

Вијећу Природно-математичког факултета

Оцјена магистарског рада *Предвиђање стопа неквалитетних кредита примјеном АРИМА модела и Холт Винтерсовог метода* кандидаткиње Биљане Вујовић

На XLIV електронској сједници Вијећа Природно-математичког факултета одржаној 28 - 29.4.2020. године именовани смо у Комисију за оцјену магистарског рада под називом *Предвиђање стопа неквалитетних кредита примјеном АРИМА модела и Холт Винтерсовог метода* кандидаткиње Биљане Вујовић. Вијећу подносимо следећи

ИЗВЈЕШТАЈ

1. Тема рада

Тема магистарског рада припада теорији Анализе временских серија. Како је процес доношења одлука често повезан са предвиђањем будућих вриједности промјенљивих које зависе од времена, временске серије представљају погодно средство за предвиђање будућих вриједности. У анализи временских серија, тренд података је основа за откивање понашања догађаја као што су: раст, опадање, циклично понашање или велика одступања. На основу одређених карактеристика понашања, оптималан модел може се изабрати из фамилије познатих модела.

2. Предмет рада

Стопа неквалитетних кредита је један од основних показатеља здравља финансијског сектора. Циљ рада јесте одређивање одговарајућег модела који ће предвидјети кретање стопе неквалитетних кредита.

Рад је мотивисан измјенама банкарских регулатива које се примјењују од 2018. године у Европској унији, а коју је и Централна банка Црне Горе усвојила. Нова регулатива је наметнула да модел очекиваних губитака мора да укључи све доступне информације:

прошле и садашње информације о насталим губицима, али и макроекономске информације које се односе на будућност. Отворила су се бројна питања о томе како укључити макроекономске факторе у модел кредитних губитака. Сходно томе, у раду је одговорено на питање да ли се и како промјене у макроекономском окружењу рефлектују на стопу неквалитетних кредита.

3. Организација и садржај рада

Рад је написан на 144 стране. Састоји се од увода, четири главе, закључка литературе са 37 наслова. Списак свих Р функција са детаљним објашњењима налази се у глави 3. Резултати анализе илустровани су на 34 слике.

У првом поглављу је сумирана постојећа литература која се бави емпиријским истраживањима примјенљивости макроекономских модела кредитног ризика на тржишта других земаља. Направљен је осврт на компаративне примјере модела за предвиђање развоја макроекономских индикатора.

У наставку рада изложене су теоријске основе из домена анализе временских серија. Дефинисан је појам случајног процеса, затим је дата дефиниција стационарног процеса, те дефиниције основних појмова који се односе на анализу временских серија. Уводе се АРИМА модели временских серија. Теоријско излагање закључено је дијелом који се односи на прогнозирање. У овом дијелу су уведене све потребне ознаке и дефиниције које се у наставку користе у анализи прикупљених података. Детаљно су објашњени критеријуми које треба да испуни добар модел за сваку од фаза у процесу одабира модела.

У наставку су изложене неке основне функције и алати у програмском језику Р, као и преглед функција за манипулацију са временским серијама. У четвртном поглављу објашњени су неки модели из домена мултиваријантне анализе временских серија. Превасходно је разматрана могућност примјене Credit Portfolio View модела. Затим је испитиван једно-факторски модел. У истом поглављу су разматрани одређени макроекономски индикатори. Међу њима су одабрани индикатори који на најбољи начин објашњавају кретање стопе неквалитетних кредита. С тим у складу су одабране: стопа незапослености и стопа раста бруто домаћег производа. Спорији раст или пад бруто домаћег производа директно утиче на кредитни ризик. Кретање стопе незапослености са друге

стране директно утиче на платежну моћ грађана. Надаље, раст стопе некавалитетних кредита је први индикатор банкарске кризе. Све наведено имплицира важност предикција стопе некавалитетних кредита. Како би се стигло до крајњег резултата, креирање модела прогнозе стопе некавалитетних кредита, било је потребно направити прогнозе развоја макроекономских фактора. На основу изведене прогнозе стопе расте бруто домаћег производа (БДП) и стопе незапослености, дата је прогноза кретања стопе некавалитетних кредита за наредна четири квартала. Валидност модела за макроекономске факторе је провјерена помоћу оцјене грешке прогнозе која се заснива на потврди да оцијењени резидуали представљају процес бијелог шума. Међу том класом адекватних модела одабран је модел који је остале надмашио статистичким квалитетом, а који има економско утемељење.

За предвиђање стопе незапослености и стопе раста БДП искоришћени су Холт Винтерсов метод и АРИМА модел. Методологија је уведена са одговарајућим теоријским образложењима и илустрована помоћу емпиријских података.

Пето поглавље садржи и коначан резултат овог истраживања, одговарајући модел предикције стопе некавалитетних кредита. У овом дијелу, направљена је и анализа осјетљивости стопе некавалитетних кредита у зависности од промјена стопе раста БДП и стопе незапослености.

У последњем поглављу изложена су ограничења датог модела и дате смјернице за даља унапређење истог, условљена доступношћу потребних података.

Закључак

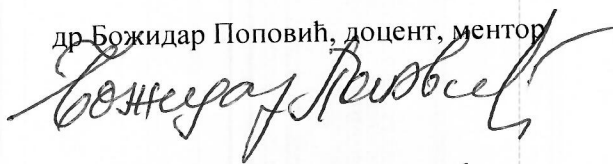
Рад је написан писмено, математички коректно, јасно и прегледно. Постигнут је планирани циљ истраживања. Предвиђање стопе некавалитетних кредита је први пут урађено у Црној Гори.

Предлажемо Вијећу да одобри јавну одбрану магистарског рада под називом *Предвиђање стопа некавалитетних кредита примјеном АРИМА модела и Холт Винтерсовог метода* кандидаткиње Биљане Вујовић.

У Подгорици,

28.4.2021. год.

др Божидар Поповић, доцент, ментор



др Синиша Стаматовић, редовни професор, члан



др Горан Попивода, доцент, члан

