

СТАНОВИЩЕ
за дисертационен труд
за придобиване на образователната и научна степен "Доктор" в

област на висше образование: **5. Технически науки**
професионално направление: **5.2. Електротехника, електроника и автоматика**
докторска програма: „Елементи и устройства на автоматиката и изчислителната техника”

Автор: **маг. инж. Станко Петров Станков**

Тема: „Разработване и изследване на хардуерно базирани изкуствени невронни мрежи от тип DNN за разпознаване и класификация”

Член на научното жури: **доц. д-р инж. Стефан Иванов Иванов**

1. Тема и актуалност на дисертационния труд

Дисертационния труд съдържа 181 страници и е разделен на увод, четири глави, заключение, приноси на докторанта, публикации по дисертацията и списък с използваната литература. В записката на дисертацията са включени и цитирания на публикации на докторанта, както и служебна бележка за внедряване на резултатите от дисертацията.

За актуалността на дисертационния труд е доказателство бурното развитие през последните години на т.нар. „изкуствен интелект“, важна част от който се явяват „дълбоките невронни мрежи“ - DNN (Deep Neural Network). Приложението на дълбоките невронни мрежи варира от разпознаване на изображения, класификация на сигнали в медицинско оборудване до автоматично генериране на текст и музикални произведения. Перспективите пред развитието и използването на DNN мрежи са обещаващи, с оглед на това, че те са съществена част от системите с изкуствен интелект.

2. Обзор на цитираната литература

В дисертацията са цитирани 155 източника, като болшинството са от последните 10 години. Голям брой от източниците представляват специализирани сайтове, в които изложената информация постоянно се допълва и осъвременява.

Използваната и цитирана от докторанта литература дава основание да се смята, че той е запознат с проблематиката и с основните тенденции в областта на „дълбоките невронни мрежи“.

3. Методика на изследване

В първа глава е направен обзор на съвременното състояние на приложението на изкуствени невронни мрежи, техните архитектури и използвания хардуер за реализиране на системи на тяхна база. Във втора глава са представени разработени методи за откриване на опасни предмети с помощта на конволюционни невронни мрежи.

В трета глава е извършено разпознаване на жестове с използването на CNN и LSTM мрежи. В четвърта глава са представени алгоритми за откриване на пожар с помощта на конволюционни невронни мрежи. Алгоритмите са тествани върху платформата Kendryte K210, както и върху специално разработена роботизирана платформа с модул JetsonNano.

При разработването на дисертационния труд е използвана съвременна софтуерна платформа за изкуствен интелект – TensorFlow, а също така и множество библиотеки за програмния език Python. Докторантът също така е използвал различни стандартни метрики за оценка на работата на използваните модели на изкуствени невронни мрежи, използвани в предложените алгоритми.

4. Приноси на дисертационния труд

В дисертационния труд са посочени следните приноси с научно-приложен характер:

- 1) Предложен е адаптивен алгоритъм за откриване на агресия на базата на конволюционни невронни мрежи, който е реализиран и тестван в реална среда;
- 2) Предложен е адаптивен алгоритъм за откриване и разпознаване на жестове при различна осветеност;
- 3) Предложен е адаптивен алгоритъм за разпознаване на динамични жестове;
- 4) Предложен е алгоритъм за разпознаване на огън и са направени изследвания при използване на алгоритъма с различни модели изкуствени невронни мрежи.

Като приложни приноси от работата на докторанта са посочени следните:

- 1) Реализирано е мобилно приложение за откриване на опасни предмети в изображения от IP камера;
- 2) Реализиран е интелигентен сензор за откриване на пожар, който може да бъде интегриран в различни помещения;
- 3) Реализиран е интелигентен робот за откриване на пожари с помощта на изкуствени невронни мрежи.

Приемам заявените в дисертацията приноси, тъй като в голяма степен съм запознат с работата на докторанта и публикациите, в които тези приноси са описани.

5. Публикации и цитирания на публикации по дисертационния труд

Докторантът е представил списък с 12 публикации, 1 от които е самостоятелна, а останалите са в съавторство. Броят на направените публикации надвишава необходимия минимален брой публикации (5 броя) за защита на докторската дисертация съгласно Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ТУ- Габрово.

Направените публикации са получили съответното внимание от научната общност, като в дисертацията са отразени 7 цитирания на три от научните публикации. След направена справка в Scopus, към момента на защитата на дисертацията си, маг. инж. Станко Станков има общо 9 цитирания от външни автори и Хирш фактор - 2.

6. Авторство на получените резултати

Поради личните ми впечатления от докторанта, считам че авторството на представените резултати е на маг. инж. Станко Станков. Предложените алгоритми, както и тяхната реализация от докторанта се явяват негов основен принос вследствие на постигнатите от докторанта умения при работа с изкуствени невронни мрежи и платформата TensorFlow.

7. Автореферат и авторска справка

Докторантът е представил автореферат с обем от 49 страници. В автореферата са включени основните резултати по всяка една от главите, като основно се акцентира на предложените от докторанта алгоритми с използването на изкуствени невронни мрежи.

8. Лични впечатления от докторанта

Личните ми впечатления от докторанта са положителни. По време на докторантурата си, той е демонстрирал постоянно желание да усъвършенства своите познания в областта на изкуствените невронни мрежи. Докторантът притежава висока работоспособност, доказателство за която са написаните от него или в съавторство публикации, които значително надхвърлят по брой необходимите за защита на образователна и научна степен „доктор“.

9. Мнения, препоръки и забележки по дисертационния труд

Основната ми забележка към дисертацията е свързана с подредбата на използваната литература. След подреждането и по азбучен ред, цитиранията в главите на дисертацията са дадени с правилна номерация, докато самият списък с литературата има някаква междинна хибридна подредба. Препоръката ми е преди да се изпрати към Националната библиотека, използваната литература да се номерира последователно, по правилен начин.

10. Заключение

Оценката ми за представения дисертационен труд е положителна. Смятам, че дисертационният труд отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България, Правилника за неговото прилагане, както и на Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в Технически университет – Габрово.

Постигнатите резултати ми дават основание да предложа да бъде придобита образователната и научна степен „доктор“ от маг. инж. Станко Петров Станков в област на висше образование - 5. Технически науки, професионално направление - 5.2.

„Електротехника, електроника и автоматика“, докторска програма – „Елементи и устройства на автоматиката и изчислителната техника“.

14.05.2022 г.

Подпис: /п/

/доц. д-р инж. Стефан Иванов/