

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 именовao комисију 28.03.2019., Решење Декана Факултета техничких наука у Новом Саду, бр. 012-199/54-2018.</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> <p>1. др Владимир Стрезоски, редовни професор, УНО: Електроенергетика, 06.06.1997. Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Нови Сад, председник комисије.</p> <p>2. др Јелица Протић, редовни професор, УНО: Рачунарска техника и информатика, 01.11.2017. Универзитет у Београду, Електротехнички факултет, Београд.</p> <p>3. др Александар Ердељан, редовни професор, УНО: Аутоматика и управљање системима, 14.07.2016. Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Нови Сад</p> <p>4. др Дарко Чапко, ванредни професор, УНО: Аутоматика и управљање системима, 12.07.2017. Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Нови Сад</p> <p>5. др Срђан Вукмировић, ванредни професор, УНО: Аутоматика и управљање системима, 27.01.2017. Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Нови Сад</p>
II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ
<p>1. Име, име једног родитеља, презиме: Никола Пера Далчековић</p> <p>2. Датум рођења, општина, држава: 24.09.1989., Нови Сад, Република Србија</p> <p>3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив Факултет техничких наука, универзитет у Новом Саду, Рачунарство и аутоматика, Дипломирани инжењер електротехнике и рачунарства – мастер.</p> <p>4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија 2013., Енергетика, електроника и телекомуникације</p> <p>5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране: /</p> <p>6. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука: /</p>

III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Платформа за трансформацију софтверских решења паметних електроенергетских мрежа на *cloud* базирани вишеорганизацијски *SaaS* (енгл. *A Platform for Smart Grid Software Solution Migration to Cloud Based SaaS*)

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

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

Докторска дисертација написана је на 155 страна. Садржи 8 поглавља, 1 додаток, 53 слике, 13 табела, и 136 навода литературе. Кључна документација написана је на српском и енглеском језику. Поред поглавља литературе, додатка, биографије, списка скраћеница, списка табела, списка слика као и уводне терминологије, садржај докторске дисертације је следећи:

1. Увод
2. Преглед актуелног стања у области
3. Вишеорганизацијска методологија у општем случају
4. Паметни електроенергетски системи
5. Реализација вишеорганизацијске платформе
6. Тестирање и резултати
7. Визија вишеорганизацијске трансформације НДМС система
8. Закључак

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Докторском дисертацијом је описана потреба за миграцијом решења на *cloud* окружења и представљене су могућности за имплементацију вишеорганизацијских (енгл. *multi-tenant*) архитектура, што подразумева дељење софтверских компоненти између више различитих организација/клијената/корисника. Предложено решење има за циљ да поједностави и омогући трансформацију постојећих софтверских решења на вишеорганизацијске *cloud* базиране софтверске сервисе. Тако се описује и појам Софтвер као Сервис (СкС) (енгл. *SaaS – Software as a Service*) који се односи на пословне моделе који природно одговарају *cloud* окружењима.

У првом поглављу, односно уводу, дат је кратак преглед проблема и опис мотивације истраживања. Додатно, увод садржи предмет, проблем и циљ истраживања докторске дисертације у којима су истакнути доприноси истраживања. У овом поглављу су такође приказане примењене методе истраживања као и могућности примене решења.

Актуелно стање у области се налази у другом поглављу, које појашњава појаву феномена све чешћих миграција постојећих решења на *cloud* окружења уз приказ литературе и објашњење зашто је баш вишеорганизацијско својство скоро неизбежно при преласку на *cloud* базирана решења.

Cloud окружења, пословни модели и вишеорганизацијско својство су описани у трећем поглављу. Циљеви вишеорганизацијског софтвера су уштеда рачунарских ресурса и омогућавање веће доступности за произвољан број организација путем дељења ресурса. У СкС пословном моделу, могуће је остварити директни профит уштедом ресурса, што доводи до фаворизације вишеорганизацијског модела софтвера који је у стању да једном инстанцом услужује више различитих организација. Анализирани су могући начини имплементације вишеорганизацијског приступа као и предлог решења које би омогућило и убрзало трансформацију постојећих софтверских решења на вишеорганизацијска. Фокус примене решења се ставља на врло комплексне софтверске системе какви се могу наћи у индустрији електроенергетике. Врло важан одељак који говори о ограничењима овог истраживања, као и о проблемима који нису обрађивани, а морају бити узети у обзир се такође налази у трећем поглављу.

Карактеристика електроенергетике и изазови који су изазвани карактеристиком реалног времена и радом са великом количином података, због природе струје и развоја паметних електроенергетских мрежа су описани у четвртном поглављу.

У петом поглављу је описано предложено решење које је резултат истраживања представљеног у ранијим поглављима. Дизајн је креиран да пружи одговор на дефинисане хипотезе тако да се адресирају проблеми миграције постојећих софтверских решења на *cloud* базирани вишеорганизацијски СкС. Мотивација при дизајну решења јесте била издвајање осетљивог безбедносног модела са акцентом на изолацију података, као и могућност раздвајања одговорности између администратора вишеорганизацијских решења и корисника саме платформе. Предложена платформа је исход итеративног истраживања где су извршена четири различита експеримента на основу којих су донети закључци за унапређења и применљивост овог решења. Осим вишеорганизацијског својства намењеног постојећим решењима, разрађене су и модерне Платформе као Сервис (ПкС) водећих пружаоца *cloud* услуга, из разлога што решења мигрирана у *cloud* окружења могу користити предности које *cloud* системи доносе. Показана је компатибилност у вишеорганизацијском приступу модерних ПкС са предложеним решењем рада.

Резултати, анализа и интерпретација експеримената су представљени у шестом поглављу. Дискусија резултата је увод у наредно седмо поглавље које доводи до приказа бенефита и визије предложеног решења на студији напредног дистрибутивног менаџмент система (НДМС), као примера веома комплексног постојећег софтверског решења.

На крају, у осмом поглављу, изнет је закључак овог истраживања, где се може увидети да је увођење вишеорганизацијског својства врло захтевно јер се може спровести само над постојећим софтвером са одређеним карактеристикама које су предмет вишегодишњег унапређивања софтвера. С друге стране, за модерне софтвере базиране на *cloud* окружењу, вишеорганизацијско својство је неизоставно услед све оштријег глобалног тржишта софтвера, а и пословања генерално, где и мале разлике у цени могу селектовати компанију која ће опстати на тржишту.

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.

Кандидат је током истраживачког рада објавио два рада у међународним научним часописима (M23), пет радова у саопштењима међународног скупа штампано у целини (M33) и један рад у научном часопису (M53). Иако је укупно пет од осам радова повезано са докторском дисертацијом, наредна два рада су објављена на основу резултата истраживања у оквиру ове дисертације.

Рад у часопису међународног значаја (M23)

N. Dalčeković, S. Vukmirović, S. Stoja, and N. Milošević, "Enabling the IoT paradigm through multi-tenancy supported by scalable data acquisition layer," *Annales des Telecommunications - Annals of Telecommunications*, vol. 72, no. 1–2, pp. 71–78, 2017.

Рад у часопису националног значаја (M53)

N. Dalčeković: Архитектура софтвера за подршку *multi-tenant* модел апликација у *cloud* окружењу, *Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka*, 2013, No 11, pp. 2110-2114, ISSN 0350-428X

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

У дисертацији, представљени су теоријски, апликативни и практични резултати. Теоријски допринос обухвата систематичну анализу селектоване литературе и идентификацију области за даље истраживање. На основу синтезе постојећих концепата и ослањајући се на постојећа истраживања, дисертација пружа унифицирани приказ методологије за миграцију на *cloud* окружења са фокусом на миграцију постојећих софтверских решења на вишеорганизациски *cloud* базирани СкС. Сам теоријски допринос је довео до новог приступа решавања проблема што је била улазна тачка у апликативни допринос ове дисертације, где је креирано софтверско решење са циљем да убрза и омогући што лакшу миграцију софтвера на вишеорганизациски. Предложено решење је тестирано кроз четири експеримента при чему је сваки од њих циљао да евентуално оповргне неку од три хипотезе изнете у трећем поглављу. Како су саме хипотезе представљале научна питања чији одговор није пронађен у селектованој литератури, практични допринос дисертације представљају закључци који се могу свести на следећа три:

- 1) вишеорганизациски приступ нарушава перформансе, што у тренутној изведби предложеног решења уводи кашњења по захтеву реда величине од 15 до 20 милисекунди,
- 2) могуће је остварити уштеде од 32% на нивоу ресурса *cloud* окружења на примеру НДМС система,
- 3) модификацијом архитектуре, може се начинити за три реда већа висока доступност.

Задовољавајући резултати чине решење интересантним за даљи развој и оптимизацију. Предлози неких од оптимизација предложеног решења који се највише односе на први закључак су описани у самом раду.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

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

Тумачење добијених резултата је јасно и прегледно представљено кроз презентацију четири експеримента. Експерименти су креирани тако да тестирају хипотезе дисертације. Резултати истраживања су продискутовани у односу на тестиране тврдње, а на основу анализе су донети закључци дисертације. Сагласно наведеном приступу, комисија даје позитивну оцену за начин приказа и тумачења резултата истраживања.

Докторска дисертација је оригинално дело аутора. Текст дисертације је проверен путем софтвера за детекцију плагијаризма *iThenticate* и нису пронађене сличности које би указивале на било какву врсту плагијаризма.

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

Да, докторска дисертација је написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме.

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе

Да, дисертација садржи све битне елементе.

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци

Остварени су теоретски и практични резултати који заједно представљају оригиналан допринос науци. Комбинацијом истражене литературе и запажањима која су настале у току истраживачког рада, креиран је софтвер који је омогућио низ експеримената чији резултати су довели до нових сазнања. На овај начин, направљен је искорак у односу на тренутно стање приказано у селектованој литератури. Потврђено је да уз одређене негативне ефекте (измерено успорење), могуће је мигрирати постојећи софтвер на вишеорганизацијски уз минималне измене користећи предложено решење. Додатно, овај приступ за разлику од других остварује могућност за имплементацију напредније безбедности и омогућује изолацију података, која се сматра и највећим проблемом вишеорганизацијског својства. Осим оригиналних доприноса на теоријском нивоу, креирано је софтверско решење уз које се читав проблем миграције решења олакшава и убрзава. Крајње решење је тестирано у оквиру приватног *cloud* окружења. На основу резултата, приказани су потенцијални бенефити на примеру НДМС система као репрезентативног комплексног софтверског решења.

4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања

Дисертација не поседује недостатке који би могли негативно да утичу на вредност постигнутих резултата истраживања.

X ПРЕДЛОГ:
На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:
- <u>да се докторска дисертација прихвати, а кандидату одобри одбрана</u>
Комисија позитивно оцењује докторску дисертацију под насловом „Платформа за трансформацију софтверских решења паметних електроенергетских мрежа на <i>cloud</i> базирани вишеорганизациски <i>SaaS</i> ” и предлаже да се докторска дисертација прихвати, а да кандидату Николи Далчековићу буде одобрена њена одбрана.

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

проф. др Владимир Стрезоски,
председник комисије

проф. др Јелица Протић,
члан комисије

проф. др Александар Ердeљан,
члан комисије

проф. др Дарко Чапко,
члан комисије

проф. др Срђан Вукмировић,
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.