

СТАНОВИЩЕ

върху дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен „Доктор” в професионално направление 5.2 „Електротехника, електроника, автоматика”, по докторска програма „Електронизация”

Автор: инж. Николай Тинков Дуков, асистент към катедра „Компютърни науки и технологии”, Електротехнически Факултет, Технически Университет – Варна.

Тема: ”Изследване на възможностите за създаване на имитационни базови невронни структури и техните реализации”

Изготвил становището: проф. д-н Андон Димитров Лазаров, Бургаски свободен университет – Бургас.

1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научно-приложно отношение

Актуалността на дисертационния труд се обуславя от постоянната необходимост от високо точни оценки на сравнително голям обем от данни, каквито се явяват данните от специфични измервания в диагностична или друга изследователска апаратура. Тук възниква въпрос за бързодействието на обработка на изображения или записи от измервания, точността на оценката при класификация на данните и крайните решения, които са от значение за успешна диагностика и регламенти за по-нататъшната експлоатация на получените данни и прилагането им, например, при лечение или диагностични заключения. Този въпрос авторът решава като използва хардуерна програмируема платформа FPGA (Field Programmable Gate Arrays) и алгоритмите и програмната реализация на невронните мрежи – модерни високоефективни инструменти за разпознаване на образи. В дисертационния труд се поставя цел: изграждане и лабораторни изследвания на невронни мрежови структури за класификация на бинарни изображения, многоканални енцефалограми, вероятно и електрокардиограми, речеви сигнали и пр. чрез използване на базова хардуерна платформа FPGA (Полеви програмируеми

решетъчни структури (масиви)). Целта на дисертационния труд и произтичащите от нея основни задачи са актуални като научна концепция, методология, съдържание и практическа реализация със съвременни технически средства. Тази цел се постига чрез изграждане на вероятностни невронни мрежи за бинарни изображения, анализ и апроксимация на активиращите функции и оптимални стратегии за обучение чрез използване на генетични алгоритми и Particle Swarm Optimization (множествена) оптимизация с FPGA апаратна реализация.

2. Научни и научно-приложни приноси

2.1. Предложена е архитектура и е разработен е модел на вероятностна невронна мрежа с паралелна структура за класификация на бинарни изображения, методика и оптимизационни процедури, повишаващи изчислителната скорост и точност при класификация и оптимално използване на хардуерните ресурси.

2.2. Предложени са апроксимации (модели) на експоненциална активиращи функции за оценка на разпределението на вероятностите за вероятностна невронна мрежа при FPGA хардуерна реализация. Направена е оценка на тяхната приложимост в сравнение с класическия модел на експоненциалното разпределение на вероятностите и компромиса хардуерна логическа структура, изчислителна скорост (сложност) и точност на класификационното решение.

2.3. Предложени, експериментално изследвани и съпоставени са стохастични оптимизационни стратегии за обучение на вероятностни невронни мрежи, базирани на генетичния алгоритъм (Differential evolution (диференциална еволюция)) и множествена оптимизация (Particle Swarm Optimization) чрез използване на база от данни Parkinson Dataset with Multiple Types of Sound recognition.

2.4. Разработена е паралелна архитектура на локална рекурентна вероятностна невронна мрежа с Gauss функция на разпределение със Sgm (сигмоидална) активираща функция на базата FPGA за оценка на електроенцефалографски записи с висока разрядност на предавателната функция в рекурентния слой, съпоставена експериментално с Support Vector Machine класификатор и програмна реализация в среда Matlab.

3. Мнения, препоръки и критични бележки.

В дисертационния труд се предлага оригинално решение за оценка и класификация на данни, получени с електронно-медицинска апаратура, чрез прилагане невронни мрежи за разпознаване на бинарни изображения и електро-енцефалограми, тематика актуална като съдържание и оригинална като решения. Подкрепени с реални експерименти, програмно осигуряване и хардуерна FPGA реализация. С цел подобряване на качеството на бъдещи изследвания в тази перспективна област ще бъдат направени някои критични бележки. Макар темата на дисертационния труд е актуална, авторът не е намерил аргументите да обоснове актуалността на решаваната в дисертационния труд задача в т. „Актуалност на проблема”. Не посочва и по-същество какъв е проблемът и/или проблемите при реализация на поставените цели и задачи в т. „Проблем”, а това са: висока скорост на изчислителните операции, изчислителна сложност, точност, габарити, обем и т.н.. В опита да разкрие абревиатурата FPGA авторът използва терминът „матрични кристали”, който не кореспондира със съдържанието на FPGA. Кристалите не са матрични (таблични), може да има матрица от кристали. Field-programmable gate array (FPGA) би могло да се преведе на български като „Полево (полева) програмируема решетка от входове”. Терминът рампова функция е с английския термин ramp, който може да се преведе като наклон, полегат и др. Английският термин design (дизайн) не е подходящ при „паралелен дизайн на ВМ класификатор”. Дизайн може да се замени със „схема” (структура). Английският словоред и терминологична конструкция при „задаването на съответните класове от интерес ...” създава семантичен проблем на български език. Терминът „предизвикателство” е по-скоро журналистически, отколкото технически и успешни може да се замени с „проблем”. Това се отнася и за термина „удобство” („дефинирани са критерии за удобство”) , който може да се замени с „годност, пригодност, ергономичност”. Терминът от английски език output (изход) следва да се интерпретира и запише като изходен сигнал, изходна реакция и пр. Авторът следва да обърне внимание на правописа на българския език (пълнен член, препинателни знаци, словоред и т.н.)

Заклучение

Така представеният дисертационен труд представлява завършен научноизследователски труд с ясно изразени научни и научно-приложни приноси в областта на невронните мрежи и тяхната реализация на хардуерна платформа FPGA. По поставени цели, изпълнени задачи и съдържание дисертационният труд удовлетворява изискванията на закона за развитие на академичния състав в Република България и утвърдените критерии за получаване на образователната и научна степен "доктор".

Крайната оценка върху научната и образователната част на дисертационния труд, съдържанието, направените анализи, изводи и заключения е положителна.

Във връзка с гореизложеното, предлагам на уважаемото научно жури да присъди на ас. инж. Николай Тинков Дуков образователно-научната степен „доктор“ по научно направление 5.2. „Електротехника електроника и автоматика“.

Член на научното жури:

/проф. д.т.н. Андон Д. Лазаров/

09.01.2019 г.

Бургас