

РЕЦЕНЗИЯ

от проф. дн Леда Димитрова Минкова
Факултет по математика и информатика, Софийски университет

на дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен **доктор**, в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.5 Математика, докторска програма Математическо моделиране и приложение на математиката

Автор: Ивайло Владимиров Боюклиев

Тема: Моделиране и изследване на валутни финансови пазари

Научни ръководители: проф. д-р Снежана Гочева-Илиева и доц. д-р Христина Кулина, ПУ "П. Хилендарски".

1. Общо описание на представените материали

Със заповед N РД-21-238 от 29.01.2024 год. на Ректора на Пловдивския университет "Паисий Хилендарски" съм определена за член на научното жури за осигуряване на процедура за защита на дисертационен труд на тема Моделиране и изследване на валутни финансови пазари, за придобиване на образователната и научна степен "доктор" в област на висше образование Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.5 Математика, докторска програма Математическо моделиране и приложение на математиката. Автор на дисертационния труд е Ивайло Владимиров Боюклиев, докторант в редовна форма на обучение към катедра Приложна математика и моделиране с научни ръководители проф. д-р Снежана Гочева-Илиева и доц. д-р Христина Кулина от ПУ "П. Хилендарски".

Представеният от Ивайло Владимиров Боюклиев комплект материали е в съответствие с Чл. 36(1) от Правилника за развитие на академичния състав на ПУ и включва следните документи:

- молба до Ректора на ПУ за разкриване на процедурата за защита на дисертационен труд;
- автобиография в европейски формат;
- протокол от катедрата за откриване на процедура за защита на дисертационния труд;
- дисертационен труд;
- автореферат (български и английски);
- списък на научните публикации по темата на дисертацията;
- копия на научните публикации;
- справка за участие в проекти;

- декларация за оригиналност и достоверност;
- справка съответствие (общ брой точки 93);
- становище на научните ръководители за откриване на процедура за защита.

2. Кратки биографични данни за докторанта Ивайло Владимиров Боюклиев е завършил специалност Счетоводство и контрол в УНСС през 1993 год. От 2020 е редовен докторант към катедра Приложна математика и моделиране на Пловдивски Университет. През годините е работил в няколко банки, специализирал се в управление и търговия на валутен и лихвен риск.

3. Актуалност на тематиката и целесъобразност на поставените цели и задачи

В представената дисертация е въведен нов метод при анализиране на финансови данни. В статистиката се въвеждат много нови модели и приложението им е винаги актуално.

4. Познаване на проблема Авторът на това изследване има богат опит при анализиране и управление на финансови пазари. Показва задълбочени познания върху теоретичната основа на изследванията. Многобройните изводи, съпроводени с подходящи цитати показват, че докторанта познава добре тематиката и методите на работа. Направен е подробен анализ на методиката на работа.

5. Методика на изследването

Използваните методи за анализ на данни, развиващи се във времето са както класическите вече ARIMA модели, така и съвременни, като модели, използващи машинно обучение.

6. Характеристика и оценка на дисертационния труд

Представеният дисертационен труд съдържа 160 страници текст и е разделен на Увод, 4 глави, Заключение и библиография от 135 заглавия. Работата съдържа множество графики и таблици с получените резултати.

В първа глава, озаглавена Въведение е направено подробно описание на методите, с които се работи при моделите на финансовите пазари. С множество цитати са дадени исторически данни и различни модели, използвани в практиката. Моделите и методите са подробно описани. Анализират се предимствата на моделите и връзката между тях. Мотивирано е използването им при финансови пазари. Посочен е софтуера,

който се използва. Формулирани са целите на изследването.

Във втора глава се разглеждат данни от валутни депозити на български граждани, развиващи се във времето. Ползвани са официални данни от БНБ. С цел прогнозиране се прилагат модели, които са наречени от регресионен тип. Избират се методи, които не зависят от разпределението на променливите и предсказват добре екстремалните стойности. Методите са подробно и методично обяснени. Данните се трансформират и в таблици и графики е показан ефекта от трансформацията. Целта е да се постигне разпределение близко до нормалното. За трансформирания данни е построен ARIMA модел (параграф 2.3.2). Направено е сравнение между оригиналните данни и предсказаните по модела (Фигура 2.9).

В трета глава се анализира валутния курс EUR/USD. Изследването е проведено на два етапа. Първо е даден анализ на данните с едномерен ARIMA модели. Предикторите се определят от макроикономическите фактори. При втория етап, резултатите се сравняват с помощта на три метода. Използваните данни са предоставени от Bloomberg и са 277 случая от 1998 до 2021 год. Тук се оказва, че може да се приеме, че разпределенията на променливите са близки до нормалното (Фигура 3.2). При това условие са намерени корелационните коефициенти между всеки две от променливите. Изводът е, че може да се приеме липса на корелация между променливите (Таблица 3.2).

Резултатите от **четвърта глава** са публикувани в две статии. Едната е в сборник статии от конференции, а другата е в списание. Прилага се рамката от предишните глави. Идентифицират се променливите и трендове за конструиране на предикторите. На базата на методи с машинно обучение и едномерен сезонен ARIMA модел се анализират данни от банковите депозити. За пръв път тук се прилага методът ArcSine. Разработени са три вида модели. Първо се прилагат хибридни модели. Данните се трансформират така, че да може да се приеме нормално разпределение. Прилага се алгоритъм с машинно обучение ArcSine. Провежда се моделиране на резидуумите с ARIMA. Така моделът е наречен ArcSine-ARIMA. Вторият модел се прилага върху нетрансформирани данни. При третия модел се прилага Random Forests метод върху нетрансформирани данни. Моделите са приложими за краткосрочно прогнозиране.

В **Заклучение** е направено кратко описание на резултатите в дисертацията. Много точно са описани научните и научно-приложните приноси.

7. Приноси и значимост на разработката за науката и практиката Представените в дисертацията резултати са от голямо практическо

значение. Предложени са модели, които за пръв път се прилагат върху данни от финансови пазари. Това има и своята научна стойност.

8. Преценка на публикациите по дисертационния труд

Докторантът е приложил 4 публикации в съавторство с научните ръководители, една от които е в списание с IF 1.2, (Q3). Две са в сборници с доклади от международни конференции, и една е в Sciences of Europe. ISSN 3162-2364. Резултатите са докладвани на пет научни форума.

В работата **P1** е предложен нов подход при моделиране на финансови данни развиващи се във времето. Използван е ARIMA модел с четири променливи като предиктори и линеен тренд. Авторите отбелязват, че използването на подобни променливи като предиктори е ограничение.

Работата **P2** е посветена на предсказване на курса EUR/USD. Резултатите се съдържат в дисертацията.

В **P3** се анализират времеви редове от депозити в USD. Моделите, анализирани тук подобряват и надграждат резултатите, получени в работата P1.

Работата **P4** е публикувана в списанието Science of Europe, Physics and Mathematics. Резултатите се съдържат в Глава 3.

9. Лично участие на докторанта

Приемам, че приносът на докторанта в публикациите е равносетен на този на останалите съавтори. Работата е много професионално написана. Авторът показва задълбочени познания по тематиката.

10. Автореферат

Авторефератът съдържа 32 страници и е кратко описание на резултатите, съдържащи се в дисертацията. Може да се каже, че авторефератът допълва текста на дисертацията. Точно са формулирани целта и основните задачи. В заключение, много точно са формулирани приносите на резултатите, получени в дисертацията.

11. Критични бележки и препоръки Работите [45] и [116] от литературата не са цитирани в текста. На страница 80, ред 19 долу: Да се замени "като" с "както". Съществени критични бележки нямам. Препоръката ми е да продължава работата в тази насока.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Считам, че с представените документи, дисертационен труд, автореферат и публикации, Ивайло Владимиров Боюклиев удовлетворява условията на ПУ за образователна и научна степен "доктор". Представените

материали отговарят напълно и на изискванията на ЗНСНЗ. Дисертационният труд съдържа научно-приложни и приложни резултати, които представляват оригинален принос както за науката, така и за практиката.

Дисертационният труд показва, че докторантът притежава задълбочени теоретични знания и приложни умения като демонстрира качества и умения за самостоятелно провеждане на научно-приложни изследвания. Не са забелязани следи от плагиатство. Не мисля, че при този задълбочен анализ върху реални данни би могло да има плагиатство.

Оценката ми за представената дисертация е положителна. Препоръчвам на почитаемото научно жури да присъди образователната и научна степен "доктор" на Ивайло Владимиров Боюклиев в област на висше образование Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.5 Математика, докторска програма Математическо моделиране и приложение на математиката.

22.03.2024 год.
гр. София

Подпис:.....
Леда Минкова