I., Nikodijevic, A.: Smart Classroom System for Detecting Level of Interest a Lecture Creates in a Classroom, *Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments*, in press, 2014. 1876-1364, (IF 1.298)(ISSN 1876-1364).

Kategorija M33:

1. **Gligoric, N.**, Uzelac, A., Krco, S.: "Smart Classroom: Real-Time Feedback on Lecture Quality", *PerCom Workshops*, IEEE, Lugano, Switzerland, 2012, page 391-394

5. ZAKLJUČAK I PREDLOG

U doktorskoj disertaciji pod nazivom: „*Praćenje aktivnosti studenata tokom nastave primenom Interneta inteligentnih uređaja*“, kandidat Nenad Gligorić je na konzistentan način obradio problematiku primenom različitih metoda preko klasifikacije, modelovanja i evaluacije. Kandidat je problem svog istraživanja kao i postavljene ciljeve jasno definisao. U realizaciji postavljenih ciljeva odabrao je savremenu metodologiju, a dobijene rezultate precizno prezentovao, diskutovao i kritički poredio sa savremenim navodima iz literature.

Najvažniji doprinos disertacije predstavlja sistem za praćenje aktivnosti studenata tokom nastave primenom Interneta inteligentnih uređaja. Originalnost istraživanja ogleda se u jedinstvenom metodološkom pristupu identifikacije socioloških paterna aktivnosti studenata koja se obavlja procesiranjem digitalnog zapisa, i prezentacijom rezultata u gotovo realnom vremenu kako bi se nastavni proces učinio što efikasnijim. Tehnički zahtevi i metode neophodne za realizaciju ciljeva istraživanja, uveliko su primenjivi i van date oblasti. Paterni na osnovu kojih je moguće doneti zaključak o stepenu zainteresovanosti univerzalni su za većinu socioloških konteksta. Zbog kompleksnosti i multidisciplinarnosti teme istraživanja, do sada nije bilo radova koji su bavili istraživanjem ove oblasti. Prema tome, materija obrađena ovom disertacijom predstavlja naučni doprinos i ima posebnu vrednost.

Doktorska disertacija Nenada Gligorića je plod sistematičnog rada i predstavlja originalan doprinos, što potvrđuje i objava rada kandidata u istaknutom naučnom časopisu međunarodnog značaja (M22) *Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments*, koji se nalazi na SCI listi sa faktorom uticaja 1.298 za 2012, odnosno petogodišnjim impakt faktorom od 1.640. Doktorska disertacija je napisana prema svim standardima za naučno istraživački rad i ispunjava sve kriterijume propisane Zakonom o visokom obrazovanju, standardima i statutima Univerziteta i Fakulteta organizacionih nauka u Beogradu.

S obzirom na kompleksnost i multidisciplinarnost obrađene teme i postojanje vrlo malo dostupne literature na našem jeziku iz ove oblasti, ova teza zadovoljava najviše kriterijume i pokazuje sposobnost kandidata da uspešno izvodi naučno-istraživački rad.

Na osnovu iznetog izveštaja, Komisija smatra da disertacija predstavlja originalni naučni rad sa naučnim doprinosom u užoj naučnoj oblasti pervazivnog računarstva, pa saglasno tome sa zadovoljstvom predlaže Nastavno-naučnom veću Fakulteta organizacionih nauka u Beogradu da se doktorska disertacija pod nazivom „Praćenje aktivnosti studenata tokom nastave primenom Interneta inteligentnih uređaja” kandidata Nenada Gligorića prihvati, izloži na uvid javnosti i uputi na konačno usvajanje Veću naučnih oblasti i tehničkih nauka Univerziteta u Beogradu.

U Beogradu, 08.04.2014. godine

Članovi komisije

za ocenu završene doktorske disertacije

1. _____

Dr Srđan Krčo, docent, Univerzitet u Beogradu, Fakultet
organizacionih nauka

Mentor

2. _____

Dr Božidar Radenković, redovni profesor, Univerzitet u Beogradu,
Fakultet organizacionih nauka

3. _____

Dr Milorad Stanojević, redovni profesor, Univerzitet u Beogradu,
Saobraćajni fakultet

Nieuwe Hemweg 6B
1013 BG Amsterdam
Netherlands

Tel.: +31 20 688 33 55
Telefax: +31 20 620 34 15
E-mail: markor@iospress.nl
<http://www.iospress.nl/>

Bank accounts:
1. ABN-AMRO Bank
(Amsterdam)
nr. 45 06 00 021
2. Postbank nr. 5 914 411

BTW nr.
NL008582410B01

Amsterdam, 17 April 2014

To whom it may concern,

IOS Press herewith states that the paper entitled:

**Smart Classroom System for Detecting Level of Interest a Lecture
Creates in a Classroom**

by Nenad Gligoric, Ana Uzelac, Srdjan Krco, Ivana Kovacevic and Ana
Nikodijevic

Has been accepted for publication in the Journal of Ambient Intelligence
and Smart Environments.

Representing the publisher,


Maarten Fröhlich

IOS Press
Nieuwe Hemweg 6B
1013 BG Amsterdam
The Netherlands
Tel.: +31 (0)20 688 33 55
Fax: +31 (0)20 687 00 19
E-mail: m.frohlich@iospress.nl