С Т А Н О В И Щ Е

по процедура за защита на дисертационен труд на тема:

Financial Time Series Analysis Based on Deep Learning

(Анализ на финансови времеви редове, базиран на дълбоко машинно самообучение)

за придобиване на образователна и научна степен **Доктор**

кандидат: **Chenglong Yin,**

Област на висше образование: **4. Природни науки, математика и информатика**

Професионално направление**: 4.6. Информатика и компютърни науки**

Докторска програма **Информационни системи,** катедра **Компютърна информатика,**

Факултет по математика и информатика (ФМИ),

Софийски университет „Св. Климент Охридски“ (СУ),

Становището е изготвено от: **Проф. д-р Васил Георгиев Цунижев**, ФМИ-СУ в качеството ми на член на научното жури съгласно Заповед № РД 38-165/3.04.2026. г. на Ректора на Софийския университет.

1. Обща характеристика на дисертационния труд и представените материали

Предствената дисертация е на английски език и е озаглвена «Financial Time Series Analysis Based on Deep Learning» с аторски превод на заглавието *Анализ на финансови времеви редове, базиран на дълбоко машинно самообучение*. Тя има характрера на монография с разгърнат справочен и самоописателен материал. Дисертацията се състои от общо 167 стр. Уводът със седемте глави, допълнени от Заключение и обобщение както и библиографската справка заемат 147 стр. Останалото съдържание представлява справки, съдържащи списък с 24 фигури, списък с 39 таблици и приложение с няколко екранни снимки от проведените експерименти.

Работата е структурирана правилно, следвайки изискванията и добрите практики на съставяне на подробен изследователски документ. Съдържанието започва с Увод и е последвано от седем глави, които излагат в логична последователност изследването на

докторанта от мотивацията към изследователската хипотеза, нейното моделиране и верификация чрез резултати с експериментални прототипи.

В Увода (обозначен като глава 1.) е позиционирана актуалността на темата за моделиране на финансови времеви редове със средствата на системи за дълбоко обучение и последващото им валидиране чрез тестване при различни пазарни режими.

Във втора глава е направен обзор на изследователската област, който представлява обобщение на анализи по пет направления: трите метода за прогнозиране на финансови времеви редове (със сравнителна таблица); приложения на графови невронни мрежи във финансите; обясним изкуствен интелект (XAI); пет случая на модели с тесен концептуален канал (CBM, със сравнителна таблица) и количествени методи за управление на риска. Твърденията в обзора са подкрепени със съответните източници Източниците, с които работи дисертанта, са обосновани, подходящи и авторитетни. Технологичните източници са датирани предимно от последните години, а на тези от финансовата с сфера и с по-голям времеви диапазон. Такова разделяне на цялостния обзор е правилно и мотивирано от съставната или многокомпонентна предметна област, която за своите приложни цели изсква привличане на знания и сведения именно по тези основни направления.

В трета глава е обосновано прилагането на теорията за тесния информационен канал и CBM към финансовата област. Обосновката е чрез емпиричната валидация на 194 актива.

Четвърта глава описва седемслойна архитектура с иновации относно: пазарните режими; експертна маршрутизация; ценови корелации с индустриално знание; правила за прозрачни решения и многометодна рискова оценка. Архитектурата постига пълна обяснимост при запазване на предсказуемата способност.

В пета глава е описан обстоен и достатъчно изчерпателно и убедителен експериментален план за верификация на разработените архитектури и модели от всеки архитектурен слой. Приведени са съответните числови резултати и оценки.

В шеста глава се дискутират практическите резултати от предложените модели по отношение на няколко критерия: регулаторно съответствие, рисков контрол, изграждане на доверие и компромисът интерпретируемост-ефективност.

Седма глава има справочен характер относно теоретичните, методологичните и приложните приноси на изследването.

Изложението във всички части на дисертацията е грижливо, лаконично и пълно.

2. Данни и лични впечатления за кандидата

Личните ми впечатления за докторанта се изчерпват с положителните отзиви на неговия научен ръководител проф. Мария Нишева, както и с компетенното му представяне при придворителното разглеждане на дисертационния труд.

3. Съдържателен анализ на научните и научноприложните постижения на кандидата, съдържащи се в представения дисертационен труд и публикациите към него, включени по процедурата

Важно предимство на работата е, че освен с анализ на абстрактни модели дисертантът е имплементирал прототип на основни моделни случаи и ги е изследвал експериментално. Освен експериментална верификация на работните хипотези, при един по-разгърнат тестов план на експериментите на базата на този прототип могат да се получат интересни резултати за специалистите.

Целите и получените резултати по дисертацията са от направление 4.6. Информатика и компютърни науки. Те са изброени и мотивирани обстойно в т. 7. на дисертацията и автореферата. Тези цели имат научно-приложен, методологичен и чисто приложен характер, което е напълно оправдано от гледна точка на това, че верификационната програма на изследването включва прототипиране.

Дисертацията защитава успешно изпълнението на така поставените цели.

4. Апробация на резултатите

Описаните от кандидатката четири публикации по дисертацията, както и самата дисертация и изготвения автореферат, се характеризират със следните черти:

(1) пълно, точно и коректно отразяват представения дисертационен труд;

(2) всички публикации по дисертацията са индексирани в SCOPUS и IEEE Xplore и следователно може да се изчисли, че изискванията за публикационна активност са

изпълнени с надвишение. По-точно за общия индекс на автора RNSh по група показатели Г от ЗРАС могат да се направят следните най-консервативни наукометрични изчисления (по броя съавтори, точките от приложената справка и [индексите] от списъка публикации):

RNSh = 1/2x30 т.[1] + 30 т.[2] + 0.5x30 т.[3] + 1/2x30 т.[4] = 75 >> 30.

Авторът е участвал с доклади на два международни научни форума. Не е приложил сведения за евентуално цитиране, но в Скопус се открива едно цитиране, ако не броим самоцитиранията. Този показател не се изисква по текущата процедура, но е свидетелство за успешна изследователска работа;

(3) всички публикации не са отчитани по предходна процедура;

(4) публикациите на кандидата са свободни от плагиатство предвид извършените проверки в рецензираните и индексирани издания както и машинната проверка на дисертационния труд и автореферата.

5. Качества на автореферата

Авторефератът пълно, точно и коректно отразява дисертационния труд и получените резултати.

6. Критични бележки и препоръки

Работата на дисертанта е толкова изпипана, че ще е трудно да се намерят критики и препоръки за всеки специалист, който е извън най-тясната тематична област на дисертацията. Все пак – за да не се спираме излишно на разни малки терминологични несъответствия в българската версия – бих запитал следното. Географията на разгледаните регулаторни рамки относно ИИ включва ЕС, САЩ и Китай. Макар че тези пазари изглеждат със солидна представителност, все пак съществува ли известна непълнота? И друго: регулацията на тези три пазара не влиза ли в противоречие по отделни параметри и как това се отразява на адаптивността на предложената архитектура?

7. Заключение

След като се запознах с представените в процедурата дисертационен труд и придружаващите го научни трудове и въз основа на направения анализ на тяхната значимост и съдържащи се в тях научноприложни приноси, **потвърждавам**, че представеният дисертационен труд и научните публикации към него, както и качеството и оригиналността на представените в тях резултати и постижения, отговарят на изискванията на ЗРАСРБ, Правилника за приложението му и съответния Правилник на СУ „Св. Климент Охридски“ за придобиване от кандидата на образователната и научна степен „доктор“ в научната област 4. Природни науки, математика и информатика и професионално направление 4.6. Информатика и компютърни науки. В частност кандидатът удовлетворява минималните национални изисквания в професионалното направление и не е установено плагиатство в представените по конкурса научни трудове.

Въз основа на гореизложеното, **препоръчвам** на научното жури да присъди на **Chenglong Yin** образователна и научна степен „**доктор**“ в научна област 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.6. Информатика и компютърни науки.

08. 05. 2026 г. Изготвил становището: .....

(проф. д-р Васил Цунижев)