

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)

<p>I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ</p> <p>1. Датум и орган који је именовео комисију</p> <p>5. 9. 2018. Наставно-научно веће Природно-математичког факултета Универзитета у Новом Саду</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 Наташа Крејић, редовни професор, уже научна област: нумеричка математика, 15. 6. 2004., Природно-математички факултет, УНС, председник</p> <p>2. др Сања Рапајић, ванредни професор, уже научна област: нумеричка математика, 17. 11. 2015., Природно-математички факултет, УНС, члан</p> <p>3. др Зоран Овцин, доцент, уже научна област: теоријска и примењена математика, 14. 11. 2016., Факултет техничких наука, УНС, члан</p> <p>4. др Наташа Крклец Јеринкић, доцент, уже научна област: нумеричка математика, 21. 7. 2014., Природно-математички факултет, УНС, члан (ментор)</p>
<p>II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ</p> <p>1. Име, име једног родитеља, презиме:</p> <p>Андреа, Изабела, Рожњик</p> <p>2. Датум рођења, општина, држава:</p> <p>16. 10. 1979., Суботица, Србија</p> <p>3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив</p> <p>Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду, математика, дипломирани математичар – математика финансија</p> <p>4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија</p> <p>2012., докторске студије – математика</p> <p>5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране:</p> <p>Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду, <i>VaR као мера ризика у оптимизацији портфолиа</i>, математика, 23. 10. 2008.</p> <p>6. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука:</p> <p>математика</p>

III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Оптимизација проблема са стохастичким ограничењима типа једнакости – казни методи са променљивом величином узорка

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

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

Докторска дисертација је написана на 138 страна и садржи: предговор, 8 поглавља, списак литературе од 65 библиографских јединица, биографију кандидата и кључне документацијске информације на српском и енглеском језику. Поглавља су:

1. Преглед пратећих дефиниција и теорема
 2. Детерминистичка оптимизација
 3. Стохастичка оптимизација
 4. Казнени поступак с променљивом величином узорка за решавање SAA проблема
 5. Казнени поступак с променљивом величином узорка за решавање проблема с ограничењима у форми математичког очекивања
 6. Нумерички резултати
 7. Закључак
 8. Додатак.
- У дисертацији је приказано 16 графика.

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Прво поглавље дисертације садржи кратак преглед дефиниција и теорема из области линеарне алгебре, функционалне анализе, теорије вероватноће и статистике који се спомињу у наставку дисертације.

У другом поглављу су наведени услови оптималности за детерминистичку оптимизацију проблема без ограничења, као и проблема с ограничењима. Наведени су и методи за њихово решавање с акцентом на линијско претраживање и казнене поступке.

У трећој глави је дат преглед свих релевантних резултата стохастичке оптимизације. Анализирани су најзаступљенији стохастички поступци за решавање проблема стохастичког програмирања: поступак стохастичке апроксимације (SA метод), SAA метод и поступак с променљивом величином узорка (VSS метод). Посебна пажња је посвећена SAA и VSS методама. Направљен је и преглед техника решавања проблема с ограничењима у стохастичкој оптимизацији. Обухваћени су релевантни резултати.

Четврто поглавље садржи први део оригиналног доприноса дисертације. Посматрана је SAA реформулација проблема стохастичког програмирања с ограничењима типа једнакости у облику математичког очекивања. Представљен је нов стохастички метод за решавање посматраног проблема. Метод је заснован на идејама VSS поступка с адаптивним ажурирањем узорка и квадратног казног поступка уз коришћење линијског претраживања. Пошто се посматра SAA реформулација проблема, узорак је унапред задат, те је фиксирана његова максимална величина, па се проблем своди на детерминистички и услови оптималности су у складу са класичном (детерминистичком) оптимизацијом. Показано је да се пун узорак достиже након коначног броја итерација и да, под стандардним претпоставкама везаним за SAA проблеме, представљени алгоритам генерише подниз итерација који конвергира ка KKT тачки посматране SAA реформулације.

У петом поглављу је представљен други део оригиналног доприноса. У њему је посматран сам проблем стохастичког програмирања с ограничењима типа једнакости у облику математичког очекивања. Као и поступак за SAA реформулацију, и овај поступак спада у VSS методе с адаптивним ажурирањем узорка. Заснован је на истим идејама, с тим да су оне прилагођене неограниченом узорку. Неограниченост узорка је довела до потребе за стохастичком анализом конвергенције алгоритма. Показано је да се приказаним алгоритмом генерише подниз итерација који скоро сигурно конвергира ка KKT тачки проблема стохастичког програмирања, под стандардним претпоставкама за стохастичку оптимизацију.

Нумеричка имплементација алгоритама представљених у четвртој и петој глави приказана је у шестој глави, с тим да су одређени графици и сами тест проблеми приказани у додатку. Алгоритми су тестирани на истим примерима, у програму Matlab. Оба поступка су упоређена с релевантним поступцима, посматрајући ефикасност кроз број израчунавања вредности функција. У случају алгоритма за SAA реформулацију, релевантни поступци су SAA поступак с

пуним узорком и хеуристички поступак, односно поступак с унапред дефинисаном шемом повећавања величине узорка до максималне величине. Алгоритам за решавање проблема стохастичког програмирања је упоређен с хеуристичким поступком с неограниченим узорком. Резултати тестирања указују на то да се предложеним алгоритмима може уштедети у броју израчунавања вредности функција, што је значајно приликом решавања проблема у којима је евалуација функција скупа. Поред резултата поређења, приказане су и илустрације кретања величине узорка. На њима се види варирање величине узорка из итерације у итерацију. Дисертација је заокружена закључним разматрањима истакнутим у седмом поглављу.

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. N. Krejić, N. Krklec Jerinkić, A. Rožnjik: Variable sample size method for equality constrained optimization problems, Optimization Letters 12(3), 2017, 485-497 (M21)

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

У дисертацији су предложена два поступка за решавање проблема с ограничењима типа једнакости који су у облику математичког очекивања. Поступци су стохастички – засновани су на апроксимацији математичког очекивања узорачким очекивањем, комбинујући метод с променљивом величином узорка и казнени поступак с линијским претраживањем. Величина узорка и казнени параметар се адаптивно ажурирају на основу информација добијених кроз итерације алгорита.

Првим поступком се решава апроксимација (SAA реформулација) оригиналног проблема стохастичког програмирања. Показано је да поменути поступак генерише низ итерација у којима величина подзорка варира, али и достиже максималну величину након коначно много итерација. Тиме се постиже исти асимптотски резултат који би био постигнут у случају да се пун узорак користи од почетка. Међутим, нумерички резултати показују да је предложени поступак знатно ефикаснији у случају кад је евалуација функције скупа. Показано је такође да адаптивно ажурирани казнени параметар тежи ка бесконачности што омогућава доказ главног тврђења. Крајњи теоријски резултат је конвергенција ка ККТ тачки SAA проблема под стандардним претпоставкама.

Другим поступком се решава оригинални проблем, те је анализа конвергенције стохастичка. За овај случај је показано да низ величина узорака тежи ка бесконачности, док низ казних параметара скоро сигурно тежи ка бесконачности. Тиме се, под стандардним претпоставкама, добија скоро сигурна конвергенција ка ККТ тачки проблема стохастичког програмирања.

Нумеричким тестирањем је приказано да оба предложена поступка с мањим бројем евалуација функција долазе до решења него поступци у којима је унапред задата шема увећања узорка. Алгоритам за решавање SAA реформулације оригиналног проблема се показао супериорнијим и у поређењу с поступком у којем се у свакој итерацији рачуна с пуним узорком.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

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

Дисертација је написана прегледно, јасно и разумљиво. Преглед познатих резултата из области истраживања је систематично наведен, а оригинални резултати су прецизно формулисани. Нумеричко тестирање је на адекватан начин спроведено и анализирано. Комисија позитивно оцењује начин приказа и тумачења резултата истраживања.

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

Дисертација је написана у складу с образложењем наведеним у пријави теме.

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе

Дисертација садржи све битне елементе - приказ релевантних резултата познатих у литератури и резултате истраживања који су нови и оригинални.

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци

Дисертација садржи оригинални научни допринос у оптимизацији проблема стохастичког програмирања с ограничењима. Дефинисана су два нова итеративна поступка за решавање проблема минимизације с ограничењима типа једнакости који су у облику математичког очекивања. Теоријском анализом је показана њихова конвергенција, под стандардним претпоставкама за стохастичку оптимизацију. Поред тога, нумеричким тестирањем показана је предност приказаних алгоритама у поређењу с релевантним поступцима, када је евалуација функција скупа. Дакле, оригинални допринос дисертације представљају конструкција, као и теоријска и нумеричка анализа нових, ефикасних поступака за решавање горе поменутих проблема.

Комисија је стекла увид у Извештај тестирања на плагијаризам у ком је наведено да индекс сличности износи 4%. Комисија је утврдила да је до преклапања дошло због навода дефиниција из постојеће литературе и констатовала да дисертација Андреје Рожњик није плагијат.

4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања

Дисертација нема недостатака.

X ПРЕДЛОГ:

На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже да се докторска дисертација с насловом *Оптимизација проблема са стохастичким ограничењима типа једнакости – казнени методи са променљивом величином узорка* прихвати, а кандидату мр Андреји Рожњик одобри одбрана.

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

др Наташа Крејић, редовни професор,
председник

др Сања Рапајић, ванредни професор, члан

др Зоран Овцин, доцент, члан

др Наташа Крклец Јеринкић, доцент, члан
(ментор)