

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 именовео комисију НН веће Факултета техничких наука у Новом Саду, 31. август 2017</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>председник комисије, др Бранко Ковачевић, редовни професор (датум избора у звање: 12. септембар 1995) аутоматика и управљање системима, Електротехнички факултет, Универзитет у Београду</p> <p>члан комисије, др Зоран Јеличић, редовни професор (датум избора у звање: 1. октобар 2012) аутоматика и управљање системима Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду</p> <p>члан комисије, др Филип Кулић, редовни професор (датум избора у звање: 12. септембар 2013) аутоматика и управљање системима Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду</p> <p>председник комисије, др Томислав Шекара, ванредни професор (датум избора у звање: 4. фебруар 2013) аутоматика и управљање системима, Електротехнички факултет, Универзитет у Београду</p> <p>ментор, др Милан Рапаић, ванредни професор (датум избора у звање: 7. октобар 2016) аутоматика и управљање системима Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду</p>
II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ
<p>1. Име, име једног родитеља, презиме: Мирна (Неђо) Капетина</p> <p>2. Датум рођења, општина, држава: 27. новембар 1988. Сарајево, Босна и Херцеговина</p> <p>3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив Факултет техничких наука, Нови Сад. Студијски програм: Рачунарство и аутоматика.</p>

Стечено звање: Мастер инжењер електротехнике и рачунарства.

4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија
Рачунарство и аутоматика – аутоматика и управљање системима, 2012.

5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране:

-

6. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука:

-

III НАСЛОВ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Адаптивна естимација параметара система описаних ирационалним функцијама преноса

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:

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

Докторска дисертација садржи 7 поглавља, и то:

1. Увод
2. Основни појмови и позадина истраживања
3. Естимација параметара линеарних система
4. Двофазни алгоритам за естимацију параметара
5. Адаптивни алгоритам за естимацију заснован на градијентном поступку
6. Идентификација фракционог модела КНГ система
7. Закључак

Сем наведених поглавља, дисертација садржи додатак и преглед литературе (библиографију). Дисертација је написана на 130 страни, позива се на 90 референци, садржи 2 табеле и 33 графикова.

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Наслов докторске дисертације

Наслов је коректно и прецизно формулисан. Јасно указује на основни проблем разматран у тези.

Увод

У уводном поглављу кандидаткиња јасно прецизира проблематику којом се теза бави и специфичности решења која се предлажу, као и значај и оригиналност ових решења. Увод такође садржи детаљан преглед садржаја дисертације.

Основни појмови и позадина истраживања

Ово поглавље има за циљ да јасно и недвосмислено дефинише основне поставке, појмове, претпоставке и резултате које се користе у даљем току дисертације. Тако се у оквиру ове главе уводе основни појмови из области моделовања, идентификације, али и теорије линеарних система и теорије стабилности. Одељак се завршава формулацијом и доказом извесног броја помоћних тврђења. Сем помоћних тврђења, која са становишта ове дисертације имају секундаран значај, овај одељак не садржи оригиналне доприносе, али је од кључне важности за читљивост и приступачност даљег текста.

Естимација параметара линеарних система

У овом одељку коначно је формално дефинисан проблем истраживања, који је правилно и успешно постављен у шири контекст идентификације параметара линеарних система. Укратко су приказани најчешће кориштени поступци: метод најмањих квадрата и његове рекурзивне модификације (рекурзивни метод најмањих квадрата и Калманов филтар). Описана су ограничења ових широко применљивих поступака, те је дефинисан научно-технички допринос оригиналних поступака који ће бити предложени у наставку тезе.

Двофазни адаптивни алгоритам за идентификацију

У овом одељку приказан је први од неколико поступка широку класу система, без обзира на функционални облик функција преноса и начин на који непознати параметри у њима фигуришу. У првој фази овог поступка идентификују се фреквенцијске карактеристике система у коначном броју тачака (тј. у коначном броју учестаности), а потом се врши локална репараметризација математичког модела процеса, таква да је у односу на новодобијене параметре модел линеаран. Показује се да је вредности параметара у овој новој, репараметризованој репрезентацији могуће добити на јединствен и једнозначан начин ефикасном применом постојећих алгоритама, конкретно методе најмањих квадрата и из ње изведених поступака. У другој фази, врши се процена вредности оригиналних параметара на основу познатих вредности нових. Овај проблем се решава нумеричким путем, рекурзивним алгоритмом заснованим на методи најмањих квадрата. Други корак није могуће извршити једнозначно. У раду је вршена квалитативна анализа конвергенције предложеног алгоритма, а његова ефикасност илустрована је нумеричким примерима. разматрана у овој тези, тзв. двофазни поступак. Приказани поступак је универзалан по свом карактеру, и могуће га је применити на

Адаптивни алгоритам за естимацију параметара заснован на градијентном поступку

У овом одељку приказане су две оригиналне модификације класичног градијентног поступка са „тренутним“ критеријумом оптималности (gradient algorithm with instantaneous cost function), која проширују област примене овог алгоритма на ширу класу система описаних функцијама преноса произвољног функционалног облика, без обзира на начин на који непознати параметри у њима фигуришу. За разлику од поступка приказаног у претходној глави, који је превасходно нумерички и хеуристички по својој природи, алгоритми приказани у овом одељку су детано формално разматрани, изведени су строги формални услови конвергенције (засновани на формализму Љапунова). Кроз дато извођење изведена су оригинална уопштења појма „непрекидне побудљивости“ улаза (persistently exciting input). Предложене су две варијанте алгоритма, где се у првој варијанти улазни сигнал може бирати слободно, али важи ограничење да број излаза мора бити једнак броју непознатих параметара. У другом случају, функционални облик улаза је унапред специфициран, али је зато алгоритам применљив чак и у случају система са једним излазом, независно од броја непознатих параметара. Посебна пажња у раду је посвећена отпорности предложених модификација градијентног алгоритма на поремећаје, односно питањима робусности.

Идентификација фракционог модела ЦНГ система

У овом одељку приказан је оригинални поступак идентификације структуре и параметара система, уз ослонац на математичке моделе фракционог реда, а применом глобалних оптимizacionих техника, конкретно алгоритма оптимизације ројем честица (Particle Swarm Optimization – PSO). Овај део истраживања спроведен је у сарадњи са колегама са Универзитета у Барију, Италија (Politecnico di Bari). Сем непосредног и очигледног апликативног значаја, ово последње истраживачко поглавље у раду даје одговор и на питање иницијализације локалних адаптивних алгоритама који су разматрани у претходним одељцима. Тиме је ова теза у апликативном смислу потпуно заокружена.

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.

Mirna N. Kapetina, Milan R. Rapaić, Zoran D. Jeličić (2017) „Two-Stage Adaptive Estimation of Irrational Linear Systems“, AEUE -International Journal of Electronics and Communications (2017), article in press: doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aeue.2017.04.008> - M23

Marko A. Gecić, **Mirna N. Kapetina**, Darko P. Marčetić (2015) „Energy Efficient Control of High Speed IPMSM Drives: Generalized PSO Approach“, Advances in Electrical and Computer Engineering ISSN: 1582-7445, Volume 16, Number 1, 2016 - M23

Željko Kanović, Milan R. Rapaić, Zoran D. Jeličić, Milan Rackov, **Mirna Kapetina**, Jelena Atanacković-Jeličić (2013) The Generalized Particle Swarm Optimization Algorithm with Application Examples. Wen Jun Zhang (Ed.), Self Organization – Theories and Methods. Hauppauge, New York: Nova Science Publishers, Inc. ISBN 978-1-62618-865-5 – M14

Mirna Kapetina, Milan R. Rapaić, Jelena Atanacković-Jeličić (2014). An Approach to Optimal Architectural and Urban Design from the Energy Efficiency Point of View. Serbian Journal of Electrical Engineering. Vol. 11, No. 1, February 2014, 133-144, DOI: 10.2298/SJEE131129012K – M24

Marko A. Gecić, **Mirna N. Kapetina**, Vladimir M. Popović, Darko P. Marčetić (2014) „Particle Swarm Optimization Based Energy Efficiency Method for High Speed IPMSM Drives“, in Proc. INDEL Conf., Banja Luka, Republic of Srpska - Bosnia and Herzegovina, Nov. 6–8, 2014 – M33

Marko Gecić, **Mirna Kapetina**, Vladimir Popović, Darko Marčetić (2015) „Generalized PSO Based Energy Efficiency Control for High Speed IM Drives“, International Conference on Electrical, Electronic and Computing Engineering (IcETRAN) (2; Srebrno jezero; 2015), ISBN 978-86-80509-71-6 – M33

Mirna N. Kapetina, Milan R. Rapaić, Zoran D. Jeličić, Alessandro Pisano (2015) „Simultaneous Estimation of Gain and Delay for Linear Stationary Systems“, International Conference on Electrical, Electronic and Computing Engineering (IcETRAN) (2; Srebrno jezero; 2015), ISBN 978-86-80509-71-6 – M33

Paolo Lino, Guido Maione, **Mirna N. Kapetina**, Milan R. Rapaić (2015) Parameter estimation in non-linear models of pressure dynamics in CNG injection systems. Industrial Technology (ICIT), 2015 IEEE International Conference on, 17-19 March 2015, Seville, 399 - 404, DOI: 10.1109/ICIT.2015.7125131 – M33

Mirna N. Kapetina, Milan R. Rapaić, A. Pisano, Zoran D. Jeličić (2016) Adaptive Estimation of the Gain, Order and Delay for a Class of Fractional-Order Systems. International Conference on Fractional Differentiation and Applications, ICFDA'16, Novi Sad, Serbia – M33

Boris B Jakovljević, Tomislav B. Šekara, Zoran D. Jeličić, Marko Č. Bošković, **Mirna N. Kapetina** (2016) „Distributed order PID optimization by minimization of combination of integral of positive and negative response parts“, International Conference on Fractional Differentiation and its Applications (ICFDA) Novi Sad, Serbia, July 18 - 20, 2016 – M33

Milan R. Rapaić, Tomislav B. Šekara, Marko Bošković, **Mirna N. Kapetina** (2017) „Dijagonalna reprezentacija jedne klase iracionalnih funkcija prenosa“, 4th International Conference on Electrical, Electronic and Computing Engineering (IcETAN), Kladovo, Serbia, June 5 – 8, 2017 – M33

Mirna Kapetina, Paolo Lino , Guido Maione , Milan Rapaić (2017) „Estimation of Non-integer Order Models to Represent the Pressure Dynamics in Common-rail Natural Gas Engines“, 20th World Congress The International Federation of Automatic Control (IFAC), Toulouse, France, July 9-14, 2017 – M33

Mirna Kapetina, Milan R. Rapaić, Jelena Atanacković-Jeličić (2013) „Jedan pristup optimalnom urbanističkom projektovanju sa stanovišta energetske efikasnosti“, Zbornik 57. konferencije ETRAN, Zlatibor, 3-6. juna 2013, str. AU5.2.1-6 – M63

Mirna N. Kapetina, Milan R. Rapaić, Zoran D. Jeličić, Boris B. Jakovljević (2014) „Testiranje distribuiranih algoritama pretrage zatvorenog prostora“, INFOTEH-JAHORINA Vol. 13, March 2014.,1063-1068 – M63

Boris B. Jakovljević, Milan R. Rapaić, **Mirna N. Kapetina**, Tomislav B. Šekara (2014) „Usporedna analiza performansi jedne klase linearnih optimalnih regulatora celog i necelog reda“, INFOTEH-JAHORINA Vol. 13, March 2014.,1036-1041 – M63

Mirna N. Kapetina, Milan R. Rapaić, Željko Kanović, Zoran D. Jeličić (2014) „Modification of the PSO algorithm inspired by the model of Van der Pol oscillator“, Conference on Electronics, Telecommunications, Computers, Automatic Control and Nuclear Engineering (ETAN 2014), Vrnjačka Banja, Serbia – M63

Marko Gecić, **Mirna Kapetina**, Vladimir Popović, Darko Marčetić (2016) „Energetski efikasno upravljanje pogonom sa sinhronim reluktantnim motorom“, INFOTEH-JAHORINA Vol. 15, March 2016. 785-790– M63

Mirna N. Kapetina, Milan R. Rapaić, Alessandro Pisano, Zoran D. Jeličić (2016) „Jednovremena estimacija parametara difuznih procesa“, INFOTEH-JAHORINA Vol. 15, March 2016. 746-751 – M63

<p>VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА</p> <p>Дисертација је посвећена идентификацији параметара система описаних функцијама преноса општег облика, без ограничења по питању природе непознатих параметара и начина на који ти параметри фигуришу у аналитичком запису функције преноса. У оквиру дисертације изведено је више различитих поступака овог типа. Конкретно, разматрана су три различита поступка адаптивне, тј. рекурзивне, идентификације параметара и један алгоритам нерекурзивне идентификације. У случају рекурзивних алгоритама детаљно су разматрани и изведени услови конвергенције, односно стабилности алгоритама, а посебна пажња посвећена је и питањима робусности, тј. отпорности поступака на поремећаје, укључујући несавршености номиналног модела, мерни шум и друге типове мерних несигурности.</p> <p>У тези је показано да је могуће формирати адаптивни алгоритам естимације параметара независно од типа функције преноса којом се процес номинално описује, да се могу формулисати универзални критеријуми локалне стабилности, те да такав алгоритам може бити отпоран на поремећаје. Узимајући у обзир потенцијалну сложеност динамичких процеса који су разматрани у оквиру тезе, сви алгоритми се релативно ефикасно могу имплементирати. У појединим случајевима, као што су рецимо системи са транспортним кашњењем на улазу или излазу, или системи непознатог појачања, добијени алгоритми се могу имплементирати на крајње једноставан начин, што отвара даље могућности за примену добијених резултата у оквиру система адаптивног управљања.</p>
<p>VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА</p> <p>Експлицитно навести позитивну или негативну оцену начина приказа и тумачења резултата истраживања.</p> <p>Дисертација је написана јасно и прегледно. Уводна поглавља дају све потребне полазне дефиниције и јасно дефинишу основне елементе математичког алата који се користи у наставку тезе. Оригинални научни допринос приказан је јасно и прегледно, а тумачења резултата су коректна и исцрпна.</p> <p>Комисија позитивно оцењује начин приказа и тумачење резултата истраживања.</p>
<p>IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:</p> <p>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:</p>
<p>1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме</p> <p>Дисертација је написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме.</p>
<p>2. Да ли дисертација садржи све битне елементе</p> <p>Дисертација садржи све битне елементе.</p>
<p>3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци</p> <p>Према мишљењу комисије, дисертације даје јасан и недвосмислен допринос науци, што је делимично и верификовано одговарајућим публикацијама. Конкретно:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Према најбољим сазнањима комисије, у литератури се не јављају други алгоритми или поступци који омогућавају адаптивну идентификацију линеарних система без обзира на облик функције преноса, тип непознатих параметара и начин на који ти параметри утичу на саму функцију преноса. • Двофазни алгоритам предложен у раду је оригиналан. • Обе варијанте градијентног алгоритма су оригиналне. Поступак анализе стабилности и робусности алгорита приказани у раду, такође су оригинални. • Поступак за идентификацију ЦНГ система је оригиналан.
<p>4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања</p> <p>Дисертација нема значајних недостатака, ни суштинских ни формалних.</p>

X ПРЕДЛОГ:
На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:
- Да се докторска дисертација прихвати, а кандидаткињи Мирни Капетини одобри одбрана

НАВЕСТИ ИМЕ И ЗВАЊЕ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ
ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

проф. др Бранко Ковачевић, председник комисије

проф. др Зоран Јеличић, члан комисије

проф. др Филип Кулић, члан комисије

проф. др Томислав Шекара, члан комисије

проф. др Милан Рапаић, 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.