

Вијећу Природно-математичког факултета

Оцјена магистарског рада *Ортогонални полиноми у линеарној регресији*
кандидата кандидата Велимира Ћоровића

На LXXXVI сједници Вијећа Природно-математичког факултета одржаној 23.9.2022. године именовани смо у Комисију за оцјену магистарског рада под називом *Ортогонални полиноми у линеарној регресији кандидата кандидата Велимира Ћоровића*. Вијећу подносимо следећи

ИЗВЈЕШТАЈ

1. Тема рада

Тема магистарског рада припада области Математичке статистике и Нумеричке математике. Регресиона анализа је скуп статистичких метода којима се открива да ли постоје везе између посматраних појава. Основни задатак регресионе анализе је да предвиди понашање зависне промјенљиве (Y) помоћу познатих вриједности једне или више независних промјенљивих (X), односно да одреди неслучајну функцију g тако да важи $g(X) = Y$.

2. Предмет рада

Најранија форма линеарне регресије се појављује почетком 19. вијека у облику методе најмањих квадрата код Гауса и Лежандра. Обојица су овај метод примјењивали на проблем одређивања орбита мањих небеских тијела у Сунчевом систему. Гаус је недуго након тога објавио рад у којем формализује теорију методе најмањих квадрата и наводи један од облика теореме Гаус-Маркова. До данас, линеарна регресија наставља да буде активно поље истраживања јер има широку примјену у свим сферама науке. Наиме, већ од самих почетака линеарна регресија се користи као алат за одређивање типа и јачине везе између двије или више појава. Педесетих и шездесетих годинам прошлог вијека,

економисти су користили електромеханичке калкулаторе за одређивање параметара регресије. Све до 1970. за једно израчунавање је било неопходно и преко 24 сата. Касније, са развојем рачунарске технике тај проблем је дјелимично ријешен, међутим и даље остаје важно питање ефикасности модела код великих скупова података.

Дискретни ортогонални полиноми имају занимљиве нумеричке особине и у овом раду показујемо начин на који се те особине могу употријебити у линеарној регресији. За израчунавање оцјена параметара линеарне регресије неопходно је ријешити одређени систем линеарних једначина. Доказано јр да је систем који се добија када користимо дискретне ортогоналне полиноме нумерички стабилнији у односу на систем добијен коришћењем стандарног скупа полинома $\{1, x, x^2, \dots\}$. Наиме, показано је да је поменути систем повољнији у смислу кондиционих бројева генерисаних нормама $\| \cdot \|_1, \| \cdot \|_2$ и $\| \cdot \|_\infty$. Рад је праћен спровођењем експеримената у програмском пакету Матлаб којима се потврђују добијени резултати.

3. Организација и садржај рада

Рад је написан на 69 страна. Састоји се од увода, три главе, закључка, литературе са 15 наслова.

У првом поглављу наводимо основне појмове, тврдења и ознаке које ће бити коришћене у раду. Друго поглавље је посвећено нумеричким особинама система линеарних једначина. Уводе се појмови норме и кондиционог броја матрице који су важан показатељ стабилности система линеарних једначина. У трећем поглављу се представља општи модел линеарне регресије и начин одређивања непознатих параметара користећи методу најмањих квадрата. Важан дио овог поглавља заузима теорема Гаус-Маркова која говори да је оцјена добијена методом најмањих квадрата најквалитетнија међу свим линеарним оцјенама.

У посљедњем поглављу се дефинисани су ортогонални полиноми и модел ортогоналне регресије. Врши се поређење са стандарним полиномским моделом по неколико критеријума. Наводи се и уопштење централног тврђења из рада Tian (1988). Рад је праћен и конкретним нумеричким примјерима

Закључак

Рад је написан писмено, математички коректно, јасно и прегледно. Постигнут је планирани циљ истраживања.

Предлажемо Вијећу да одобри јавну одбрану магистарског рада под називом *Ортогонални полиноми у линеарној регресији кандидата кандидата Велимира Ћоровића*.

У Подгорици,

11.10.2022. год.

др Невена Мијајловић, ванредни професор, члан

др Божидар Поповић, ванредни професор, ментор

др Горан Попивода, доцент, члан