

## СТАНОВИЩЕ

**относно защита на дисертационен труд:** „Математически и компютърни модели за интелигентен анализ на данни в медицината“

**за придобиване на:** образователна и научна степен (ОНС) „Доктор“

**по специалност:** „област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.5. Математика“

**с кандидат:** Ирина Добрева Наскинова, магистър, редовен докторант към Катедра „Математика“, Природо-математически факултет на Югозападен Университет „Неофит Рилски“

**Изготвил становището:** Йорданка Александрова Иванова, професор, дмн, Европейски политехнически университет – Перник, катедра „Природни науки“

### **1. Кратки биографични данни и характеристика на научните интереси и научната дейност на дисертанта.**

На 18.07.2023 г., със заповед № 1154/18.07.2023 на Ректора на Югозападен Университет „Неофит Рилски“ – Благоевград (ЮЗУ), бях избрана за член на жури по процедура за защита на дисертационен труд (ДТ) за присъждане на ОНС „Доктор“, в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.5. Математика. Докторантката, маг. Ирина Наскина, е родена на 3 май 1975 г. Завършила е висшето си образование като магистър по информатика през 2007г., в Софийски университет "Св. Климент Охридски", Факултет по математика и информатика. Започнала е редовна докторантура към Катедра „Математика“, Природо-математически факултет на ЮЗУ от 8.01.2018г., с тема „Създаване, усъвършенстване и изследване на математически и компютърни модели на изменчивост на чувствителността на микроорганизмите към антибиотици и химиотерапевтици“, и научен ръководител доц. д-р Михаил Колев от същата катедра, ЮЗУ. Срокът на докторантурата е удължен до 2022г. и като втори научен ръководител е избран доц. д-р Мариян Милев от Стопански факултет на Софийски Университет „Св. Климент Охридски“. Кандидатката е работила преди това основно като програмист; била е и учител, както и научен сътрудник. Тя владее много програмни езици, има широки познания и умения за работа с бази данни, създаване на приложения, работа с операционни системи, облачни системи и платформи и тн.

### **2. Актуалност на разработвания в ДТ проблем.**

Тематиката на ДТ определено е актуална и значима. Актуалността на проблема за автоматично диагностициране на рентгенови снимки от пациенти с пневмония с помощта на невронни мрежи, е изключително важна от медицинска и обществена гледна точка. Настоящият ДТ е посветен на създаването и прилагането на математически и компютърни модели за анализирането на данни, получени при медицински изследвания на пациенти с респираторни заболявания. Използван е апаратът на невронните мрежи за класификация на резултати от рентгенови изследвания на хора, страдащи от пневмония.

### **3. Преглед на ДТ и анализ на резултатите.**

Представеният ДТ е написан в съответствие с критериите за оформяне на подобни трудове. ДТ е с обем от 243 страници, състои се от увод, пет глави, заключение, три приложения, библиография и списък с публикации по темата. ДТ съдържа 58 фигури, а

в библиографията му са представени 111 източници. Това говори за един много пълен и детайлен подход при събирането, изложението и обобщаването на полезна информация и съвременни данни по темата на ДТ. Изводите от направеният обзор в гл.1 и 2 са формулирани ясно и показват необходимостта от проведените в ДТ изследвания. Целта на този ДТ е да се използват математически модели, които са реализирани с помощта на невронни мрежи, за автоматизиране на диагностицирането на пневмония чрез рентгенови снимки. Обектът на изследването включва набор от рентгенови снимки на белите дробове, заснети по време на рутинни медицински прегледи и с диагнози, поставени от лекари. За постигане на поставената цел на ДТ са формулирани следните задачи, както следва: 1). Построяване и изследване на собствени модели, базирани на невронни мрежи с различна сгрешност и дълбочина на архитектурата; 2). Изпитване на различни активационни функции на невронните мрежи и идентифициране на най-добрата от тях. Откриване на подходящи хиперпараметри при обучението на моделите; 3). Оценка на собствените модели и изводи дали модели с опростени архитектури могат да бъдат ефективно използвани за класификация на рентгенови изображения на белите дробове спрямо наличието на пневмония; 4). Установяване дали най-добрите собствени модели на невронни мрежи могат да бъдат оптимизирани допълнително чрез използване на метода на преносимост на знания с предварително обучени невронни мрежи; и 5). Сравнение на резултатите от приложените методи и получените модели, както и оценка на тяхното качество за класификация спрямо реалните данни. За реализирането на математическите модели е използван програмният език Python, който предлага богата библиотека от инструменти и пакети, полезни за обработка на данни и изграждане на невронни мрежи.

В гл.2 се разглеждат моделите, насочени към образова диагностика, конкретно в областта на разпознаването на рентгенови изображения. Тази глава представя обзор на изследванията, свързани с тази област, и се фокусира върху приложението им в диагностика на пневмония. В гл. 3 се представят резултатите от приложението на метода на конволюционни невронни мрежи (CNN) за обработка и анализ на реални емпирични данни от областта на рентгеновата диагностика. Създадени са 6 собствени модела с различна дълбочина на архитектурата на невронните мрежи и различни активационни функции, като за всеки от тях са изчислени статистически оценки, включващи оценка на техните предсказания и способността им да предвиждат наличието или отсъствието на пневмония от рентгеново изображение. Чрез тези оценки е идентифициран най-добрият модел, с най-висока способност за предсказване. Подчертана е значимостта на избора на подходяща архитектура и активационни функции за постигане на по-точни и коректни резултати в класификацията на рентгенови изображения. В гл. 4 се разглежда изграждането на модел, базиран на трансфер на знания, като се използва предварително обучен модел на невронни мрежи NASNet-Mobile. Този подход използва знанията, придобити от предишно обучени модели, за обучаване на нов модел и има предимството да ускорява обучението на новия модел и може да подобри неговата производителност и точност. В гл. 5 на дисертационния труд се извършва сравнителен анализ между най-добрия модел, базиран на собствена архитектура, и модела, изграден чрез трансфер на знания. Този анализ определя кой от двата модела е най-ефективен за диагностика на пневмония по рентгенови изображения, чрез детайлно обяснение на причините за неговата ефективност, извлечени от статистическите оценки и анализа на резултатите. Резултатите от ДТ са обобщени и формулирани ясно в приносите от ДТ.

#### **4. Основни научни и научно-приложни приноси.**

Съгласна съм и оценявам положително всички приноси, резултати и заключения, както са формулирани от автора в ДТ и автореферата.

**5. Описание и оценка на представените материали: (брой и характеристики на представените трудове - научни публикации, монографии, научно-изследователски проекти, патенти, учебници и др.).**

Кандидатката е представила за настоящата процедура автореферат, ДТ, декларация за оригиналност, автобиография европейски формат, и достъп до публикациите с нейно участие (5 броя, от които 3 самостоятелни). Три от публикациите са с импакт-фактор, една е с импакт ранг и един доклад в пълен текст от национална конференция. Има забелязани 124 цитата за първата, три цитата за втората публикация и един на петата. Резултатите от дисертационния труд са докладвани на общо 11 национални и международни конференции. Авторефератът отразява вярно и напълно резултатите, получени в ДТ.

#### **6. Отражение на научните публикации на кандидата в българската и чуждестранната литература.**

Намерени са 124 цитата за първата публикация, три цитата за втората публикация и един на петата, от публикациите към ДТ.

#### **7. Критични бележки и препоръки към научните трудове на кандидата.**

Не е представена информация за периода, типа на докторантурата, темата на ДТ и научния ръководител/и в автобиографията. В ДТ се споменават много таблици, но те са представени като фигури. Има дадена Таблица 12, без да са упоменати предходните 11. Горните забележки и корекции са само препоръчителни и уточняващи и не променят крайното ми положително мнение за представеният ДТ.

#### **8. Лични впечатления на рецензента за кандидата.**

Не познавам докторантката.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

На база гореизложеното, смятам, че кандидатката по процедурата за придобиване на ОНС „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, маг. Ирина Добрева Наскинова, удовлетворява и надхвърля значително изискванията на ЗРАСРБ и правилниците за прилагането му, за придобиване на ОНС „Доктор“. Въз основа на положителното ми мнение за представените от кандидатката ДТ, автореферат, публикации към ДТ, значимостта им и съдържащите се в тях приноси:

**Предлагам на уважаемото жури да гласува положително следното предложение за решение:** „На маг. инж. Ирина Добрева Наскинова от Югозападен Университет „Неофит Рилски“ – Благоевград, да бъде присъдена ОНС “Доктор” по ПН 4.5 Математика.

Дата

**Изготвил становището:**

07-09-2023г.

/проф. дмн. Йорданка Иванова/