

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

| I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ |
|---|
| <p>1. Датум и орган који је именовao комисију</p> <p>03.09.2015, Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Нови Сад, Решење бр. 012-199/45-2014.</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 назива факултета, установе у којој је члан комисије запослен:</p> <p>1. др Владимир Стрезоски, редовни професор, УНО: Електроенергетика, 06.06.1995. Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Нови Сад, председник комисије.</p> <p>2. др Мирослав Хајдуковић, редовни професор, УНО: Примењене рачунарске науке и информатика, 01.07.1998. Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Нови Сад, члан комисије.</p> <p>3. др Александар Ердељан, ванредни професор, УНО: Аутоматика и управљање системима, 14.07.2011. Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Нови Сад, члан комисије.</p> <p>4. др Драган Тасић, редовни професор, УНО: Електроенергетика, 20.03.2007. Универзитет у Нишу, Електронски факултет, Ниш, члан комисије.</p> <p>5. др Горан Швенда, редовни професор, УНО: Електроенергетика, 14.11.2013. Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Нови Сад, члан комисије, ментор.</p> |
| II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ |
| <p>1. Име, име једног родитеља, презиме: Немања, Радован, Неђић</p> <p>2. Датум рођења, општина, држава: 07.10.1981. Сомбор, Србија</p> <p>3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив Факултет техничких наука; Електротехника и рачунарство (Интегрисане основне и мастер студије); дипломирани инжењер – мастер</p> |

| |
|--|
| <p>4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија: 2009, Енергетика, електроника и телекомуникације</p> <p>5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране: Кандидат није студирао на магистарским студијама према претходном Закону о високом образовању.</p> |
| <p>6. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука: -</p> |
| <p>III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:</p> <p style="text-align: center;">Управљање токовима активности у дистрибутивном менаџмент систему</p> |
| <p>IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:</p> <p>Навести кратак садржај са назнаком броја страна, поглавља, слика, шема, графикана и сл.</p> |
| <p>Докторска дисертација је написана на српском језику на 90 страна. Дисертација обухвата 31 слику, 6 табела и 1 програмски листинг. Апстракт тезе у кључној документацијској информацији је представљен на српском и енглеском језику. Текст докторске дисертације је организован по следећим поглављима:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Увод, 2. Предмет истраживања, 3. Веза ДМС архитектуре и инфраструктуре рачунарског <i>Grid-a</i>, 4. ДМС токови активности, 5. Модел колекције токова активности, 6. Систем за управљање токовима активности, 7. Концепт централизоване расподеле задатака, 8. Концепт комбиноване расподеле задатака, 9. Закључак, 10. Литература, 11. Додатак А – Пример употребе дистрибуираног алгорита расподеле 12. Додатак Б – Библиографија аутора <p>У уводном разматрању описана је позиција савременог дистрибутивног менаџмент система (ДМС) у <i>Smart Grid</i>-у. Представљен је значај и улога ДМС-а приликом снабдевања електричном енергијом, а тиме и његов утицај на модерно друштво. Објашњене су основне активности ДМС-а и могућности потенцијалног унапређења функционисања система.</p> <p>У другом поглављу су уведени и објашњени основни појмови попут: задатка, тока активности, рачунарског <i>Grid-a</i> и сл. Овако дефинисани појмови су се даље користили у тексту докторске дисертације. У наведеном поглављу су разматрана најзначајнија истраживања у овој области која се могу наћи у научној литератури. На крају другог поглавља је дефинисана хипотеза која је била полазна основа за израду дисертације.</p> <p>Треће поглавље описује дистрибуирану архитектуру ДМС-а. Ту су представљене основне компоненте (ДМС сервиси) и подаци које оне користе у току рада.</p> <p>Основни токови активности, које ДМС извршава, анализирани су у четвртном поглављу. На основу захтева који су постављени пред ДМС, основна функционалност овог система дефинисана је следећим типовима токова активности: Ажурирање модела, Извршење ДМС функције, Освежење графичког приказа. У овом делу објашњени су сви наведени типови</p> |

токова активности и задаци који их чине.

У петом поглављу је детаљно описана колекција токова активности која представља модел свих задатака који се у једном тренутку могу поставити пред ДМС. У истом поглављу је описана еволуција тог модела кроз време, као и разлози те еволуције.

Систем за управљање ДМС токовима активности приказан је у шестом поглављу. Описане су његове компоненте и приказана је анализа рада сваке од њих појединачно: валидација токова активности, координација извршавања задатака (уз примену алгоритама), интеракција са рачунарским *Grid*-ом и руковање грешкама.

У седмом и осмом поглављу су приказани алгоритми на основу којих је реализовано управљање извршавањем задатака који су саставни део ДМС токова активности. У седмом поглављу су представљени алгоритми који се заснивају на централизованом расподели задатака. Осмо поглавље описује алгоритам заснован на комбинацији централизованог и дистрибуираног управљања. Резултати верификације развијених алгоритама су такође представљени у овим поглављима.

Закључна разматрања дати су у деветом поглављу.

Након референтно наведене литературе, у првом прилогу је приказан пример употребе дистрибуираног алгоритма расподеле, док су у другом прилогу представљене референце кандидата.

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Овом докторском дисертацијом представљен је оригинални приступ унапређења перформанси дистрибутивног менаџмент система (ДМС).

Први корак приликом решавања овог проблема била је детаљна анализа начина функционисања ДМС-а. Представљена је платформа, инфраструктура рачунарског *Grid*-а, коју ДМС користи да би ефикасно функционисао. Приликом анализе рада ДМС-а, описани су ДМС сервиси, подаци које сервиси користе и функционалности које они подржавају. Објашњена је међусобна интеракција ових компоненти, као и њихова интеракција са окружењем. Последица овакве интеракције је појава низа токова активности (група међусобно зависних задатака) које ДМС извршава.

У наредном кораку формиран је модел свих задатака које ДМС треба да изврши. У ту сврху је уведена колекција токова активности. Поред тога што колекција токова активности садржи податке који описују сваки задатак понаособ, она користи структуру усмереног ацикличног графа како би представила утицај појединачног задатка на извршавање преосталих задатака.

Научни резултати докторске дисертације су најбоље истакнути у шестом, седмом и осмом поглављу. Унапређење перформанси (брзине рада) ДМС-а се заснива на идеји оптималног искоришћења ресурса рачунарског *Grid*-а. Анализом колекције токова активности и тренутног стања рачунарског *Grid*-а могућа је координација извршавања токова активности, односно расподела задатака, тако да се постигне адекватно искоришћење рачунарских ресурса. Под овим се подразумева одређивање редоследа извршавања задатака што за последицу има минимално време извршења целокупне колекције токова активности.

За потребе овог рада развијена су два централизована алгоритма расподеле задатака: Најранији старт свих задатака непосредних следбеника и Критична путања задатака. Најранији старт свих задатака непосредних следбеника користи информације везане само за један задатак и његову непосредну околину у графу (локално доношење одлука). Критична путања задатака користи информације из читавог графа како би донео одлуку о само једном задатку (глобално доношење одлука).

Даљим научним истраживањем је предложено унапређење инфраструктуре рачунарског *Grid*-а путем увођења нових рачунарских ресурса, као и развој алгоритма који је прилагођен новонасталом стању. У ту сврху развијен је још један нов алгоритам који користи комбиновани приступ централизоване и дистрибуиране расподеле задатака. Овакав приступ се показао као најповољнији, дао је најбоље резултате у оквиру експерименталне студије и као такав представља још један допринос ове дисертације.

Треба нагласити да сви креирани алгоритми поштују ограничења која су наметнута задацима. Свакако најбитнија ограничења су међусобне зависности задатака и њихови приоритети. У закључном разматрању истакнути су најбитнији доприноси овог рада, као и могући правци даљих истраживања на ову тему.

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.

Као резултат истраживања у оквиру докторске дисертације настала су два рада објављена у међународном часопису који се налази на SCI листи (M23, рбр. 1 и 2). Резултати осталих истраживања у току докторских студија представљени су у једном раду објављеном у истакнутом међународном часопису који се налази на SCI листи (M22, рбр. 3), као и у три рада у зборницима радова међународних скупова штампаних у целини (M33, рбр. 4, 5 и 6).

Следећи радови су настали на основу резултата истраживања ове докторске дисертације и осталих истраживања у току докторских студија:

- [1] N.Nedić, G.Švenda: Workflow Management System for DMS; *Information Technology and Control*, Vol. 42, No. 4, pp. 373-385, 2013.
- [2] N.Nedić, S.Vukmirović, A.Erdeljan, I.Lendak, D.Čapko: A genetic algorithm approach for utility management system workflow scheduling; *Information Technology and Control*, Vol. 39, No. 4, pp. 310-316, 2010.
- [3] S.Vukmirović, A.Erdeljan, D.Čapko, I.Lendak, N.Nedić: Optimization of workflow scheduling in Utility Management System with hierarchical neural network; *International Journal of Computational Intelligence Systems*, Vol. 4, No. 4, pp. 672-679, 2011.
- [4] S.Vukmirović, A.Erdeljan, I.Lendak, D.Čapko, N.Nedić: Hierarchical Neural Model for Workflow Scheduling in Utility Management Systems; *International Workshop on Soft Computing Applications (SOFA 2010)*, Arad, Romania, pp. 51-56, 2010.
- [5] S.Vukmirović, A.Erdeljan, I.Lendak, N.Nedić: Neural network workflow scheduling for large scale Utility Management Systems; *Systems Man and Cybernetics (SMC)*, Istanbul, Turkey, pp. 2307-2311, 2010.
- [6] S.Vukmirović, A.Erdeljan, I.Lendak, D.Čapko, N.Nedić: Adaptive Neural Network Workflow Management for Utility Management Systems; *Symposium on Neural Network Applications in Electrical Engineering (NEUREL 2010)*, Belgrade, Serbia, 2010.

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

У докторској дисертацији су описани резултати истраживања која се односе на побољшање перформанси рада великих надзорно-управљачких система попут ДМС-а. Овај захтев се може постићи оптимизацијом искоришћења рачунарских ресурса који се користе за потребе ДМС.

За делотворан рад ДМС-а потребна је координација извршавања токова активности, а то подразумева ефикасну расподелу задатака уз поштовање наметнутих ограничења, попут међусобне зависности и приоритета задатака.

Представљен је систем за управљање токовима активности који користи различите алгоритме у сврху расподеле задатака. Развијени алгоритми узимају у обзир специфичности самих ДМС

задатака, као и карактеристике рачунарског *Grid*-а на коме се задаци извршавају. Потребно је нагласити да систем за управљање токовима активности обезбеђује адекватно руковање грешкама, што осигурава непрекидан и поуздан рад ДМС-а.

Употребом описаног система за управљање токовима активности постигнуто је боље искоришћење ресурса рачунарског *Grid*-а, чиме је значајно смањено време потребно за извршење колекције токова активности. Самим тим су унапређене перформансе (тачније брзина) ДМС-а. Позитивни ефекти примене алгоритама расподеле задатака расту са бројем токова активности, притом укупно време које ти алгоритми користе је кратко у односу на време извршавања токова активности, тако да њихова примена нема негативан утицај на рад целокупног система. На овај начин се постижу жељене перформансе система уз знатно мања финансијска улагања у рачунарске ресурсе.

Резултати истраживања су детаљно приказани и образложени чиме су у потпуности покривени циљеви овог рада и дата добра основа за даља истраживања у овој области.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

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

Докторска дисертација је коректно и систематично приказала:

- стање у области истраживања (анализирано на основу доступне литературе),
- постигнуте резултате истраживања (уз резултате су дата јасна и одговарајућа образложења),
- поређење резултата истраживања, као и даље правце истраживања.

Сходно томе, Комисија позитивно оцењује начин приказа и тумачења постигнутих резултата истраживања.

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:

Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме

ДА

Да ли дисертација садржи све битне елементе

ДА

По чему је дисертација оригиналан допринос науци

У дисертацији је приказан нов приступ управљања расподелом задатака у великом надзорно-управљачком систему као што је дистрибутивни менаџмент систем (ДМС). Овим приступом се постиже већи степен искоришћења рачунарских ресурса и остварују се боље перформансе. Кандидат је анализирао проблеме у области истраживања и успешно развио алгоритме чија примена представља основу за решење поменутих проблема. Развој алгоритама и њихова употреба у оквиру система за управљање токовима активности представљају главне доприносе ове докторске дисертације. На тај начин је остварен помак вредан пажње у односу на анализирано стање у области истраживања.

Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања

Докторска дисертација не садржи недостатке који би утицали на резултате истраживања.

| |
|---|
| X ПРЕДЛОГ: |
| На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже: |
| На основу укупне оцене дисертације и сагласно свим претходно изнетим чињеницама у овом Извештају, Комисија предлаже да се докторска дисертација под називом Управљање токовима активности у дистрибутивном менаџмент систему кандидата Немање Недића прихвати, а кандидату одобри одбрана. |

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

др Владимир Стрезоски, редовни професор,
Факултет техничких наука у Новом Саду

др Мирослав Хајдуковић, редовни професор,
Факултет техничких наука у Новом Саду

др Александар Ердељан, ванредни професор,
Факултет техничких наука у Новом Саду

др Драган Тасић, редовни професор,
Електронски факултет у Нишу

др Горан Швенда, редовни професор,
Факултет техничких наука у Новом Саду

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.