

## ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

<b>I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ</b>
<p data-bbox="267 588 787 619">1. Датум и орган који је именовео комисију</p> <p data-bbox="308 651 1380 766">Дана 11.02.2021. на 29 седници, Наставно-научно веће Природно-математичког факултета Универзитета у Новом Саду, именовало је Комисију за <b>оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Ивана Шећерова, под насловом „Поузданост података у процесу аквизиције великих временских серија у мониторингу климатских елемената“</b>.</p> <p data-bbox="267 808 1380 892">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> <p data-bbox="308 924 1380 1018">Др Стеван Савић, редовни професор, ужа научна област Геоекологија, 01.01.2020, Природно-математички факултет, Департман за географију, туризам и хотелијерство, Универзитет у Новом Саду, председник</p> <p data-bbox="308 1050 1380 1144">Др Лазар Лазић, редовни професор, ужа научна област Физичка географија, 15.06.2006, Природно-математички факултет, Департман за географију, туризам и хотелијерство, Универзитет у Новом Саду, ментор</p> <p data-bbox="308 1176 1380 1270">Др Срђан Попов, ванредни професор, ужа научна област Примењене рачунарске науке и информатика, 26.4.2017, Факултет техничких наука, Департман за рачунарство и аутоматику, Универзитет у Новом Саду, ментор</p> <p data-bbox="308 1302 1380 1396">Др Срђан Сладојевић, ванредни професор, ужа научна област Информационо-комуникациони системи, 29.06.2019, Факултет техничких наука, Департман за индустријско инжењерство и менаџмент, Универзитет у Новом Саду, члан</p> <p data-bbox="308 1428 1380 1522">Др Драган Милошевић, доцент, ужа научна област Геоекологија, 03.04.2019, Природно-математички факултет, Департман за географију, туризам и хотелијерство, Универзитет у Новом Саду, члан</p>

**II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ**

1. Име, име једног родитеља, презиме: **Иван, Биљана, Шећеров**
2. Датум рођења, општина, држава: **12.05.1977. Нови Сад, Србија**
3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив: **Природно-математички факултет, мастер академске студије географије (модул геоинформатика), мастер географ (геоинформатика)**
4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија: **2015. Доктор наука – Геонауке (географија).**
5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране: -
6. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука: -

**III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ: „Поузданост података у процесу аквизиције великих временских серија у мониторингу климатских елемената“**

#### **IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

Навести кратак садржај са знаком броја страна, поглавља, слика, шема, графикона и сл.

Докторска дисертација Ивана Шећерова садржи 6 поглавља, 96 страна, 104 лит. цитата, 17 табела, 6 слика, 2 графика, 11 прилога.

Поред Биографије, Додатних материјала, Кључне документације и Плана третмана података као издвојених делова, докторска дисертација „Поузданост података у процесу аквизиције великих временских серија у мониторингу климатских елемената“ садржи следећа поглавља:

#### **УВОД (5-9 стр.)**

#### **ПОЛОЖАЈ ПОСМАТРАНОГ ПОДРУЧЈА И МРЕЖА СТАНИЦА (10-11 стр.)**

#### **ПРЕГЛЕД АНАЛИЗИРАНИХ МРЕЖА СТАНИЦА (12 стр.)**

*MERIEXWA - СИСТЕМ ЗА МОНИТОРИНГ ПОВРШИНСКИХ ВОДА (12-14 стр.)*

*WANASTRAT - СИСТЕМ ЗА МОНИТОРИНГ ВЛАЖНОСТИ ЗЕМЉИШТА (15-16 стр.)*

*NSUNET - СИСТЕМ ЗА ПРАЋЕЊЕ УРБАНЕ МИКРОКЛИМЕ (17-18 стр.)*

#### **МЕТОДОЛОГИЈА И РЕЗУЛТАТИ СИСТЕМА ЗА МОНИТОРИНГ УРБАНЕ КЛИМЕ (17 стр.)**

*ПРОСТОРНА ДИСТРИБУЦИЈА СТАНИЦА ОБА СИСТЕМА (18-19 стр.)*

*УДАЉЕНИ (РЕМОТЕ) СЕГМЕНТ (20-24 стр.)*

*CORE СЕГМЕНТ (25-26 стр.)*

*ДАЉА РЕДИСТРИБУЦИЈА ПОДАТАКА И ЊИХОВА РЕДУДАНСА (27 стр.)*

*ВИЗУЕЛНО ПРАЋЕЊЕ СИСТЕМА И РАД СА ПРИКУПЉЕНИМ ПОДАЦИМА (28-29 стр.)*

*ТИПОВИ И СТРУКТУРЕ ПОДАТАКА (30-31 стр.)*

*КОНФИГУРАЦИЈА СТАНИЦА И ВРЕМЕНСКА СИНХРОНИЗАЦИЈА (32-33 стр.)*

#### **ДИСКУСИЈА И ЕВАЛУАЦИЈА ПОДАТАКА (34 стр.)**

*ИЗБОР АДЕКВАТНОГ НАПАЈАЊА ЗА РАЗЛИЧИТЕ УСЛОВЕ (34 стр.)*

*ПРАЋЕЊЕ РАДА СИСТЕМА (35 стр.)*

*СИНХРОНИЗАЦИЈА ВРЕМЕНА (36 стр.)*

*КОМУНИКАЦИЈА ИЗМЕЂУ СЕГМЕНАТА (37-38 стр.)*

*ДИСКУСИЈА СПЕЦИФИЧНОСТИ ДИЗАЈНА NSUNET И URBAN-PREX СИСТЕМА (39 стр.)*

*НАЧИНИ ПРЕНОСА ПОДАТАКА (40 стр.)*

*АУТОМАТСКА ДЕТЕКЦИЈА ПАДАВИНА URBAN-PREX СИСТЕМА (41 стр.)*

*СИСТЕМ РАНЕ НАЈАВЕ УРБАНИХ ПАДАВИНА (42-44 стр.)*

*ПЕРФОРМАНСЕ РАДА СИСТЕМА И ДАЉИ РАЗВОЈ (45 стр.)*

*ДЕТАЉНА АНАЛИЗА РАДА NSUNET СИСТЕМА (46-52 стр.)*

*СТАТИСТИЧКА АНАЛИЗА МЕТЕОРОЛОШКИХ ПОДАТАКА NSUNET СИСТЕМА (53-56 стр.)*

#### **ПОУЗДАНОСТ ПОДАТАКА У КОМУНИКАЦИЈИ ИЗМЕЂУ ПРОЦЕСА (57 стр.)**

#### **ПОУЗДАНОСТ ПОДАТАКА У ИМПЛЕМЕНТИРАНИМ СИСТЕМИМА (57-59 стр.)**

*МОДЕЛ СОКЕТ СЕРВЕРА СА КЛИЈЕНТСКОМ КОМПОНЕНТОМ (60-66 стр.)*

*МЕХАНИЗМИ ДЕТЕКЦИЈЕ СТАЊА CHILD ПРОЦЕСА (67 стр.)*

*ТОК ПОДАТАКА И КОНТРОЛНЕ ПОРУКЕ (67 стр.)*

*ЕКСТРЕМНИ СЛУЧАЈИ РАДА СИСТЕМА (68 стр.)*

*ДИСКУСИЈА РАДА HRSS СИСТЕМА (69-70 стр.)*

*СТУДИЈА СЛУЧАЈА ИРС ПРИЛИКОМ АКВИЗИЦИЈЕ ВЕЛИКИХ ВРЕМЕНСКИХ СЕРИЈА (71 стр.)*

*Услови извођења експеримента (71-73 стр.)*

*Првобитни тестови и резултати (74 стр.)*

*Серија случаја преноса података преко мрежног сокета (75-76 стр.)*

*Финална провера поузданости псеудо климатолошких мерења (77 стр.)*

#### **ЗАКЉУЧАК (78-82 стр.)**

#### **ЛИТЕРАТУРА (83-92 стр.)**

#### **ДОДАТНИ МАТЕРИЈАЛ (93-95 стр.)**

#### **БИОГРАФИЈА (96 стр.)**

## **V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

**Наслов докторске дисертације** је јасно и прецизно формулисан, у складу са проблематиком и садржајем дисертације. Наслов ставља фокус на проблематику присутности проблема поузданости података у процесу аквизиције великих временских серија.

У првом поглављу (**УВОД**) сажето је описан утицај урбане климе и њен значај на живот у урбаном окружењу. Представљени су фактори који детерминишу утицај урбане микроклиме на свакодневни живот у оваквом окружењу као и потенцијална остварења хазарда који их прати. Урбане метеоролошке мреже као средство пружања атрибута урбане климе, њихов значај као и примери њихових имплементација у свету представљају тематику уводног дела наведене докторске дисертације. Представљен је преглед примене и могућности бежичних мрежа станица, као најчешће имплементације урбаних метеоролошких мрежа.

Други део (**ПОЛОЖАЈ ПОСМАТРАНОГ ПОДРУЧЈА И МРЕЖА СТАНИЦА, ПРЕГЛЕД АНАЛИЗИРАНИХ МРЕЖА СТАНИЦА**) приказује географске параметре посматраног подручја на коме су постављени системи различитих имплементација бежичних мрежа станица развијаних у оквиру више међународних пројеката под окриљем Универзитета у Новом Саду. Други део рада, прати детаљна анализа постављених система, њиховог алгорита рада, решавање конкретних техничких проблема аквизиције података, начина преноса и структуре мерних података као и увод у рад NSUNET и URBAN-PREX система за прикупљање параметара урбане климе на простору Новог Сада. Приказана је просторна дистрибуција оба система, типови и модели изабраних сензора имплементираних у мерних станицама. Приказана је детаљна методологија уведена приликом дизајнирања оба система као и улогу различитих сегмената система и њихов утицај на аквизицију података као и њихову даљу редистрибуцију. Представљена је структура података кориштена приликом трансмисије између мерних станица и серверског сегмента као и решења за удаљену конфигурацију мерних станица.

Трећи део (**ДИСКУСИЈА И ЕВАЛУАЦИЈА ПОДАТАКА**) детаљно описује проблеме и решења избора напајања мерних станица, праћење рада целокупног система, решење синхронизације времена, као и избор комуникационих протокола у раду оба система. Специфичности дизајна NSUNET и URBAN-PREX система, имплементација аутоматске детекције падавина као и систем ране најаве урбаних поплава прати већи део ове докторске дисертације. Детаљно су анализирани перформансе и сам рад NSUNET система као и анализа прикупљених климатолошких атрибута на посматраном подручју ова два система.

Четврти део (**ПОУЗДАНОСТ ПОДАТАКА У КОМУНИКАЦИЈИ ИЗМЕЂУ ПРОЦЕСА**), уводи проблематику интегритета самих података прикупљених од стране система бежичних мрежних станица. Представљене су актуелне научне анализе различитих сегмената поменутих система за аквизицију података и њихов утицај на поузданост измерених параметара. Јасно је указан значај недовољно обрађене проблематике у оквиру серверског сегмента. Као конкретно решење за мерило поузданости рада у овом сегменту, део **МОДЕЛ СОКЕТ СЕРВЕРА СА КЛИЈЕНТСКОМ КОМПОНЕНТОМ**, детаљно представља дизајн развијеног софтверског решења, начин комуникације између његових процеса, детекције поузданости пренетих информација, дизајн комуникационог протокола развијеног за њихов рад као и дискусија рада самог софтверског решења. Како би се потврдио значај предложеног решења, извршена је анализа студије случаја рада сокет сервера у условима екстремног рада.

Пети део (**ЗАКЉУЧАК**), приказује значај NSUNET и URBAN-PREX система, начине решавања конкретних проблема у системима аквизије климатолошких параметара као и значај резултата развоја сокет сервера и студије случаја његовог рада.

Шести део (**ЛИТЕРАТУРА**), обухвата укупно 104 литерана цитата. У раду је коришћена домаћа и инострана научна литература, као и публикације.

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

Таксативно навести називе радова, где и када су објављени. Прво навести најмање један рад објављен или прихваћен за објављивање у часопису са ISI листе односно са листе министарства надлежног за науку када су у питању друштвено-хуманистичке науке или радове који могу заменити овај услов до 01.јануара 2012. године. У случају радова прихваћених за објављивање, таксативно навести називе радова, где и када ће бити објављени и приложити потврду о томе.

1. Šećerov, I., Popov, S., Sladojević, S., Milin, D., Lazić, L., Milošević, D., Arsenović, D., Savić, S. 2021. Achieving high reliability in data acquisition. Remote Sensing 13/3, 345. doi: <https://doi.org/10.3390/rs13030345> (M21)
2. Šećerov, I., Savić, S., Milošević, D., Arsenović, D., Dolinaj, D., Popov, S. 2019. Progressing urban climate research using a high-density monitoring network system. Environmental Monitoring and Assessment, 191: 89 article. <https://doi.org/10.1007/s10661-019-7210-0> (M22)
3. Šećerov, I., Savić, S., Milošević, D., Marković, V., Bajšanski, I. 2015. Development of an automated urban climate monitoring system in Novi Sad (Serbia). Geographica Pannonica 19, 4: 174-183. doi:10.18421/GP19.04-03 (M51)

## **VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА**

На основу свега приказаног као и детаљном анализом научне литературе, често се налази да резултати добијени на основу прикупљених информација путем разних система за аквизицију података као и њихове потенцијалне примене као средства упозоравања на екстремна стања појава које мере, узимају се за поуздане без да је процес аквизиције праћен детаљним проверама њиховог интегритета. Такође, литература се углавном бави проблемима провере поузданости самог хардвера мерних станица, комуникацијом између њих, као и начином њихове организације у циљу повећања поузданости трансфера података. Међутим сама поузданости информације од момента њеног бележења преко сензора па све до финалног складиштења у један од видова база података, посебно могућности њене трансформације током рада свих процеса који се одвијају, врло је слабо обрађена. Ово истраживање анализира поузданост информације у оквиру комуникације између различитих процеса самог централног сегмента као финалне етапе у аквизицији прикупљених серија. Приказана експериментална метода серије случајева са циљем да покаже ниво поузданости информације чији процес прикупљања започиње на самом сензору, а крајњи производ представљен је подацима чија је сврха како научна анализа тако и информисање о екстремним и хазардним стањима мерених објеката, показује на недоследност у прослеђивању информације оперативног система апликативном нивоу. Све то директно утиче на већу потребу за провером поузданости прикупљених података од стране мрежа бежичних станица. Развијени модел сокет сервера, омогућава висок степена провере поузданости пристиглих података праћеном високим перформансама у раду, са практичном применом у постојећим имплементацијама.

## **VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА**

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

Кандидат је на јасан начин, тумачећи прилоге, табеле и графике, приказао резултате истраживања и целокупан рад на докторској дисертацији. Добијени резултати су адекватно презентовани, а на основу њих су изведени јасни закључци који одговарају предмету студије и пружају одговоре на постављени циљ истраживања. Резултати рада су научно оправдани и подржани изворима литературе. Такође, резултати добијени током рада на дисертацији су праћеним конкретно-развијеним софтверским решењем са својом практичном применом у поменути системима за аквизицију података. Литература коју је кандидат користио за потребе писања своје докторске дисертације је обимна, савремена и релевантна за тему истраживања. На основу начина приказивања прикупљених података и њиховог тумачења, може се констатовати да рад садржи оригиналне научне резултате који задовољавају захтеве докторске дисертације.

Напомена: докторска дисертација је у библиотеци ПМФ-а прошла проверу плагијарности применом софтвера iThenticate, који је показао да “similarity index” износи 2% (према упутству произвођача све вредности испод 15% представљају оригиналан рад).

## **IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСKE 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

Комисија сматра да је дисертација кандидата Ивана Шећерова написана у складу са образложењима написаним у пријави теме.

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе

Дисертација садржи све битне елементе научног рада. Рађена је у складу са савременим истраживањима из области геоинформатике и примењених рачунарских наука и као таква

представља оригинални научни допринос у области развоја система за аквизицију података.
<p>3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци</p> <p>У овој дисертацији извршено је детаљно анализирање тренутних имплементација урбаних метеоролошких мрежа, затим њиховог научног значаја, као и свакодневне и дугорочне примене параметара који овакви системи прикупљају. Јасно је аргументована потреба за детаљнијом анализом поузданости података које овакви системи прикупљају (конкретно њихове имплементације у виду бежичних мрежа станица) поготову у серверском (цоре) сегменту. Детаљном анализом студије случаја, потврђено је присуство чињенице да постоје случајеви у овом сегменту који доводе до губитка поузданости прикупљених података. Модел сокет сервера као и његова практична софтверска имплементација директно доприноси детекцији оваквих момената а њен поузданији механизам интерпроцес комуникације представља конкретан одговор на овакав проблем.</p>
<p>4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања</p> <p>Увидом у докторску дисертацију и детаљним прегледом свих резултата, комисија није уочила недостатке који би утицали на резултате истраживања и закључке рада.</p>
<b>X ПРЕДЛОГ:</b>
На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:
<p>На основу укупног сагледавања и вредновања докторске дисертације кандидата Ивана Шећерова, под називом „<b>Поузданост података у процесу аквизиције великих временских серија у мониторингу климатских елемената</b>“, Комисија позитивно оцењује поменуту дисертацију и предлаже Наставно-научном већу Природно-математичког факултета, Универзитета у Новом Саду да прихвати позитивну оцену и одобри кандидату да докторску дисертацију под овим насловом јавно одбрани.</p>

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

_____	_____	_____
др Лазар Лазић, редовни професор, Природно-математички факултет у Новом Саду, ментор		др Срђан Попов, ванредни професор, Факултет техничких наука у Новом Саду, ментор
_____	_____	_____
др Стеван Савић, редовни професор, Природно-математички факултет у Новом Саду, председник	др Срђан Сладојевић, ванредни професор, Факултет техничких наука у Новом Саду, члан	др Драган Милошевић, доцент, Природно-математички факултет у Новом Саду, члан