

Становище

за дисертационен труд на тема

"Разработване и изследване на хардуерно базирани изкуствени невронни мрежи от тип DNN за разпознаване и класификация"

за присъждане 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“ на **маг. инж. Станко Петров Станков**

Обща характеристика на дисертационния труд

Дисертационният труд е оформен в увод, четири глави, заключение, авторски приноси в работата, списък на публикации на автора по темата, получени цитирания, бележка за внедряване и използвана библиография в дисертацията.

Общият обем е 181 страници. Дисертацията е богато илюстрирана с 163 фигури, а броят на таблиците е 23. Списъкът на цитираните източници в изследваната научна област съдържа 155 заглавия. Собствените публикации на кандидата по темата са 12, от тях е една самостоятелна, 8 са в съавторство с научния му ръководител и в останалите три има и други съавтори. Докторантът представя една Служебна бележка за внедряване на резултатите от дисертационната му работа в центъра за професионално обучение „Тера“, гр. Дебелец в дейности свързани с „Поведение при тероризъм и рискови ситуации“.

Няма публикации в издания с IF или SJR, 4 публикации влизат в SCOPUS, като 3 от тях са цитирани 8 пъти без самоцитати (SCOPUS към 16.05.2022 г.). Докторантът посочва в приложената справка 7 цитирания (Google Scholar).

Актуалност на разглеждания проблем

През последните 20 години се увеличава доминиращата роля на дълбоките невронни мрежи (DNN) в изследванията и приложенията на изкуствения интелект. Появяват се различни хардуерни платформи и софтуерни среди, значително улесняващи решаването на различни задачи с помощта на DNN. В момента актуалните научни изследвания в областта на изкуствения интелект са в три основни направления: разработката на приложения в различни области на живота, разработка и изследване на нови архитектури на невронни мрежи и разрешаване на дилемата стабилност – пластичност (по Гросберг: бързо обучение – пластичност и отсъствие на катастрофално забравяне – стабилност). Докторантът насочва своята дисертационна работа в областта на първото направление -

решаване на актуални проблеми с помощта на DNN мрежи с използване на хардуерно базирано модули.

Разработени са системи за откриване на различни опасности като насилие, оръжие и пожар както и разпознаване на различни жестове с ръка във видеопоследователности. Избраните софтуерни инструменти са библиотеките за изкуствен интелект TensorFlow, за обработка на изображения OpenCV и други. Като хардуер се използват различни платформи - RaspberryPi, Movidius, Jetson Nano, Kendryte, а самите невронни мрежи са тренирани със специализирана GPU видео карта с висока изчислителна мощ. Изследванията са актуални и значими!

Съдържание на дисертационната работа

В първа глава на дисертационния труд е направен обзор на различни видове конволюционни невронни мрежи, техни архитектури и алгоритми за обучение. Направен е обзор на различни програмни среди и хардуерни модули за работа с невронни мрежи, включително и хардуерни ускорители. Разгледани са различни видове приложения. Въз основа на обзора е формулирана целта на дисертационната работа и основните решавани задачи.

Във втора глава е предложено решение с помощта на DNN за откриване на агресия, оръжие и опасни предмети.

В трета глава е предложен алгоритъм за интерпретиране на жестове над човешката глава и изпълнение на различни видове команди и алгоритъм за откриване на жестове и безопасна дистанция в индустриални системи.

Последната четвърта глава е посветена на разработване на различни системи с интегрирани невронни мрежи за откриване на пожар.

Дисертационната работа се отличава с ясен стил на изложението, съдържанието е подходящо онагледено с голям брой фигури, резултатите са представени изчерпателно в таблици и са добре коментирани. Литературни източници са цитирани коректно.

Научни и научно-приложни приноси на дисертационния труд. Преценка на публикациите. Валидация на резултатите

Част от приносите в дисертационния труд са изброени в изводите в края на всяка глава. Приносите са обобщени в края на дисертацията като са групирани в научно-приложни (адаптивни алгоритми в четири различни области на приложение) и приложни (реализация на интелигентен сензор, мобилно приложение и интелигентен робот). Приносите са формулирани коректно и съответстват на извършената от докторанта работа.

Забележки по дисертационната работа

В процеса на предварителната защита на докторанта бяха направени много редакционни и същностни бележки по дисертационната работа. В представения финален вариант на дисертацията са отстранени повечето от тях. Въпреки старанието на докторанта са останали някои редакционни неточности, отстраняването на които ще повиши качеството на изложението:

1. В първа глава са останали няколко фигури (Фиг. 1.17-Фиг. 1.20) с ползване на изображения най-вероятно от достъпна в интернет база данни. Тези фигури се използват при описанието на общи алгоритми за откриване, локализиране на регистрационни номера на автомобили и тяхното разчитане. Няма никакво сравнение с други подобни алгоритми и следователно докторантът не използва никакви „бенч-марк“ данни. Редно е да приложи алгоритмите върху реално получени изображения от реализираната от него система, както го прави във всички други приложения в дисертацията.
2. В първа глава във Фиг. 1.27 е представен код на Python, който обаче в надписа е цитиран като „питон“.
3. Преподреждането на цитираните източници в новия формат не е най-подходящото и не отговаря на българския стандарт.

Заклучение

Направените забележки са редакционни и ни най-малко не омаловажават научната стойност на представената работа. Дисертационният труд има всички достойнства на научноизследователски труд и представя автора като изграден специалист в областта на прилагането на DNN за решаване на актуални проблеми. Гореизложеното ми дава основание за положителна оценка. На основание на Закона за развитието на академичния състав в Република България и Правилника за негово прилагане, като член на научното жури предлагам почитаемото научно жури да присъди на **маг. инж. Станко Петров Станков** образователната и научна степен „доктор“ по професионално направление 5.2. "Електротехника, електроника и автоматика".

16.05.2022 г.

София

Член на жури: /п/

/Проф. д-р Кирил Алексиев/