

ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСKE 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</p> <p>25.05.2017. Наставно-научно веће Природно-математичког факултета</p> <p>2. Састав комисије са знаком 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> <ol style="list-style-type: none"> 1. др Наташа Крејић, редовни професор ПМФ-а у Новом Саду, уже научна област нумеричка математика, изабрана у звање 2004. године, председник 2. др Зорана Лужанин, редовни професор ПМФ-а у Новом Саду, уже научна област нумеричка математика, изабрана у звање 2007. године, члан 3. др Сања Рапајић, ванредни професор ПМФ-а у Новом Саду, уже научна област нумеричка математика, изабрана у звање 2015. године, члан 4. др Ирена Стојковска, ванредни професор ПМФ-а у Скопљу, уже научна област примењена математика, изабрана у звање 2016. године, члан 5. др Зоран Овцин, доцент ФТН-а у Новом Саду, уже научна област нумеричка математика, изабран у звање 2016. године, члан
II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ
<p>1. Име, име једног родитеља, презиме:</p> <p>Милена, Снежана, Кресоја</p> <p>2. Датум рођења, општина, држава:</p> <p>09.05.1988. Кикинда, Србија</p> <p>3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив</p> <p>Природно-математички факултет, Примењена математика, Дипломирани математичар примењене математике - мастер (математика финансија)</p> <p>4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија</p> <p>2012, докторске студије математике</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 ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:
<p>Модификације алгоритма стохастичке апроксимације засноване на прилагођеним дужинама корака (Modifications of SA algorithm based on adaptive step sizes)</p>

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

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

Докторска дисертација је написана на 111 страна, на енглеском језику. Садржи 4 поглавља у следећем редоследу

1. Preliminaries on optimization/ Увод у оптимизацију
2. Stochastic approximation / Стохастичка апроксимација
3. Stochastic approximation with new adaptive step sizes / Стохастичка апроксимација са новим прилагођеним дужинама корака
4. Numerical implementation / Нумеричка имплементација.

Поред наведеног, дисертација садржи увод, закључак, захвалницу, додатак, списак графикана, списак табела и библиографију са 71 библиографском јединицом, биографију кандидата, кључне документацијске информације на српском и енглеском језику. Дисертација садржи укупно 9 табела и 4 графикана.

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Прво поглавље дисертације садржи преглед појмова и релевантних резултата детерминистичке оптимизације. Уведен је проблем нелинеарне минимизације без ограничења нелинеарне функције циља и наведени су услови оптималности првог и другог реда. Представљени су следећи нумерички алгоритми за решавање поменутог проблема: метод линијског претраживања, градијентни метод, Њутнов метод и квази-Њутнови методи. Најважнији теоријски резултати су дати.

Друго поглавље даје преглед резултата стохастичке оптимизације. Проблем минимизације без ограничења нелинеарне функције циља на коју делује случајна величина (шум) је уведен. Основни метод за решавање поменутог проблема, алгоритам стохастичке апроксимације (СА), је детаљно представљен. Анализиран је СА алгоритам који користи правац негативног градијента и који користи општи опадајући правац. Наведене су претпоставке које осигуравају скоро сигурну конвергенцију. Представљене су најважније модификације СА алгоритма које се заснивају на дужинама корака. Уведени су двофазни методи који комбинују СА алгоритам и линијско претраживање и адаптивни СА алгоритми који користе знак суседних итерација за прилагођавање дужине корака у наредној итерацији. Основни теоријски резултати који се односе на конвергенцију свих наведених алгоритама су дати.

Треће поглавље представља оригинални допринос. У овом поглављу се уводе модификације СА алгоритма које се заснивају на прилагођавању дужинама корака. Два нова критеријума за прилагођавање дужина корака су предложена и упутство за одабир корака је дато. Прилагођавање корака у обе адаптивне шеме се заснива на вредностима функције циља у фиксном броју претходних итерација. Користећи обе шеме, у свакој итерацији се формира интервална оцена оптималне вредности функције циља и разматрају се три сценарија. Ако је тренутна вредност функције циља већа од горње границе интервала, итерација се сматра неуспешном. У наредној итерацији се користи корак дужине нула. Ако је вредност функције циља мања од доње границе интервала, тада се у наредној итерацији користи дужи корак. На овај начин, избегавају се мали кораци који су инверзно пропорционални броју итерација, када се очекује да ће већи кораци побољшати учинак. Уколико се вредност функције циља налази у интервалу, користи се корак добијен хармонијским правилом у наредној итерацији. Прва шема формира вештачки интервал поверења за оптималну вредност функције циља у свакој итерацији. Границе интервала су конструисане користећи средњу вредност фиксног броја претходних вредности функција циља. Ширина интервала је произвољна константа.

Друга шема користи минимум и максимум претходних вредности функција циља као критеријуме за прилагођавање корака.

За обе шеме, показано је да се скоро сигурно бесконачно много пута реализују сва три сценарија под претпоставком да је низ случајних величина које делују на вредност функције циља низ независних једнако расподељених случајних променљивих са позитивном функцијом густине. Кораци генерисани помоћу обе шеме задовољавају скоро сигурно потребне услове за конвергенцију. СА алгоритми са предложеним шемама су дефинисани за општи опадајући правац. Случајеви када је правац негативни градијент и квази-Њутнов правац су разматрани посебно. Скоро сигурна конвергенција је показана.

Четврто поглавље садржи нумеричку имплементацију предложених алгоритама. Учинак алгоритама је тестиран на скупу од 20 стандардних тест проблема у форми нелинеарних најмањих квадрата. Процедура тестирања је детаљно описана и праћена анализом осетљивости предложених алгоритама с обзиром на различите параметре који фигуришу у шемама за различите правце претраживања и нивое шума. Предложени алгоритми су упоређени са релевантим СА алгоритмима. Резултати потврђују теоријска очекивања и верификују ефикасност алгоритама. Сва тестирања су спроведена у Матлаб-у.

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. M. Kresoja, Z. Lužanin, I. Stojkovska, Adaptive Stochastic Approximation Algorithm, Numerical Algorithms, DOI: 10.1007/s11075-017-0290-4 (M21)
2. Z. Lužanin, I. Stojkovska, M. Kresoja, Descent direction stochastic approximation algorithm with adaptive step sizes, under review (M22)
3. M. Kresoja, M. Dimovski, I. Stojkovska, Z. Lužanin, Stochastic approximation with adaptive step sizes for optimization in noisy environment and its application in regression models, Matematički bilten 40(4) (2016), 62-79. (M51)
4. M. Kresoja, Methods for unconstrained optimization in noisy environment, Young Researchers in Mathematics, University of Oxford, 17-20.8.2015. (M34)

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Формулисана је нова класа адаптивних шема за одабир низа дужина корака за СА алгоритам. Предлажу се две шеме које прилагођавају кораке на основу фиксног броја претходних вредности функције циља. Тако дефинисане шеме дозвољавају СА алгоритму да се креће джим корацима када се очекује да ће дужи кораци побољшати учинак алгоритма. Кораци који се генеришу користећи обе шеме су дискретне случајне променљиве које примају три вредности. За обе шеме, показано је да је вероватноћа да кораци у свакој итерацији приме неку од три могуће вредности строго позитивна. Показано је да се скоро сигурно бесконачно много пута реализују сва три сценарија под претпоставком да је низ случајних величина које делују на вредност функције циља низ независних једнако расподељених случајних променљивих са позитивном функцијом густине. Кораци генерисани помоћу обе шеме задовољавају потребне услове за конвергенцију скоро сигурно. Показана је скоро сигурна конвергенција предложених СА алгоритма са новим шемама под стандардним претпоставкама.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

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

Кандидаткиња је у целости обавила истраживања предвиђена планом датим у пријави теме докторске дисертације. Материјал приказан у тези је изложен на адекватан начин, јасно и разумљиво. Увидом у коришћену литературу закључујемо да је кандидаткиња пришла истраживању познајући шире теоријске аспекте проблема, као и да је упозната са досадашњим сазнањима у области истраживања. Добијени резултати су квалитетно упоређени са резултатима других аутора и изведени су одговарајући непристрасни закључци.

Комисија констатује да је кандидаткиња адекватно тумачила добијене резултате и да начин приказа резултата у потпуности одговара карактеру спроведеног 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:

1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме
Докторска дисертација је у потпуности написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме.

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе
Дисертација садржи све битне елементе. Дат је детаљан предлед релевантних резултата на које се дисертација ослања, нови резултати су детаљно описани и образложени. Такође је дат списак релевантних референци, који сведоче да је кандидаткиња одлично упозната са облашћу истраживања. Дисертација је прегледна и добро организована.

<p>3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци</p> <p>Дисертација садржи оригиналан научни допринос из области нумеричке математике. Дефинисана су два метода за решавање проблема нелинеарне оптимизације без ограничења за функцију циља на коју делује случајна величина. Оба метода се заснивају на прилагођавању дужина корака у свакој итерацији. Формулисана су за општи опадајући правац, док су правац негативног градијента и квази-Њутнов правац посебно разматрани. Извршена је теоријска анализа предложених поступака и показана њихова конвергенција под стандарним претпоставкама у стохастичком смислу. Теоријски резултати су потврђени емпиријски, тестирањем на релевантним примерима и поређењем са другим методама развијеним за исту класу проблема.</p>
<p>4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања</p> <p>Дисертација нема недостатака.</p>
<p>X ПРЕДЛОГ:</p> <p>На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже да се докторска дисертација под називом: „Модификације алгоритма стохастичке апроксимације засноване на прилагођеним дужинама корака (Modifications of SA algorithm based on adaptive step sizes)” прихвати, а кандидату Милени Кресоја одобри одбрана.</p>

У Новом Саду, 29. 5. 2017.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

др Наташа Крејић, председник
редовни професор ПМФ-а у Новом Саду,

др Зорана Лужанин, члан
редовни професор ПМФ-а у Новом Саду

др Сања Рапајић, члан
ванредни професор ПМФ-а у Новом Саду

др Ирена Стојковска, члан
ванредни професор ПМФ-а у Скопљу, Македонија

др Зоран Овцин, члан
доцент ФТН-а у Новом Саду