

УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ
ЕЛЕКТРОНСКИ ФАКУЛТЕТ

Александра Медведева 14 · Поштански фах 73
18000 Ниш · Србија
Телефон 018 529 105 · Телефакс 018 588 399
E-mail: efinfo@elfak.ni.ac.rs; http://www.elfak.ni.ac.rs
Текући рачун: 840-1721666-89; ПИБ: 100232259



UNIVERSITY OF NIŠ
FACULTY OF ELECTRONIC ENGINEERING

Aleksandra Medvedeva 14 · P.O. Box 73
18000 Niš - Serbia
Phone +381 18 529 105 · Fax +381 18 588 399
E-mail: efinfo@elfak.ni.ac.rs
http://www.elfak.ni.ac.rs

ДЕКАН
14.04.2015.

ОБАВЕШТЕЊЕ
НАСТАВНИЦИМА И САРАДНИЦИМА ЕЛЕКТРОНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Докторска дисертација кандидата дипл. инж. Милоша Богдановића под насловом «Персонализована визуелизација гео-информација из интегрисаних извора информација заснована на семантици и WEB технологијама» и Извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације налазе се у Библиотеци Електронског факултета у Нишу и могу се погледати до **28.04.2015. године**.

Примедбе на наведени извештај достављају се декану Факултета у напред наведеном року.

ЕЛЕКТРОНСКИ ФАКУЛТЕТ У НИШУ

Декан
Проф. др Драган Јанковић



НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ЕЛЕКТРОНСКОГ ФАКУЛТЕТА У НИШУ

ПРЕДМЕТ: Извештај комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата дипл. инж. Милоша Богдановића

Одлуком Наставно-научног већа Електронског факултета у Нишу бр. 07/03-020/15-003 од 05.03.2015. године, именована је комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата дипл. инж. Милоша Богдановића, под насловом:

„Персонализована визуелизација гео-информација из интегрисаних извора информација заснована на семантици и Веб технологијама“

у саставу:

1. Проф. др Леонид Стоименов, Електронски факултет у Нишу
2. Проф. др Драган Стојановић, Електронски факултет у Нишу
3. Проф. др Драган Јанковић, Електронски факултет у Нишу
4. Проф. др Милорад Тошић, Електронски факултет у Нишу
5. Проф. др Владан Девеџић, Факултет организационих наука, Универзитет у Београду

ЕЛЕКТРОНСКИ ФАКУЛТЕТ
У НИШУ

Примљено	14.04.2015.
Број	07/03-020/15-004

Комисија је прегледала наведену докторску дисертацију и Наставно-научном већу подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

Докторска дисертација дипл. инж. Милоша Богдановића изложена је на 170 страница формата А4 и садржи 53 слике и 4 табеле. Дисертација има логички ток и прецизно је дефинисана. Дисертација је подељена на 8 поглавља: Увод, Веб апликације и Веб сервиси, Веб Гео-информациони системи, Семантика Веб Гео-информационих сервиса и интеграција гео-информација, Персонализована визуелизација гео-информација, Веб ГИС систем за персонализовану интеграцију гео-информација, Евалуација архитектуре и Закључак. На крају дисертације дат је списак коришћене литературе који садржи 131 библиографску јединицу. Поред тога дисертација укључује и два додатка који ближе описују резултате евалуације истраживања описаних у докторској дисертацији.

У Уводу су истакнути предмет, циљеви и основне поставке истраживања описаног у дисертацији. Предложена је метода истраживања уз дефинисање очекиваних доприноса резултата истраживања. Основни фокус истраживања представља моделовање архитектуре Веб ГИС решења које омогућава коришћење геопросторног контекста корисника Веб ГИС система у сврхе персонализације гео-информација за појединачног корисника. При том, јасно је дефинисано да је у оквиру ове дисертације геопросторни контекст корисника ограничен на одабир гео-информација и мапа за појединачне кориснике у оквиру Веб ГИС система. Такође, један од најбитнијих аспеката архитектуре система представљеног и овој дисертацији је могућност моделовања геопросторног контекста корисника Веб ГИС система уз коришћење методологије за предвиђање геопросторног контекста корисника на основу текстуалног описа гео-информација које су од интереса појединачним корисницима система. Предвиђање геопросторног контекста корисника засновано је на коришћењу метаподатака који су неопходно описују семантику информација које је могуће прибавити од било ког Веб сервиса геопросторних информација у архитектури Веб ГИС система. Основу за изградњу архитектуре

овог система представљају постојеће архитектуре Веб ГИС система засноване на принципима сервисно-оријентисаних архитектура. Из тог разлога, пројектовање Веб ГИС система који омогућава персонализовану визуелизацију обухвата дефинисање спецификације и имплементацију Веб сервиса који омогућава креирање, складиштење и прибављање контекстних докумената корисника. Спецификација овог сервиса треба да буде креирана уз поштовања референтних стандарда. Због значаја симболија коришћених за приказ информација у Веб ГИС системима, дефинисање архитектура овог система обухвата дефинисање спецификације и имплементацију репозиторијума који омогућава креирање, складиштење и преузимање симболије коришћене за приказ геопросторних информација.

У другом поглављу дисертације представљене су кључне карактеристике Веб апликација и Веб сервиса. Ово поглавље обухвата опис архитектуре Веб апликација уз опис начина комуникације између компоненти представљене архитектуре Веб апликација. Осим кључних карактеристика Веб сервиса, представљене су и препоруке за различите ситуације у којима је могуће одабрати Веб сервисе за компоненте апликација које је неопходно имплементирати, при чему се као архитектура система користи сервисно-оријентисана архитектура. Значајан део поглавља посвећен је стандардима за развој Веб сервиса за дисеминацију геопросторних информација. Већина општеприхваћених интернационалних стандарда за развој геопросторних сервисно-оријентисаних архитектура развијена је заједничким напорима Open Geospatial Consortium организације и ISO/TC 211. У овом делу другог поглавља приказани су основни захтеви које мора да испуни архитектура креирана коришћењем OGC и ISO стандарда. Системи засновани на коришћењу ISO и OGC стандардима омогућавају постизање синтаксне интероперабилности и креирање каталога географских информација. Као најзначајнији OGC стандарди, посматрано из угла истраживања представљеног у овој дисертацији, у овом поглављу представљени су следећи стандарди: Web Service Common (WSC) стандард, Web Processing Service (WPS) стандард, Catalogue Service (CS) стандард, Web Feature Service (WFS) стандард, Web Coverage Service (WCS) стандард, Geography Markup Language (GML) стандард, Web Map Context Document (WMCD) стандард и Web Map Service (WMS) стандард.

Треће поглавље дисертације посвећено је Веб Гео-Информационим Системима – начину развоја, архитектурама и еволуцији ка геопорталима. У овом поглављу приказане су предности које доноси реализација Географских Информационих Система ослоњених на Интернет/ Веб. Разматране су архитектуре Веб Гео-Информационих Система из аспекта слојевитости архитектуре са посебним акцентом на функционалности имплементираних у оквиру клијената Веб Гео-Информационих Система. Представљене су карактеристике архитектура са танким, дебелим и клијентом средње дебљине. Значајан део овог поглавља посвећен је оквирима који се користе за развој клијената Веб Гео-Информационих Система тј. Веб ГИС апликација. Програмски оквир за развој Веб ГИС апликације би се могао схватити као костур апликације који се може прилагођавати и надограђивати од стране пројектанта апликације. Како би се убрзала и олакшала имплементација Веб ГИС апликација развијен је и на тржишту присутан низ бесплатних и комерцијалних оквира за развој Веб ГИС апликација. Присутна је и међусобна повезаност оквира за развој Веб ГИС апликација, што је у овом поглављу илустровано и описано. Осим оквира за развој Веб ГИС апликација, у овом поглављу приказ је и начин за аутоматско генерисање компоненти Веб ГИС апликација кроз коришћење алата *Genis MvcGen*. *Genis MvcGen*, генератор компоненти Веб ГИС апликација, представља значајан допринос ове дисертације. Функција алата је генерисање датотека које садрже изворни код неопходан за функционисање Веб ГИС апликација. Генерисане датотеке обухватају датотеке које садрже

изворни код неопходан за комуникацију између Веб ГИС апликације и извора информација (релационих база података са и без подршке за складиштење просторних информација, Веб сервиси) и датотеке неопходне за визуелизацију прибављених информација. Представљена анализа архитектура и оквира за развој Веб ГИС апликација, са или без помоћи алата за аутоматско генерисање делова изворног кода, указује на процес еволуције Веб ГИС апликација ка геопорталима. Из тог разлога, ово поглавље обухвата приказ карактеристика геопортала као Веб апликација сајт чија је примарна сврха откривање, приказ и коришћење геопросторног садржаја, при чему је заједничка карактеристика свих геопортала коришћење Веб ГИС апликација у дистрибуираном рачунарском окружењу.

У четвртном поглављу, кандидат је представио методе за дефинисање семантике Веб Гео-Информационих сервиса и интеграцију гео-информација. Представљена је једна од могућих генералних подела хетерогености које се уочавају посматрано из угла интеграције гео-информација, уз увођење концепта онтологија као средства за разрешење представљених хетерогености. Осим хетерогености која се може појавити на нивоу интеграције појединачних онтологија, хетерогеност онтологија могуће је посматрати на нивоу информационих система који поседују различите компоненте описане онтологијама. У овом поглављу, идентификована су и представљена три начина разрешења семантичке хетерогености извора информација уз посебан осврт на хибридни приступ и коришћење семантичких медијатора. Кандидат је семантичке медијаторе посматрао као компоненте које интегрисане информације могу пружити Веб ГИС апликацијама, па је у том смислу разматран најпогоднији интерфејс ових компоненти и предложено је коришћење Веб Гео-Информационих сервиса. Овај предлог представља један од разлога због кога су у овом поглављу разматрани начини креирања семантичког описа Веб Гео-Информационих сервиса. Додатно, Веб Гео-Информационих сервиси представљају незаобилазне компоненте за изградњу савремених инфраструктура за дисеминацију геопросторних информација па је представљено разматрање њихове семантичке интеграције значајно из угла креирања интегрисаних инфраструктура гео-информација. Кандидат је у посебном одељку овог поглавља представио карактеристике компоненти које је неопходно разматрати приликом интеграције Веб Гео-Информационих сервиса уз преглед референтних пројеката из ове области.

Пето поглавље ове дисертације посвећено је методама и компонентама неопходним за остваривање персонализоване визуелизације гео-информација. У овом поглављу кандидат је представио анализу употребе преференцијала корисника и методе за персонализацију изгледа и садржаја Веб апликација. Најзначајнији део овог поглавља посвећен је анализи коришћења геопросторног контекста корисника у сврхе персонализације ГИС апликација и креирања адаптивних ГИС система. Начини креирања и коришћења геопросторног контекста корисника представљени су кроз низ имплементираних ГИС решења. Анализом низа адаптивних ГИС система, као подгрупе персонализованог софтвера, кандидат је представио предности и недостатке архитектура које су у прошлости коришћене за персонализацију визуелизације гео-информација. Представљена анализа карактеристика ових система указује да би се даљим радом могла значајно унапредити употребљивост и интероперабилност ових решења. Као пример за овакву тврдњу могуће је уочити да иако је већина система базирана на коришћењу постојећих OGC стандарда, информације које описују контекст појединачног корисника се не креирају нити одржавају у складу са постојећим стандардима што умањује ниво интероперабилности представљених система. Такође, већина адаптивних картографских система карактерише се уском повезаношћу сервиса за креирање електронских мапа и симбологије која се користи за

визуелизацију геопросторних информација. Из тог разлога, анализирани системи не пружају својим корисницима могућност дефинисања стилова који ће се користити за приказ геопросторних информација за које су заинтересовани. Значај стилова који ће се користити за приказ геопросторних информација кандидат је у овом поглављу нагласио у оквиру посебног одељка посвећеног језицима за стилизацију приказа гео-информација уз приказ решења у оквиру којих су представљени језици коришћени у свхре персонализације приказа гео-информација.

Најзначајнији доприноси ове дисертације представљени су у оквиру поглавља шест и седам. Шесто поглавље ове дисертације приказује предложену архитектуру Веб ГИС система за персонализовану визуелизацију гео-информација. Ова архитектура заснована је на пројектовању додатног слоја Веб сервиса геопросторних информација који се ослања на коришћење GeoNis платформе за интероперабилност ГИС апликација. У развијеној архитектури, GeoNis платформа обезбеђује прибављање интегрисаних гео-информација и механизме за коришћење семантичког описа интегрисаних извора гео-информација у сврхе њиховог откривања. Нови слој архитектуре Веб ГИС система састоји се од Веб сервиса који имају могућност да се интегришу у постојећа окружења ГИС апликација и тиме пруже корисницима ових окружења персонализовани поглед на гео-информације. Основне компоненте архитектурног слоја који омогућава персонализовану визуелизацију гео-информација су два Веб сервиса дефинисана од стране кандидата: Web Map Context Service (WMCS) и Context Proposal Service (CPS). Ови Веб сервиси пројектовани су као медијаторске компоненте и у архитектури заузимају место између GeoNis платформе и крајњих корисника односно клијентских ГИС апликација које крајњи корисници употребљавају. Основне функционалности WMCS сервиса огледају се у пружању, креирању, складиштењу и измени докумената који описују контексте појединачних корисника ГИС система тј. контекстуалних докумената појединачних корисника. Контекстуални документи креирају се у складу са Web Map Context Documents спецификацијом Open Geospatial Consortium организације, чиме се задржава ниво синтаксне интероперабилности са постојећим Веб ГИС системима. Овај сервис је у оквиру дисертације прецизно дефинисан до нивоа појединачних метода и параметара. Кандидат је овај сервис пројектовао као репозиторијум контекстуалних докумената па овај сервис нема могућност упоређивања преференцијала нових корисника ГИС система са постојећим контекстуалним документима. Управо из тог разлога кандидат је дефинисао компоненту система названу Context Proposal Service. Улога овог Веб сервиса је имплементација механизма за одређивање одговарајућих гео-информација и начина њихове визуелизације на основу описа дефинисаног од стране корисника, и то описа дефинисаног природним језиком. Context Proposal Service има могућност откривања гео-информација на основу алгорита за откривање извора гео-информација у оквиру архитектуре за персонализовану визуелизацију гео-информација. Кандидат је дефинисао овај алгоритам и он представља један од најзначајнијих доприноса ове дисертације. Алгоритам је базиран на коришћењу ненадгледаних метода за одређивање значења речи заснованих на коришћењу екстерних лексикона термина. У представљеној архитектури, овај алгоритам упоређује опис гео-информација дефинисан природним језиком од стране корисника са глобалном онтологијом GeoNis платформе, чиме на нивоу семантике гео-информација детектује изворе гео-информација који могу корисницима систему пружити податке за које су заинтересовани. У сврхе примене одговарајућих стилова за визуелизацију гео-информација, кандидат је у дисертацији у оквиру архитектуре дефинисао Веб сервис који има улогу репозиторијума стилова. Стили који се користе при визуелизацији гео-информација креирани су у складу са Symbology Encoding спецификацијом Open Geospatial Consortium организације. Репозиторијум стилова је такође приказ детаљно до нивоу функционалности уз дефинисање начина комуникације између ове и осталих компоненти

представљене архитектуре. Коначно, о овом поглављу кандидат је представио структуру GinisWeb оквира за развој Веб ГИС апликација. Овај оквир, оригинално развијен на Електронском факултету у Нишу, обogaћен је функционалностима које омогућавају ефикасан развој клијената представљене архитектуре.

Поглавље седам ове дисертације посвећено је евалуацији архитектуре Веб ГИС система за персонализовану визуелизацију гео-информација представљене у поглављу шест. Евалуација је подељена на два дела: евалуација карактеристика архитектуре и евалуација алгорита за откривање извора гео-информација. Поређењем своје са карактеристичним архитектурама за персонализовану визуелизацију гео-информација, кандидат је навео и табеларно приказао предности које уводи представљена архитектура у односу на сличне системе. Евалуација алгорита за откривање извора гео-информација извршена је у следеће сврхе: одређивање квалитета резултата откривања извора гео-информација, одређивање најадекватније граничне вредности сличности термина и процене додатног времена процесирања које представљени алгоритам уноси у архитектуру за персонализовану визуелизацију гео-информација. У сврхе евалуације, кандидат се ослонио да скуп података генерисан на основу Spatial Data Standards for Facilities, Infrastructure, and Environment (SDSFIE) стандард. Представљени алгоритам показао је задовољавајуће резултате по свим постављеним критеријумима, што је у овом поглављу детаљно приказано.

У закључку, кандидат је нагласио доприносе дисертације, изведени су закључци и наговештени правци даљег рада и истраживања, базирани на коришћењу анализа и резултата приказаних у дисертацији. Списак литературе коришћене приликом израде дисертације приказан је на крају.

Комисија сматра да докторска дисертација дипл. инж. Милоша Богдановића представља високо квалитетан истраживачки рад, а најзначајнији доприноси ове докторске дисертације које треба посебно истаћи су:

- Предлог архитектуре Веб ГИС система који омогућава персонализовану визуелизацију геопросторних информација базирану на контекстуалним информацијама у смислу одабира гео-информација и мапа за појединачне кориснике Веб ГИС система
- Прототип оквира за развој Веб ГИС апликација који омогућава персонализовану визуелизацију геопросторних информација на Веб-у
- Предлог спецификације и прототип Веб сервиса који омогућава креирање, складиштење и прибављање контекстних докумената корисника у складу са референтним OGC стандардима
- Предлог спецификације и прототип репозиторијума докумената које садрже описе начина стилизације приказа гео-информација заснован на коришћењу OGC Web Service Common стандарда за дефинисање интерфејса репозиторијума и OGC Symbology Encoding стандарда за дефинисање стилова приказа геопросторних података
- Дефиниција механизма за предикцију геопросторног контекста корисника Веб ГИС система у смислу одабира гео-информација и мапа за појединачне кориснике Веб ГИС система

Резултати истраживања представљени у оквиру ове докторске дисертације применљиви су на све архитектуре Веб ГИС система које се ослањају на коришћење платформи за интероперабилност географских информационих система, уколико ове платформе поседују и користе семантички опис интегрисаних извора гео-информација.

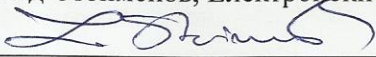
ЗАКЉУЧАК

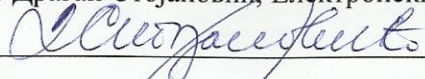
На основу увида у поднету докторску дисертацију може се закључити да докторска дисертација дипл. инж. Милоша Богдановића садржи низ оригиналних научних доприноса и оригиналне резултате у области персонализоване визуелизације гео-информација засноване на семантици и Веб технологијама. Резултати истраживања су од значаја како са научног, тако и са становишта могуће практичне реализације. Један део резултата проистеклих из ове докторске дисертације, већ је верификован у научним радовима објављеним у међународним часописима и зборницима са међународних и домаћих конференција.


Имајући у виду значај обрађене проблематике и остварене научне резултате, чланови Комисије предлажу Научно-наставном већу Електронског факултета у Нишу, да се докторска дисертација кандидата дипл. инж. Милоша Богдановића, под насловом *“Персонализована визуелизација гео-информација из интегрисаних извора информација заснована на семантици и Веб технологијама ”* прихвати и одобри њена усмена одбрана.


У Нишу, 30.03.2015. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

1. Проф. др Леонид Стоименов, Електронски факултет у Нишу


2. Проф. др Драган Стојановић, Електронски факултет у Нишу


3. Проф. др Драган Јанковић, Електронски факултет у Нишу


4. Проф. др Милорад Тошић, Електронски факултет у Нишу


5. Проф. др Владан Девеџић, Факултет организационих наука,
Универзитет у Београду
