

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ МАСТЕР РАДА

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ
<p>1. Датум и орган који је именовao Комисију 15.05.2018. Веће Департмана за математику и информатику 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> <ul style="list-style-type: none">- Др Љиљана Гајић, редовни професор ПМФ-а у Новом Саду, ужа научна област: функционална анализа, геометрија и топологија, изабрана 1996. године, председник- Др Загорка Лозанов-Црвенковић, редовни професор ПМФ-а у Новом Саду, ужа научна област: анализа и вероватноћа, изабрана 1999. године, ментор.- Др Ивана Штајнер-Папуга, редовни професор ПМФ-а у Новом Саду, ужа научна област: анализа и вероватноћа, изабрана 2015. године, члан
II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ
<p>1. Име, име једног родитеља, презиме: Бојана (Мирко) Соро</p> <p>2. Датум рођења, општина, република: 23.11.1992., Нови Сад, Србија</p> <p>3. Година уписа на дипломске академске студије, смер/усмерење: 2015. година, Мастер математичар, Примењена математика (модул: математика финансија)</p>
III НАСЛОВ МАСТЕР РАДА
"Bayes-овско оцењивање параметара GARCH модела "

IV ПРЕГЛЕД МАСТЕР РАДА

Рад је написан на 77 страна и чине га предговор, 7 поглавља, закључак, и 23 референце наведене у литератури.

У првом поглављу дат је преглед свих ознака и дефиниција који су коришћени у раду као и мотивација за увођење GARCH модела. У другом поглављу представљени су елементи Бејзове статистике као и Бејзов приступ закључивања. Треће поглавље описује технике Markov Chain Monte Carlo симулација које се користе за генерисање узорка. Четврто, пето и шесто поглавље описују Бејзову оцену параметара три различита GARCH модела. У ова три поглавља оцењени су параметри GARCH(1,1) модела са нормалном расподелом, линеарног регресијског GJR(1,1) модела са нормалним резидуалима и линеарног регресијског GJR(1,1) модела са студентовим резидуалима. Последње, седмо, поглавље представља примену ових модела у финансијама.

Практична примена урађена је у софтверском пакету RStudio на стварним подацима.

Коришћене су две финансијске временске серије са берзанским индексима. Прва временска серија садржи податке америчког берзанског индекса S&P 500 а друга податке кретања цена београдског берзанског индекса BELEX 15. За обе временске серије оцењени су параметри помоћу класичног приступа, методом максималне веродостојности, и помоћу Бејзовог приступа.

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА МАСТЕР РАДА

У модерној економској литератури готово је немогуће говорити о било каквом виду пословања а да се у обзир не узму ризици и последице које они могу донети. Један од најпознатијих облика ризика је тржишни ризик. У стручној терминологији користи се реч волатилност за директно описивање ризика промене вредности акције. Са математичког гледишта, волатилност представља условну стандардну девијацију приноса а аналитички модели који се користе да би је приказали су GARCH модели. Ови модели се широко примењују у анализи података временских серија у којима је присутна хетероскедастичност.

У уводном делу мастер рада дате су дефиниције основних појмова из теорије вероватноће и стохастичке анализе. Уведен је појам временске серије као и појам слабе стационарности серије. У наставку изложен је концепт Бејзове статистике у којем су наведене основне дефиниције неопходне за разумевање Бејзове парадигме. Детаљно је објашњен приступ Бејзовог закључивања. Такође, у овом делу рада наведена је и Бејзова формула, која је кључна за оцењивање параметара модела.

У наставку рада приказан је MCMC(Markov Chain Monte Carlo) метод бирања узорка. MCMC методе представљају класу алгоритама који се користе за генерисање узорака случајних променљивих са жељеном расподелом. MCMC алгоритми могу се поделити на две групе. То су Gibbs-ови алгоритми и Metropolis-Hastings алгоритми. Ови алгоритми су неопходан алат за извођење Бејзовог закључивања.

Централни део мастер рада посвећен је Бејзовој оцени параметара GARCH модела као и његовим модификацијама. Овде је детаљно објашњен Бејзов приступ оцењивања параметара модела, који се за разлику од класичног приступа, у данашње време све више примењује. Прво је оцењен основни GARCH(1,1) модел са нормалном расподелом. Затим је овај једноставни модел надограђен како би се објаснила асиметрична кретања између условне варијансе и основног процеса. Оцењени су параметри модификованог GJR(1,1) модела са нормалним резидуалима. На крају је уведен линеарни регресијски GJR(1,1) модел са резидуалима који имају студентову расподелу и помоћу Бејзовог приступа оцењени су његови параметри. Овај модел са модификацијом расподеле резидуала уводи се из разлога што је један од циљева модела за управљање финансијским ризиком мерење и процена озбиљнијих губитака, тј. догађаја који се појављују у реповима расподеле а студентова расподела за

разлику од нормалне укључује тешке репове у моделирање.

Последње, седмо поглавље представља практичну примену линеарног регресијског GJR(1,1) модела са студентовим резидуалима. Практична примена показана је на примерима две временске серије заснованим на стварним подацима. Коришћен је софтверски пакет RStudio а резултати истраживања приказани су у облику табела и графика. Рад се завршава закључком где је дат приказ целокупног рада у кратким цртама.

VI ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Бејзова статистика последњих година налази широку примену у различитим областима, примењујући потпуно другачији начин приступа проблему. Бејзова оцена GARCH модела има неколико предности у односу на класичан приступ. Прво, рачунске методе засноване на MCMC процедуре избегавају проблем налажења локалних максимума. Друго, испитивање заједничке постериорне расподеле даје потпуну слику параметара што се не може постићи класичним приступом. На основу спроведеног истраживања закључењо је да Бејзов приступ доводи до брзог, потпуно аутоматизованог и ефикасног поступка оцене параметара. Сви ови разлози мотивишу употребу Бејзовог приступа приликом оцене параметара GARCH модела.

VII КОНАЧНА ОЦЕНА МАСТЕР РАДА

Мастер рад је у потпуности урађен у складу са одобреном темом. Сви проблеми, наведени у пријави теме, су детаљно анализирани, приказани и објашњени. Рад је прегледно и добро написан. Дефиниције су јасне и прецизне. Главни резултати дати су у дефиницијама и теоремама, чији су докази прецизно и математички коректно изведени. Изнесена теорија је илустрована адекватним и добро изабраним примерима.

VIII ПРЕДЛОГ

Имајући у виду све предходно речено, комисија предлаже да се мастер рад прихвати, а кандидату Бојани Соро одобри одбрана.

Нови Сад, 26.6.2018.

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

Проф. др Љиљана Гајић
Редовни проф. ПМФ, председник

Проф. др Загорка Лозанов-Црвенковић
Редовни проф. ПМФ, ментор

Проф. др Ивана Штајнер-Папуга,
Редовни професор ПМФ, члан

