

ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

-обавезна садржина- свака рубрика мора бити попуњена

(сви подаци уписују се у одговарајућу рубрику, а назив и место рубрике не могу се мењати или изоставити)

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ
<p>1. Датум и орган који је именовао комисију Наставно-научно веће Факултета техничких наука на седници одржаној 02.07.2015. и решење декана број 012-72/11-2013.</p> <p>2. Састав комисије са назнаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датума избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен:</p> <ol style="list-style-type: none"> др Душан Петровачки, професор емеритус, Факултет техничких наука, Нови Сад, Аутоматика и управљање системима, председник др Драган Стојановић, редовни професор, Електронски факултет, Ниш, Рачунарство и информатика др Александар Ристић, ванредни професор, Факултет техничких наука, Нови Сад, Аутоматика и управљање системима - геоинформатика др Зора Коњовић, редовни професор, Факултет техничких наука, Нови Сад, Примењене рачунарске науке и информатике др Миро Говедарица, редовни професор, Факултет техничких наука, Нови Сад, Геодезија и геоматика
II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ
<p>1. Име, име једног родитеља, презиме: Душан, Хранислав, Јовановић</p> <p>2. Датум рођења, општина, држава: 19.03.1976, Нови Сад, Република Србија</p> <p>3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив Факултет техничких наука, Нови Сад, Електротехника и рачунарство, дипломирани инжењер електротехнике и рачунарства,</p> <p>4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија 2010, Рачунарство и аутоматика</p> <p>5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране: Факултет техничких наука, Нови Сад, "Поређење објектно оријентисане класификације и стандардних техника анализа слике у детекцији промена шумских површина ", Аутоматика и управљање системима – геоинформатика, 12.05.2010</p> <p>6. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука:/ Аутоматика и управљање системима – геоинформатика</p>
III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:
Модел објектно оријентисане класификације у идентификацији геопросторних објеката
IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:
Навести кратак садржај са назнаком броја страна, поглавља, слика, шема, графикона и сл. Дисертација је написана на српском језику (ћирилица), а извод тезе је српски/енглески. Садржи уводна разматрања и 6 поглавља и прилоге, 194 стране А4 формата, 9 табела, 119 слика и 98 цитата. Дисертација садржи следећа поглавља:

Увод

1. Основни принципи даљинске детекције
2. Стање у области истраживања
3. Разматрања о моделу класификације
4. Формирање модела класификације
5. Резултати истраживања и верификација
6. Закључак

Прво поглавље дефинише основне појмове о даљинској детекцији, историјат развоја технологије, основне хардверске целине, сензоре за даљинску детекцију и кораке у рачунарској обради снимака насталим на принципима даљинске детекције.

Друго поглавље садржи преглед и анализу стања у области обраде и класификације података насталим на принципима даљинске детекције. Ово поглавље даје преглед просторних података који су неопходни приликом креирања модела објектно оријентисане класификације.

Треће поглавље садржи опис објектно оријентисане анализе слике и објектно базиране класификације. Извршена је анализа поступака сегментације слике и објектно базиране класификације. Детаљно је кроз практичне примере објашњен поступак сегментације слике и описани су алгоритми за сегментацију слике који се користе у овој дисертацији. У оквиру трећег поглавља представљен је основни модела генералних корака класификације података даљинске детекције. Треће поглавље чине уводна разматрања о моделу класификације.

Четврто поглавље представља кључни део дисертације. Ово поглавље након детаљних појашњења појмова објектно оријентисане анализе слике и поступака сегментације и класификације из претходног поглавља, садржи детаљан опис фаза креирања појединачних модела и то: генерализован модел класификације података даљинске детекције, основни модел за идентификацију геопросторних објеката уз ослонац на објектно оријентисану класификацију, модел за дефинисање поступака мапирања, модел критеријума класификације геопросторних објеката, модел избора особина потребних за идентификацију и селекцију геопросторних објеката од интереса и модел за избор метода сегментације и метода класификације. Наведена анализа у завршном делу поглавља резултује свеобухватним моделом објектно оријентисане класификације у идентификацији геопросторних објеката и његовим формалним описом.

Пето поглавље обухвата фазу верификације, вредновања и студије случаја употребе модела у процесу класификације снимака даљинске детекције за специфициране репрезентативне геопросторне објекте. Први случај се односи на класификацију зграда у оквиру којег је креиран и верификован модел класификације зграда. Други случај се односи на поступак класификације вегетације, конкретно класификација различитих биљних врста које се користе у индустријској производњи и класификација шумских површина, у оквиру којег је креиран и верификован модел класификације ових типова вегетације. Трећи случај се односи на поступак класификације водених површина где је креиран и верификован модел класификације водених површина. У завршним сегментима поглавља дефинисани су начини дистрибуције поједних процеса из модела верификације, чиме је омогућено да презентовани модели буду доступни ширем броју корисника употребом одговарајућих веб сервиса.

Шесто поглавље садржи закључна разматрања, анализу доприноса и резултата дисертације, као и спецификацију праваца будућих истраживања.

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Прво поглавље дефинише полазне основе и оквир за истраживање спроведено у дисертацији. Друго поглавље даје преглед из области класификације геопросторних података са акцентом на постојеће моделе и преглед постојећих решења. У њему је дефинисана мотивација за истраживање, основни појмови о класификацији и значај доступности различитих типова података. Размотрени су недостаци постојећих приступа и модела.

Оригинални резултати истраживања приказани су у трећем, четвртом и петом поглављу. Треће и четврто поглавље представљају централни део дисертације. Треће поглавље садржи спецификацију поступака у класификацији са акцентом на објектно оријентисану анализу слике. У трећем поглављу предложен је општи модел за класификацију геопросторних објеката. У четвртом поглављу су дати, редоследом извршавања, сви подмоделу који заједно чине свеобухватни модел објектно оријентисане класификације у идентификацији геопросторних објеката. Пето поглавље даје предлог примене и верификације предложених резултата. Приказана је употреба модела за различите репрезентативне примере: класификације зграда, класификације различитих типова вегетације, и класификације водених површина. На крају петог поглавља презентован је модел аутоматизоване дистрибуције информација о геопросторним објектима преко процеса дефинисаног модела, путем опште прихваћених OGC Web Processing Service стандарда.

Редослед поглавља, структура изложеног материјала и начин повезивања поставки, решења и приказа постигнутих научних резултата у потпуности су сагласни са очекиваним резултатима и хипотезама датим у извештају о оцени подобности теме за израду докторске дисертације.

VI СПИСАК НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ ИЛИ ПРИХВАЋЕНИ ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ

Кандидат има 53 објављена научна рада, од којих 4 рада ранга М23, 1 рад ранга М24, 2 рада ранга М31, 28 радова ранга М33, 4 рада ранга М34, 3 рада ранга М51, 4 рада ранга М52 и 7 радова ранга М63. Радови који су објављени, или прихваћени за објављивање, настали на основу резултата истраживања ове дисертације су следећи:

1. Jovanović, D., Govedarica, M., Sabo, F., Sladić, D., Ristić, A., (2014). Spatial analysis of high-resolution urban thermal patterns in Vojvodina, Serbia. Geocarto International, DOI:10.1080/10106049.2014.985747. **M23**
2. Jovanović, D., (2013). Remote Sensing and GIS Technology and its applications in Geodesy. "Modern Geodesy and Land Management" (1 ; Novi Sad ;2013). **M31**
3. Jovanović, D., Govedarica, M., Sabo, F., Sladić, D., (2015). Open satellite data for the area of Serbia. ICIST 2015 "Special session on: Open data and Geographical Information System Applications (OdaGIS)", **M33**
4. Jovanović, D., Govedarica, M., Rašić, D., (2014). Remote sensing as a trend in Agriculture. Research Journal of Agricultural Science ISSN: 2066-1843. Vol. 46, No. 3, Str. 32-37, **M33**
5. Jovanović, D., Govedarica, M., Badnjarević, I., (2011). Presenting and comparing the Object Based Image Analysis and standard image analysis for change detection of forest areas, using low-resolution satellite imagery. International Multidisciplinary Scientific Geoconference - Surveying Geology & Mining Ecology Management - SGEM. Vol. 1, No. 1, Str. 102-106, ISBN 978-86-7892-345-6. **M33**
6. Jovanović, D., Šoškić, S., Govedarica, M., Badnjarević, I., (2011). Mapping agricultural crops using remote sensing techniques. Land, Usage And Protection "Application of GIS Technology in Protection and Usage of Agricultural Land". Vol. 1, No. 1, Str. 102-106, Isbn 978-86-7892-345-6. **M31**.
7. Jovanović, D., Govedarica, M., Badnjarević, I., Pajić, V., (2010). Object Based Image Analysis in forestry change detection. IEEE International Symposium on Intelligent Systems and Informatics (SISY). Str. 231-236, Isbn 978-1-4244-7395-3. **M33**
8. Jovanović, D., Govedarica, M., Rašić, D., (2015). Using GIS technology to identify new taxpayers. FIG Working Week 2015 "From the Wisdom of the Ages to the Challenges of the Modern World". UDK ISSN 2307-4086, ISBN 978-87-92853-35-6. **M33**
9. Jovanović, D., Sabo, F., Govedarica, M., Marinković, B., (2014). Crop yield estimation in 2014 for Vojvodina using methods of remote sensing. Vol. 51, No. 3, Str. 145-153, UDK 2217-8392, Doi:10.5937/Ratpov51-6712, ISSN 1821-3944. **M51**.
10. Govedarica, M., Petrovački, D., Sladić, D., Ristić, A., Jovanović, D., Pajić, V., Vrtunski, M., Ristić, A., 2011. Environmental data in Serbian Spatial Data Infrastructure - Geoportal of Ecology. **M23**.
11. Govedarica, M., Jovanović, D., Sabo, F., (2015). Corn yield estimation in Serbia using Modis 13Q1 product. Third International Conference On Remote Sensing And Geoinformation Of Environment "Remote Sensing And Geo-Information." (3 ; Paphos ; 2015). **M33**
12. Jovanović, D., Govedarica, M., Sladić, D., Radulović, A., (2012). Geoportal of the Republic of Srpska. International Conference On Methodologies, Technologies and Tools Enabling E-Government -Metteg12. Str. 23-33, Isbn 978-86-7892-413-2. **M33**
13. Badnjarević, I., Govedarica, M., Jovanović, D., (2011). The application of remote sensing technology in spatial planning - A case study "Spatial Plan of the protected property, Special Nature Reserve Upper Danube", Vol. 1, No. 1, Str. 593-599, ISBN 978-86-459-0401-3, 1. Srpski Geodetski Kongres "Pet tematskih celina: GNSS tehnologije, INSPIRE, Procena i upravljanje nepokretnostima, 3D katastar, Daljinska detekcija u funkciji regionalnog razvoja" **M31**
14. Govedarica, M., Badnjarević, I., Jovanović, D., Petrovački, D., (2011). The analysis of remote sensing technology and the application of satellite imagery of WorldView-2 satellite platform: Detection, Identification and Assessment of Vegetation Quality in the area of the Special Nature Reserve Upper Danube. International Academic and Professional Conference "Architecture and Urban Planning, Civil Engineering, Geodesy - Past, Present, Future". Vol. 1, No. 1, Str. 767-778, Isbn 978-99955-667-7-7. **M31**

15. Badnjarević, I., Govedarica, M., Jovanović, D., Pajić, V., Ristić, A., (2012). Primena Geoinformacionih tehnologija u procesu detektovanja nagiba površine terena Fruške Gore sa osvrtom na razvoj padinskih procesa. Vol. 92, No. 4, Str. 51-62, UDK: 004:551.311.24(497.113). **M51**
16. Sladić, D., Radulović, A., Govedarica, M., Jovanović, D., Pržulj, Đ.(2015). The use of ontologies in Cadastral Systems. Computer Science and Information Systems, DOI:10.2298/CSIS141031009S. **M23**
17. Sladić, D., Govedarica, M., Pržulj, Đ., Radulović, A., Jovanović, D., (2013). Ontology for real estate cadastre. Survey Review. Volume 45 Issue 332 (September 2013), pp. 357-371 **M23**
18. Sladić, D., Govedarica, M., Pržulj, Đ., Radulović, A., Jovanović, D., (2013). Ontology Based Software Architecture for Composition of Geospatial Services. Transactions on Automatic Control and Computer Science, Buletinul Stiintific al Universitatii "Politehnica" din Timisoara,Romania, ISSN: 1224-600X **M24**

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Оригинални резултати истраживања у дисертацији су приказани у трећем, четвртном и петом поглављу.

На основу анализе доступне литературе из области класификације снимака уз ослонац на објектно оријентисану анализу слике установљени су следећи недостаци: (1) не постоји формалан модел који дефинише избор параметара даљинске детекције за поступак одређене класификације, (2) не постоји формалан модел који описује начине обраде и анализе података даљинске детекције уз ослонац на објектно оријентисану анализу слике (3) не постоји формалан свеобухватан модел који описује поступак класификације као и неопходних корака у процесу идентификације геопросторних објеката над снимцима даљинске детекције, (4) не постоји формалан модел чије су функционалности односно процеси поновно искористиви над различитим подацима даљинске детекције.

Истраживања на овој докторској дисертацији су усмерена у два правца. Први правац истраживања је креирање генерализованог свеобухватног модела који омогућава идентификацију геопросторних објеката над подацима даљинске детекције уз ослонац на објектно оријентисану анализу слике, а други правац је публиковање и употреба модела, и то на такав начин да се компоненте модела користе конфигурабилно прилагођавајући се конкретној употреби и потребама различитих врста корисника, као и могућности да се резултати могу поново користити у поступцима напредније класификације на аутоматизован начин са публиковањем ширем скупу корисника путем веб сервис преко OGC WPS стандарда.

Предложени генерализовани модел је формално специфициран у складу са *ISO* и *OGC* стандардима у области *ГИС*-а, и потпуно је у складу је са актуелним стандардима и техникама класификације геопросторних података уз ослонац на објектно оријентисану анализу слике. Генерализовани модел омогућава класификацију над различитим врстама геопросторних података добијених применом принципа и техника даљинске детекције и дефинише начине избора података и корака који су неопходни у идентификацији геопросторних објеката. Предложени модел доприноси ефикасности у поступку класификације и на јасан начин говори који подаци и који процеси треба да се изврше да би се добили очекивани резултати у поступку идентификације геопросторних објеката. Модел обезбеђује употребу техника даљинске детекције у класификацији геопросторних објеката за потребе у областима катастра, урбанизма, хидрологије, пољопривреде, шумарства и другим областима у којима даљинска детекција нашла своју примену.

Оцена тачности примене модела идентификације геопросторних објеката у различитим ситуацијама из реалног система дала је запажене резултате, чиме је потврђена употребљивост модела као и његова верификација. Формална спецификација модела омогућила је да елементи класификације, односно процеси који се појављују у моделу, буду доступни ширем скупу корисника на аутоматизован начин путем сервиса. На тај начин омогућено је да корисници модела не морају да поседују знања из области истраживања, већ на једноставан начин, веб сервисима, лако и брзо долазе до потребних информација.

Резултати добијени у дисертацији су актуелни, оригинални и квалитетни у области даљинске детекције и геоинформационих технологија и система.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

Експлицитно навести позитивну или негативну оцену начина приказа и тумачења резултата истраживања.

Предложени модел објектно оријентисане класификације у идентификацији геопросторних објеката верификовани је кроз репрезентативне студије случаја. Модел је специфициран тако да испуњава стандарде и принципе поновне употребивости над различитим типовима просторних података даљинске детекције. Предложено решење даје практично примењиве резултате. Тумачење резултата истраживања је прегледно и јасно истакнуто у тексту дисертације.

IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Експлицитно навести да ли дисертација јесте или није написана у складу са наведеним образложењем, као и да ли она садржи или не садржи све битне елементе. Дати јасне, прецизне и концизне одговоре на 3. и 4. питање:

1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме Дисертација је написана у сагласности са планом датим у извештају о оцени подобности теме за израду докторске дисертације.

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе

Дисертација садржи све битне елементе научног рада. У првом и другом поглављу су приказани сви важни појмови на које се дисертација ослања, као и релевантни радови из области, што сведочи да кандидат одлично познаје област истраживања. Детаљан приказ резултата добијених у овој дисертацији је дат у преосталим поглављима. Дисертација је прегледна и добро организована.

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци
Оригиналан допринос науци представља формирање модела објектно оријентисане класификације у идентификацији геопросторних објеката. Модел је употребљив у свим областима у којима је даљинска детекција пронашла своју примену. Начином на који је модел специфициран, омогућена је употребљивост модела у различитим ситуацијама, различитим техникама даљинске детекције и дистрибуција процеса модела путем веб сервиса. Приказане имплементације и реализоване студије случаја представљају потврду практичне вредности предложеног модела и истиче његове резултате у односу на резултате објављене у постојећој релевантној литератури.

4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања
Дисертација нема недостатака.

X ПРЕДЛОГ:

На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:

- да се докторска дисертација под насловом "**Модел објектно оријентисане класификације у идентификацији геопросторних објеката**" прихвати, а кандидату Душану Јовановић одобри одбрана.

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

др Душан Петровачки, професор емеритус
Факултет техничких наука Нови Сад, председник

др Драган Стојановић, редовни професор
Електронски факултет Ниш, члан

др Александар Ристић, ванредни професор
Факултет техничких наука Нови Сад, члан

др Зора Коњовић, редовни професор
Факултет техничких наука Нови Сад, члан

др Миро Говедарица, редовни професор
Факултет техничких наука Нови Сад, ментор

НАПОМЕНА: Члан комисије који не жели да потпише извештај јер се не слаже са мишљењем већине чланова комисије, дужан је да унесе у извештај образложење односно разлоге због којих не жели да потпише извештај.