

РЕЦЕНЗИЯ
НА ДИСЕРТАЦИОНЕН ТРУД НА ТЕМА:

**ИЗСЛЕДВАНЕ НА ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА СЪЗДАВАНЕ НА ИМИТАЦИОННИ
БАЗОВИ НЕВРОННИ СТРУКТУРИ И ТЕХНИТЕ РЕАЛИЗАЦИИ**

Автор на дисертационния труд: инж. Николай Тинков Дуков, докторант към кат. "Електронна техника и микроелектроника", факултет „Изчислителна техника и автоматизация” на ТУ - Варна

Рецензент: проф. д-р инж. Чавдар Александров, ВВМУ „Н. Й. Вапцаров”

Въведение

Предоставената ми за рецензия дисертация съдържа въведение, пет глави, заключение с претенции за приноси и списък с използвана литература в общ обем от 146 страници. Илюстрирана е с 43 фигури и 30 таблици. Представен е и автореферат, отразяващ достатъчно добре съдържанието на дисертацията и постигнатите резултати. В списъка на използваните литературни източници са включени 137 заглавия на кирилица и латиница. Позоваванията са извършени коректно и показват, че осведомеността на докторанта в научната област, в която работи е достатъчно задълбочена. Броят на публикациите на автора по темата на дисертационния труд е 10. Дисертацията е структурирана добре и е написана на добър в граматично и стилистично отношение език. Графичното оформление също е на много високо ниво.

Актуалност на дисертационния труд

Актуалността на темата и перспективността на изследванията в представената ми за рецензия дисертация се обуславят от следните фактори:

- използването на невронни мрежи в системи за обработка и разпознаване на образи не може да бъде представено като революционно нов подход в развитието на информационните технологии, но работата по неговото усъвършенстване продължава и в наши дни с разработването на методи, алгоритми и софтуерни приложения, базирани на новите и по-ефективни хардуерни платформи;

- при техническата реализация на различни видове невронни мрежи с използването на съвременен хардуер съществуват проблеми, представляващи предизвикателство за инженерната наука. Тези проблеми произтичат най-вече от използването на конвенционални компютри с последователно изпълнение на инструкциите в програмата и са свързани с бързодействието, ефективното използване на изчислителните ресурси и т. н. Решаването на посочените проблеми изисква още и задълбочени познания в областта на обработката и разпознаване на изображения, които авторът на дисертацията очевидно притежава.

Актуалността на темата се обуславя и от факта, че резултатите са приложими в сферата на здравеопазването, а провеждането на изследвания и реализацията на високотехнологични разработки в тази област е сред приоритетите на високо-развитите в технологично отношение държави, а и на Университета в частност.

Познаване на състояние на проблема и оценка на литературния материал

При разработване на темата на своята дисертация, авторът демонстрира компетентност в областта на технологиите на електрически програмируемите матрици (FPGA) и тяхното приложение за реализиране на съвременни методи за обработка на сигнали от конкретни физически процеси, на цифровата обработка на изображения, на

програмирането на логически матрици и разработването на специализиран хардуер. Това, заедно с подчертания му интерес в областта на медицинската електроника позволяват създаването на продукти с перспективна реализация.

Методика на изследването

При разработване на темата на своята дисертация, авторът прилага общоприети и ефективни методи за научни изследвания, основаващи се на:

- Изследване на различни видове невронни мрежови структури с помощта на компютърно моделиране и симулация;
- Статистически анализ на резултатите, получени от експерименталните изследвания на различни видове невронни мрежи и приложения;
- Статистически и аналитични алгоритми за апроксимиране на функции;

В своята работа той демонстрира компетентност не само в сферата на програмируемите матрици и развойните среди за тяхната реализация в апаратни средства с широк обхват на приложения, но и в доброто познание и умения за използване на съвременен научноизследователски инструментариум.

Кратка аналитична характеристика и оценка на достоверността на материала, върху които се градят приносите на дисертационния труд на изследването

Предоставените ми от докторанта материали включват дисертация, автореферат и текстове на публикации по темата. Дисертацията съдържа въведение, пет глави, заключение с претенции за приноси и списък с използвана литература в общ обем от 146 страници. Съдържанието е структурирано много добре, целта и задачите са формулирани точно, всяка глава завършва с обобщения и изводи, свързани с поставените задачи.

Въведението включва обосновка на актуалността на темата и мотивацията на автора да избере да работи по нея. Формулирани са целта и основните задачи, представена е и общата структура на дисертацията.

В първа глава е направен литературен обзор на резултатите от научните изследвания в областта на имитационните базови невронни структури и техните реализации. Описани са изкуствените невронни мрежи, хардуерните решения за тяхната реализация и използваните инструменти и ресурси, като развойни среди и бази от данни.

Втора глава е посветена на разработване на вероятностна невронна мрежа за обработка на бинарни изображения в електрически програмируеми матрици. Разработена е архитектурата на мрежата, извършена е хардуерна реализация и оптимизиране на апаратния модел с обосновка на конкретен алгоритъм за оптимизиране на хардуерния ресурс, използван за реализация на мрежата.

В трета глава са разработени активиращите функции на вероятностна невронна мрежа, изследвана е чувствителността на мрежата към апаратното изпълнение на функциите, описани са алтернативни решения за реализация на активиращи функции.

Четвърта глава съдържа описание на резултатите от анализа на различни стратегии за обучение на невронната мрежа. Описана е експерименталната постановка за апаратно-програмната реализация на разработените по-горе мрежа и са представени резултатите от експеримента.

В пета глава е описана архитектурата на локално-рекурентна невронна мрежа за обработка на енцефалографски сигнали, придружена с експериментални резултати.

В заключението на дисертационния труд са представени претенциите на автора за приноси и вижданията му за бъдещо развитие на извършената от него научноизследвателска работа.

В списъка на използваните литературни източници в края на дисертацията са включени 137 заглавия на кирилица и латиница, в това число книги, статии, публикувани в периодика и в сборници с доклади от конференции. В общи линии позоваванията са извършени коректно и показват, че осведомеността на докторанта в научната област, в която работи е достатъчно задълбочена и актуална.

В автореферата е представено накратко основното съдържание на дисертацията, нейните цел, задачи и изводи, приносите на автора и практическата приложимост на получените резултати, както и списъка с публикациите по темата. Включено е и резюме на английски език.

При четене на материалите остава впечатление за компетентност на автора в сферата на съвременната електроника, електрически програмируемите матрици и възможностите за апаратни реализации при изграждането на различни видове невронни мрежи и приложения. Добро впечатление правят стилът на изложението и графичното оформление на дисертационния труд.

Научни и научно-приложни приноси

Приносната част на дисертационния труд се състои от девет приноса, два от които са дефинирани като научни, четири – като научно-приложни и три – като приложни. Същественото в тях може да се обобщи в следните групи:

- Разработване на вариант на рекурентна вероятностна невронна мрежа с елементи на новост в структурата и в активиращата функция;
- Разработване на методи за апаратна реализация и за обучение на вероятностна невронна мрежа и на методика за оптимизиране на използването на хардуерния ресурс при нейната апаратна реализация с програмируеми логически матрици;
- Разработване и експериментиране на действащ апаратен модел на невронна мрежа с възможности за конкретни приложения в класификацията на бинарни изображения;
- Разработване на критерии за оценка на апаратните реализации.

Считам, че претенциите на автора по приносната част на дисертацията са основателни и защитими. Приемам за реални и перспективите за подобряване на параметрите на хардуерните реализации и за производство на преносимо устройство за разпознаване на енцефалографски сигнали с приложение в медицината, както и с по-широк кръг приложения в инженерната практика.

Дисертационният труд и приносите представляват лично дело на дисертанта

По мое мнение представената ми за рецензия дисертация, получените резултати и приноси са лично дело на автора. Основание за това твърдение ми дава и фактът, че бидейки рецензент на докторантски проект, в който той участва заедно със своя ръководител, съм имал възможност да проследя работата по дисертацията за по-продължителен период от време. Резултатите от разработването на докторантския проект са подпомогнали в голяма степен решаването на поставените в дисертацията задачи и постигането на нейната цел.

Преценка на публикациите по дисертационния труд

В своята дисертация докторантът е представил 10 публикации по темата, една от които е самостоятелна. Включени са публикации от годишника на Университета, както и от участие в международни конференции и семинари. Някои от изданията вече фигурират в Националния референтен списък. В Google Scholar се появяват две от публикациите, посочена в дисертацията, както и едно цитиране. Считам, че публикациите са свързани с темата на дисертацията и отразяват съществената част от постигнатите в нея резултати. Считам също, че и по научна стойност, и като брой публикациите напълно отговарят на общоприетите изисквания.

Използване на резултатите от разработения дисертационен труд в научната и социална практика

Приносната част на дисертационния труд съдържа добре дефинирани и обосновани научни, научно-приложни и приложни приноси. Считам, че същественото в тях може да се използва непосредствено в процеса на подобряване на параметрите на хардуерните реализации и за производство на преносими устройства за разпознаване на енцефалографски сигнали с приложение в медицината, както и с по-широк кръг приложения в инженерната практика. Не са представени документи за внедряване.

Авторефератът

Считам, че авторефератът отразява достатъчно добре съдържанието на дисертационния труд, неговата приносна част и публикациите по него и дава възможност обективно да се оценят постигнатите резултати. Оформен е в съответствие с изискванията по отношение на обем, съдържание и външен вид.

Критични бележки по дисертационния труд

Прави впечатление, че забележките ми към материалите по дисертационния труд, разглеждани предварително и отнасящи се главно към наличието на някои технически и стилистични грешки, са отстранени изцяло в окончателния вариант. Остават забележките по актуалността на литературния обзор, които произтичат от факта, че по-малко от 50% от включените в дисертацията литературни източници са издадени през последните 10 години.

Би било добре в бъдещата си научноизследователска работа авторът да обърне по-сериозно внимание на публикуването на постигнатите резултати в специализирани периодични издания, които са индексирани в международни библиографски бази от данни като Scopus и Web of Science. По този начин ще се увеличи и вероятността публикациите му да бъдат цитирани там.

Лични впечатления

Познавам инж. Дуков като докторант в ТУ – Варна в качеството си на рецензент на негов докторантски проект на тема “Изследване на биологично обосновани архитектури на изкуствени невронни мрежи за разпознаване на сърдечни заболявания и неврологични разстройства”. В процеса на оценяване на проекта бях впечатлен както от постигнатите приложни резултати, свързани с проектирането и реализацията на работещи модели на невронни мрежи с експериментално - доказана класификационна точност, така и от амбицията, компетентността и професионалния подход на автора при разработването на проекта.

Заклучение

Докторантът инж. Николай Т. Дуков е преминал успешно обучението си в докторантура. Положил е всички изпити, включени в индивидуалния план, разработил е и е предал в срок дисертационен труд с добре структурирано съдържание и добър стил на изложение. Изследванията са базирани на достатъчно задълбочен литературен обзор. Съществените части са отразени в достатъчен брой публикации в авторитетни издания, някои вече индексирани в национални и международни библиографски бази от данни. Претенциите за научно-приложни приноси са основателни и като количество, и като съдържание. Всичко това ми дава основание да считам, че дисертационният труд отговаря на изискванията на Закона за Развитието на Академичния Състав в Република България (ЗРАСРБ) и Правилника за неговото прилагане и да препоръчам на Почитаемото научно жури да присъди на инж. Николай Тинков Дуков научната степен „ДОКТОР” в област на висшето образование „Технически науки”, професионално направление „5.2. Електротехника, електроника и автоматика” и докторска програма „5.2.4. Електронизация”.

Дата: 10.02.2019
гр. Варна

Рецензент:

(проф. Ч. Александров)