

СТАНОВИЩЕ

по процедура за защита на дисертационен труд на тема:
**„Обобщаващи свойства на слоевете в конволюционните невронни
мрежи“**
за придобиване на
образователна и научна степен „доктор“

кандидат: **Антон Недялков Христов,**

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: **доц. д-р Малинка Спасова Иванова**, Факултет по приложна математика и информатика, Технически университет - София,
в качеството ми на член на научното жури, съгласно Заповед РД 38-115/4.03.2025 г. и
№ РД-38-201/11.04.2025 г. на Ректора на Софийския университет.

1. Обща характеристика на дисертационния труд и представените материали

Дисертационният труд на тема: *„Обобщаващи свойства на слоевете в конволюционните невронни мрежи“* включва 122 страници, като е логично и добре организиран в увод, четири глави, заключение, използвана литература и приложения, съдържащи списък на използвани съкращения и означения, списък на използвани термини и списъци на фигури и таблици. Списъкът с литература включва 117 източника на английски език. Първа глава е обзорна, като разглежда значението на архитектури на конволюционни невронни мрежи за способността им да обобщават данни и да решават различни задачи от компютърното зрение. Втора глава представя развитието и спецификата на конкретни конволюционни невронни мрежи, като е извършен сравнителен анализ, разгледани са методи за визуализация и се дискутират проведени експерименти, свързани с тези методи. В трета глава е

направен анализ на филтрите в конволюционните невронни мрежи като независими детектори на визуални концепти с разгледани експерименти. Четвърта глава включва представяне на предложен подход за откриване на визуални шаблони чрез прилагане на самоконтролирано обучение, който е теоретично обоснован и верифициран чрез експерименти. В дисертацията е приложен систематичен подход при теоретичния анализ на разглежданата научна област, дефиниране на проблема, представяне на решение и верифициране чрез експерименти, което показва отлично познаване и задълбочено изясняване на съвременни проблеми в дискутираната област. Изследователските методи са избрани по подходящ начин, което се потвърждава от постигнатите положителни резултати.

Представен е списък с публикациите във връзка с дисертационния труд, автореферат на български и английски, както и административни документи по процедурата.

2. Данни и лични впечатления за кандидата

Не познавам лично дисертанта, но от автобиографичната справка се вижда, че има дългогодишен и солиден изследователски и практически опит при работа с алгоритми от компютърното зрение и разработване на софтуер с такива алгоритми, използвайки различни програмни езици. Опитът е придобил съответно в Sirma Solutions, Scitecto 21, Animind, Ontotext, Sirma AI, Lentis Technologies, на граждански договор с БАН-ИИКТ и Ubitrack. Има опит и като Java разработчик (Fadata AD), както и при разработване на софтуер за обработка на изображения (MM Solutions AD) и автоматизация на роботизирани процеси (банка TBI).

Има бакалавърска степен от Технически университет – София, специалност Компютърни системи и технологии, и магистър по специалност Информатика, магистърска програма Изкуствен интелект, Софийски университет „Св. Климент Охридски“. Бил е задочен докторант по професионално направление 4.6. Информатика и компютърни науки (Информационни системи).

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

Приемам формулираните научни, научно-приложни и приложни приноси, които съответстват на поставената основна цел и задачи и отразяват постигнатите резултати. Изследвани са архитектури на конволюционни невронни мрежи, като са идентифицирани структурни и функционални компоненти и е обобщено значението им за подобряване на производителността на мрежите. Проучени са

усъвършенствани методи за анализ и визуализация на конволюционни мрежи. Предложено е използването на ново понятие „вектор на визуални концепти“ с цел по-добро разбиране и обяснение на значението на детекторите на визуални концепти. Разработени са нов метод за приложение на филтри в обучена мрежа и основен модел за откриване на шаблони. Извършено е обучение на Self-TM модели с възможност за приложение при изпълнение на различни практически и изследователски задачи.

Представените изследвания в дисертационния труд са оригинални и отразяват настоящата необходимост от разбиране как да се постигне висока производителност на конволюционните мрежи при решаване на проблеми от компютърно зрение и обработка на изображения чрез задълбочен анализ на обобщаващите свойства на слоевете в мрежите. Получените резултатите могат да се приложат във всеки сектор и област, която изисква обработване и разпознаване на изображения.

4. Аprobация на резултатите

Във връзка с дисертационния труд са направени три публикации: две в списания, като едното е с IF(2025): 3.7, Q1, индексирано в Scopus и една публикация в сборник на международна конференция с SJR(2019): 0.2, индексирана в Scopus. Две от публикациите са на английски. И в трите публикации дисертантът е на първо място, което потвърждава неговият съществен принос. Публикацията „Filters in Convolutional Neural Networks as Independent Detectors of Visual Concepts“ с автори A. Hristov, M. Nisheva, D. Dimov, е отличена с награда за най-добра статия и са забелязани три нейни цитирания от чужди автори, като едното е в Scopus.

Представените в процедурата научни трудове отговарят на минималните национални изисквания (по чл. 2б, ал. 2 и 3 на ЗРАСРБ) и на допълнителните изисквания на СУ „Св. Климент Охридски“ за придобиване на образователна и научна степен „доктор“ в научната област 4. Природни науки, математика и информатика и професионално направление: 4.6. Информатика и компютърни науки.

Няма доказано по законоустановения ред плагиатство в представения дисертационен труд и публикациите във връзка с него.

5. Качества на автореферата

Авторефератът е изготвен в съответствие със законовите изисквания на български и английски. Ясно и разбираемо отразява структурата, изследванията и резултатите във връзка с дисертационния труд. Вижда се значимостта на разработката и приносите на дисертанта.

6. Критични бележки и препоръки

Нямам критични бележки. Очевидно е, че дисертантът притежава компетентност в изследваната проблематика, което е отразено чрез подходящо избрана методика, задълбочен анализ и положителни резултати. Посочени са и проблеми за бъдещи изследвания, което подчертава неговия траен и дългосрочен интерес към тематиката.

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 научни и 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. 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 **Антон Недялков Христов** образователна и научна степен „доктор“ в научна област 4. Природни науки, математика и информатика и професионално направление: 4.6. Информатика и компютърни науки (Информационни системи).

15.05. 2025 г.

Изготвил становището:

доц. д-р Малинка Иванова