

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационен труд на тема „ЦИФРОВА ОБРАБОТКА НА РАДИОЛОКАЦИОННИ И ТЕЛЕВИЗИОННИ ИЗОБРАЖЕНИЯ”

за присъждане на образователна и научна степен „доктор” с професионално направление 5.2 "Електротехника, Електроника и Автоматика", научна специалност 02.20.08 "Електронизация по отрасли и групи научни специалности" научна специалност **02.20.08 “Електронизация (по отрасли и групи научни специалности)”**

Автор на дисертационния труд: **Росен Петров Спиров** - докторант към кат. „ЕЛЕКТРОННА ТЕХНИКА И ЕЛЕКТРОНИКА” при ФЕ, Технически Университет Варна

Рецензент: **проф. д-р инж. Александър Богданов Бекарски** – кат. **Радиокомуникации и Видеотехнологии, Факултет по Телекомуникации, Технически Университет - София**

Настоящата рецензия е изготвена във връзка с обявена процедура за публична защита на дисертационен труд на тема «ЦИФРОВА ОБРАБОТКА НА РАДИОЛОКАЦИОННИ И ТЕЛЕВИЗИОННИ ИЗОБРАЖЕНИЯ» в съответствие със заповед №355 от 24.09.2013г., на Ректора на ТУ-Варна и решение на научното жури от 01.07.2013г. (Заповед №364)

1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем

Темата на дисертационния труд е в областта на една от най-перспективните области, отнасящи се до бързо развиващите се технологии за обработка на изображения – видео, телевизионни и по-специфичните радиолокационни. По-конкретно в дисертационния труд, като една от най-важните цели е проследяването на разположени на сложен динамичен фон пространствени обекти, размерите и конфигурацията, на които се изменя в процеса на следенето им при сложните външни условия и интензивни промени в осветеността. **Предмет на дисертационния труд и обект на изследването** са методите и алгоритмите за цифрова обработка на телевизионна и радиолокационна информация и изображения с цел автоматизирано откриване в реално време на динамични обекти и определяне параметрите им на движение.

Използвани са актуални аналитични и експериментални методи за изследване, математичния апарат на матричната алгебра, статистическия анализ на изображенията, математическо и схемотехническо моделиране, конструиране и проектиране на вградени системи за цифрова обработка на изображения. Извършени са експерименти чрез компютърни симулации и широко прилагани методи и средства за проектиране на системи с използване на перспективни апаратни средства от типа програмируеми матрици (FPGA) на водещи фирми (Altera).

2. Познание състоянието на проблема

Направен е литературен преглед относно проблемите, свързани с цифровата обработка на телевизионни и радиолокационни изображения. Това несъмнено е свързано с един задълбочен и критичен анализ на множество – 177 литературни източника. Запознаването ми с ръкописа на дисертационния труд, автореферата към него и публикациите на инж. Росен Петров Спиров ми дава основание да считам, че докторантът е компетентен в областта на научната област и тематика на дисертацията. Авторът е анализирал и цитирал в дисертационния труд съвременни и актуални научни публикации в областта на дисертацията. Отделните глави са правилно оформени и балансирани по обем и съдържание, вярно и напълно отразяват резултатите от работата и постигнатите резултати и посочените приноси. Ясно е подчертана и оформена целта на дисертацията, а именно на базата на съществуващи методи и алгоритмите за цифрова обработка на телевизионна и радиолокационна информация и изображения да се предложат алгоритми за определяне параметрите на обекти при динамични условия в последователност от изображения на база описанието им в пространството и времето, както и да се проектира система за откриване и следене на динамични обекти.

3. Избрана методика на изследването

Решаването на поставените комплексни задачи в дисертационния труд изисква използването на подходящи методики. В дисертацията са направени теоретични изследвания с използване на сложен математически апарат с цел построяване на адекватен математически модел чрез матрична алгебра, статистически анализ на изображенията, математическо и схемотехническо моделиране. Резултатите от математическите изследвания са послужили като основа за изграждането на съответни алгоритми, които са моделирани като са използвани методите на компютърни симулации, проектиране на системи с програмируеми матрици FPGA чрез програмната система QUARTUS II и средата на Matlab при изследване и реализиране на процесите на цифрова обработка на изображенията и отделяне на динамични обекти в реално време. Докторантът е използвал съвсем сполучливо съчетание на математическите методи, компютърните методи и физическото моделиране, за да стигне до едно инженерно решение на проблема с определена практическа насоченост.

Експерименталните изследвания, представени в дисертационния труд, са реализирани основно с използване на модул за разработка DE2 на фирмата Altera, чрез която проектирана чрез програмни средства подходяща схемна структура на разработваната експериментална система за цифрова обработка на видеозображения, откриване и следене на динамичните обекти. Извършен е анализ на изображенията за намиране на функцията за принадлежност на елементите на изображението към откривания динамичен обект. Предложена е и е реализирана система за обработка на стереоизображения.

Дисертационният труд има научно-приложен характер, което се определя от поставената цел и решените задачи за постигане на тази цел. Използването на математически методи в изследването, техният характер и постигнатите с тяхна помощ резултати затвърдяват представата за завършеност на научното търсене,

определено от темата на дисертационния труд. Определено може да се каже, че избраните методи за изследване напълно съответстват на поставените цел и задачи на дисертацията и постигнатите приноси.

Постигнатите резултати са показател за високото ниво на практическите и теоретични познания на инж. Росен Петров Спиров в областта на дисертационния труд.

4. Анализ и оценка на изследванията в дисертационния труд

Дисертационният труд е с обем 131 страници. Съдържа 4 глави. Представени за рецензиране са 9 приложения с обем 65 страници.

В първа глава е направен анализ на проблемите и прилагането на методите за цифрова обработка на радиолокационни и телевизионни изображения за изграждане на работещи в реално време системи с определяне на параметрите на обекти при динамични условия. Въз основа на прегледа на състоянието на разглежданите проблеми е определена целта и задачите на дисертационния труд.

Във втора глава са предложени и избрани математически методи и алгоритми за цифрови обработки на радиолокационни и телевизионни изображения с цел определяне на параметрите на обекти при динамични условия в поредици от изображения.

В трета глава са дадени теоретичните изследвания и решения на поставения проблем. Проектирана е адаптивна система за определяне на параметрите на динамични обекти на основата на предложените теоретични решения за подходящи, и конкретния случай, алгоритми за обработка на изображения при условие за работа в реално време.

В четвърта глава са представени резултати от експерименталните изследвания. Направен е сравнителен анализ и са представени изводи показващи и потвърждаващи правилното действие на симулираните алгоритми и връзката им с теоретичните резултати и заключения.

В края на всяка глава са формулирани и обобщени изводи, базирани на анализа на изложеното в тези глави. В заключението на дисертационния труд са посочени значимите според автора резултати и общи изводи. В края на дисертационния труд са дадени претенциите на автора за приносите му в работата.

Дисертационния труд е структуриран правилно. Дефинираните в първа глава цел и задачи са поетапно изпълнени и решени. Спецификата на работата, както и научните публикации, говорят за високото ниво на докторанта в областта на дисертационния труд и потвърждават неговото авторство. Несъмнено това високо ниво е резултат от неговата професионална квалификация придобита като магистър Електроинженер, спец.Медицинска диагностична техника и апаратура (1993 г.) и в резултат на неговата педагогическа и научна дейност като ръководител на Общо Университетска Лаборатория по Електроника, ТУ-Варна от 2012 г.

5. Научни и научно-приложни приноси на дисертационния труд

Важно достойнство на дисертацията е съчетаването на теоретичните изследвания с приложните решения, което осигурява комплексно решаване на формулираните задачи на дисертацията.

Научните приноси могат да се обобщят като се посочат по-важните, свързани с разработването на математически модел за изследване на измененията на параметрите на обекта с неговата фазова траектория във времето и моделиране на процеса на измерване на фазовите координати в пространството на състоянието, характеризиращ канала на динамиката и канала на измерване. Разработен е метод за адаптация на видео камерата като своеобразен оптоелектронен преобразувател, към изменението на външната осветеност, базирана на параметрична адаптация на основния елемент на видео камерата фотоелектронния преобразувател, използващ фоточувствителен прибор със зарядна връзка.

Чрез предложените от докторанта алгоритми и методика за цифрова обработка на изображенията се осигурява адаптивност на оптоелектронната система и стереоскопична обработка при определяне на разстояния до обекти в последователността от изображения и при определяне на параметрите на динамичните обекти при наличие на сложен фон и тежки условия на работа.

Научно-приложните приноси са свързани с изследване на предложени от докторанта функционални схеми на телевизионни измервателни системи с адаптация на оптоелектронното устройство към изменението на външната осветеност. Разработена и е изследвана функционалността на цифровата система за обработка на изображения за определяне на параметрите на динамични обекти с отчитане сложността на фона.

Резултатите от проведените в дисертационния труд теоретични изследвания са представени по подходящ начин, така че да е възможно тяхното приложение за проектиране на подобни устройства и като блок за вграждане в системи за определяне на параметрите на динамични обекти с различно предназначение, а именно реализиране на наблюдение с приложение в транспорта, контрол на процеса на скачване на авио- и космически апарати, респективно в EVS системите за разширен обзор в авиацията.

6. В каква степен дисертационния труд и приносите са лично дело на автора

Преценявам, че приносите са лично дело на автора. Той коректно е цитирал използваната литература. Реализацията на резултатите от експерименталното дисертационното изследване са използвани практически при създаване на устройство и ТВИС за автоматична регистрация и проследяване преместването на движещи се обекти. Реализиран е процес на видео наблюдение с помоща на автономна навигация за позициониране спрямо динамичния обект. Получена е подходяща база за бъдещи изследвания и приложения на FPGA технологията с IP процесори за вграждане и разработване на интелигентни системи от областта на компютърното зрение с използване възможностите на невронните структури и размити логики в процесите за разпознаване и генериране на изкуствен интелект. Подобаващо подходяща основа представлява разработката и резултатите за демонстрационни цели и изследвания в учебния процес със студенти по застъпваните от учебния материал дисциплини.

Дисертационната работа е свързана с докторантски проект на тема "Цифрова Обработка на Радиолокационни и Телевизионни изображения" с номер ПД2/2009 от плана на ТУ-Варна по фундаментални изследвания в областта на

радиолокацията, електрониката, компютърното зрение, вградени системи и програмируеми матрици FPGA.

За място на провеждане на експериментите са използвани основно базата на Технически Университет-Варна и технологичната база на фирма „Делта Ентърпрайз“ ООД, гр.Плевен.

7. Публикации по дисертацията

Резултатите от дисертационния труд са докладвани и дискутирани на международни конференции.

Докторантът е представил 8 публикации, от които 4 са самостоятелни. От тях 5 са докладвани на международни конференции, 2 – на форуми в България и 1 – в научно списание в България.

Представените публикации отразяват съдържанието на дисертационния труд и заявените приноси. Реализацията им в тесен колектив - докторантът и негови колеги, както и преобладаващия брой самостоятелни публикации са доказателство за личния принос на автора на дисертационния труд.

8. Препоръки за бъдещо използване на научните и научно-приложните приноси

В дисертацията ясно са формулирани проблемите, свързани с цифровата обработка на телевизионни и специфични изображения (радиолокационни). Считаю, че предложените в дисертацията практически решения, могат да бъдат приложени в различни институти, лаборатории, фирми и звена, работещи в тази сфера.

Приложенията към дисертацията имат методическа стойност и препоръчвам да се използват в учебния процес.

9. Спазени ли са изискванията за съставяне на автореферата

Авторефератът напълно отразява съдържанието на дисертационния труд. Обоснована е актуалността на проблема, посочен е предметът и обектът на изследванията, дефинирани са целта и задачите на дисертационния труд, методите за изследване, научните приноси и практическото приложение. Много добре е представено в синтезиран вид съдържанието на отделните глави, подчертано е най-същественото в теоретичен и практически аспект. Представен е списък на публикациите по дисертацията.

10. Резултатите от дисертационния труд използвани ли са в научната и социална практика

В дисертационния труд е разработена система за следене на динамични обекти и определяне на параметрите им като разработка, към която има проявен интерес от фирма “Delta Enterprises”Ltd, която е предоставила лабораторна база за проектиране, както и материали за изграждане и условия за експериментални изследвания на при разработване на системата за следене на динамични обекти на база FPGA CycloneII DE2 на фирмата Altera. Това предполага, че се предвижда внедряване на резултатите от разработката.

11. Критични бележки по дисертационния труд

Към представения дисертационен труд могат да се посочат следните по-съществени забележки, голяма част от които не са представени в настоящата рецензия, тъй като са от стил и редакционен характер и са отстранени от докторанта още на ниво на предварително обсъждане на дисертационния труд:

1. Заглавието на дисертационния труд би следвало да се конкретизира, за да отразява по-прецизни и точно целта на дисертацията.
2. Термина „телевизионни“ използван в заглавието и текста на дисертационния труд е типичен за комуникационните системи и би следвало да се замени с по-широко прилагания за системите за обработка наизображения термин „видео“.
3. Би следвало в теоретичните и експериментални изследвания да се посочи известна диференциация в методите и алгоритмите за обработка на визуални (в дисертацията телевизионни) и радиолокационни изображения независимо, че съществува и общност между тях.
4. Има непълно и нестандартно описание в спикъка на публикации (публикации 4 и 6).
5. В текстовете на отделните теоретични глави на дисертацията има редица схемотехнически елементи (блокови схеми на устройства, времедиаграми и др.), които са показани подробно в приложенията към дисертацията и би следвало да не фигурират в тези глави, защото се губи представа за по-важните теоретични приноси в съответната глава на дисертацията.
6. В експерименталните резултати има графики и времедиаграми, но в някои от тях липсват дименсии (за време по абсцисата), а това не позволява да се оцени бързодействието и дали твърдението за работа в реален мащаб на времето е наистина постигнато.
7. Липсват данни за фирмата Delta Enterprises Ltd, цитирана в текста на експерименталните резултати.

12. Заключение

Посочените критични забележки като цяло не омаловажават приносите в дисертационния труд и следва да се разглеждат като полезни препоръки при бъдещата научна дейност на докторанта. Въз основа на детайлното ми запознаване с дисертационния труд, свързаните с него публикации на докторанта, приложенията, демонстриращи работоспособността на разработената система и представените претенции за научни и научно-приложни приноси, както и личните ми впечатления от проведени разговори с докторанта, ми дават основание напълно убедено да препоръчам на уважаемото Научно жури да присъди образователната и научната степен „ДОКТОР“ на инж. Росен Петров Спиров.

14.11.2013
София

Рецензент :
/проф. д-р инж. Александър Бежарски/