

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „доктор“ в област на висше образование 5. Технически науки, професионално направление 5.2. Електротехника, електроника и автоматика по докторска програма „Автоматизирани системи за обработка на информация и управление“ в Институт по информационни и комуникационни технологии, Българска академия на науките

1. Оценка за изпълнение на минималните национални изисквания.

Рецензията е изготвена от професор доктор инж. Марин Симеонов Маринов от факултет „Авиационен“ на ВВВУ „Георги Бенковски“, гр. Долна Митрополия, в качеството му на член на научното жури за оценяване на дисертационен труд на тема „Многофункционална учебна мобилна роботизирана платформа“ с автор маг. инж. Станислав Йовчев Йовков. Научното жури е назначено със заповед № 33 от 31.01.2024 г. на Директора на Института по информационни и комуникационни технологии при Българска академия на науките (ИИКТ-БАН).

Като рецензент съм получил следните материали:

- дисертация за придобиване на ОНС „доктор“;
- автореферат на дисертацията на български и английски езици;
- справка за изпълнение на минималните изисквания на ИИКТ за ОНС „доктор“;
- списък на публикациите по дисертацията;
- копия в пълен текст на шест броя публикации по дисертацията;
- копие от атестацията за работата на докторанта през 2023 г.

Тъй като в правилника за специфичните условия за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в Института по информационни и комуникационни технологии няма поставени допълнителни изисквания, оценявам дисертационния труд съгласно изискванията на Закона за развитие на академичния състав в република България (ЗРАСРБ) и Правилника за прилагането му (ППЗРАСРБ).

Според мен предоставеният ми дисертационен труд отговаря на изискванията на чл. 6 ал. 2 от ЗРАСРБ и на чл. 27 от ППЗРАСРБ. Това ми дава основание да приема, че се изпълняват минималните изисквани 50 точки по група показатели А за ОНС „доктор“ в таблица 1 на Приложение към чл. 1а, ал. 1 на ППЗРАСРБ за област на висше образование 5. Технически науки, професионално направление 5.2. Електротехника, електроника и автоматика.

В предоставената ми справка за изпълнение на минималните изисквания на ИИКТ за ОНС „доктор“ правилно е отразено по кои показателите от група Г

са публикациите по дисертацията, както и какъв е индивидуалния принос на докторанта във всяка публикация. Това ми дава основание да призная 51,33 точки по група показатели Г, което надхвърля минималните изисквания за ОНС „доктор“ в таблица 1 на Приложение към чл. 1а, ал. 1 на ППЗРАСРБ за област на висше образование 5. Технически науки, професионално направление 5.2. Електротехника, електроника и автоматика.

Магистър инж. Йовков има не по-малко от минималния брой точки по отделните показатели и съгласно чл. 2б, ал. 4 от ЗРАСРБ изпълнява минималните изисквания за придобиване на ОНС „доктор“.

Не ми е известно да е получаван писмен сигнал за plagiatство или недостоверност на представените в дисертационният труд научни данни по смисъла на чл. 4, ал. 11 от ЗРАСРБ.

В съответствие с чл. 2, ал. 1 от ППЗРАСРБ приемам предоставения ми дисертационен труд и публикациите по него за рецензиране.

2. Структура и съдържание на дисертационния труд.

Дисертацията е в обем от 114 страници и се състои от Увод, 4 глави, Заключение, Приноси, Библиография, Декларация за оригиналност и Списък на публикациите по дисертацията. Тя съдържа 111 фигури и 5 таблици.

Списъкът на библиографските източници включва 75 заглавия, в това число източници от интернет сайтове. От тях 12 са публикации в научни издания, 24 са интернет сайтове и 39 са от архиви на интернет сайтове. От източниците, извън интернет сайтовете, 50 са на английски език и 1 на испански език.

Списъкът с публикации по дисертацията в нейния край съдържа 8 заглавия, но в предоставените справка за изпълнение на минималните изисквания на ИИКТ за ОНС „доктор“ и отделния списък на публикациите по дисертацията фигурират 6 публикации.

3. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем.

Поставената цел в дисертационния труд очертава като основен проблем, разглеждан в нея изработване и управление на учебни роботи. Тези роботи са задължително оборудване в съвременните учебни лаборатории по роботика. Проблемът с изучаването на роботика още в училищата е изключително актуален в контекста на STEM (Наука, Технологии, Техника и Математика) обучението. Това обучение дава възможност на учениците да вземат участие в експерименти, и те да бъдат настърчавани да споделят идеите си и да допринасят за развитие на групови проекти, насочени към опознаване на света около тях. Едно от основните предимства на STEM обучението е обединяването на отделните предмети в интегрирана учебна програма. Това позволява на децата да разберат връзките между предметите, които изучават в училище. Използването на такъв тип обучение ще доведе до много по-добра подготовка на учениците за бързо развиващите се съвременни технологии и ще ги подготви за изискванията на пазара на труда. Доказателство за актуалността на такова обучение е стартирането на изграждането на STEM кабинети във всички над 2 200 училища и центрове за специална образователна подкрепа в страната. Министърът на

образованието и науката оповести през месец март, че е предвидена инвестиция от 37 млн. лв. за изграждане на национален STEM център в сътрудничество между Министерството на образованието и науката и Министерството на иновациите и растежа.

Част от STEM лабораториите се предвижда да са по роботика. За тях ще е необходимо оборудването им с учебни роботи. Това изисква да се извършват изследвания на различни видове роботи, както и на разработването и изследването на различни алгоритми за тяхното управление, за да се изберат най-подходящите за различните възрастови групи обучаеми. Направените в дисертационния труд изследвания и анализи са тясно свързани с тези въпроси, което ги прави безспорно актуални.

4. Степен на познаване на състоянието на проблема.

В първа глава на дисертационния труд е направен кратък исторически преглед на развитието на роботиката още от възникването на идеята за роботи в началото на 20 век през изработването на първите роботи до роботите, използвани в последното десетилетие.

Докторантът е представил класификация на роботите по два признака - според предназначението им и според използванятия в тях метод на навигация. Той е дал примери и за приложението на различните видове роботи.

Направен е преглед и анализ на развитието на учебната роботика през последните години. Обосновал е прогноза за по-нататъшното развитие на учебните роботи и използването им за подпомагане на учебния процес. Направено е проучване на образователния потенциал на учебната роботика и са формулирани ползите от нея в образованието, както и предимствата на учебните роботи.

Разгледани са различните начини за задвижване на роботите, като са показани техните предимствата и недостатъците. Посочени са технологиите, които се използват в мобилните роботи за решаването на различни видове задачи, като избягване на препятствия, следене на линия и др. Посочени са и примери за роботи, използвани в класната стая

Посоченото в тази точка показва, че докторанта е добре запознат с различни аспекти на разглеждания от него проблем.

5. Съответствие на целта и задачите с постигнатите резултати в дисертационния труд.

В дисертационния труд е формулирана следната цел – „Изследване, изработване и създаване на алгоритми и системи за управление на учебни роботи“.

За постигане на поставената цел са формулирани следните задачи:

- Да се предложи структурата на системата на управление на учебните мобилни роботи.
- Да се предложат иновативни подходи за изработване на алгоритми на учебен мобилен робот Nitrobot, работещ в автономен и ръчен режим.

- Да се извърши сравнителен анализ на алгоритмите на учебни мобилни роботи при изпълнението на определени задачи.
- Да се проведат експерименти на базата на изработените алгоритми.
- Резултатите от всички задачи да бъдат анализирани.

Методиката на изследванията в дисертационния труд включва анализ на методите за решаване на различни задачи от учебните роботи. На базата на анализа са избрани методите, които да се реализират. За реализиране на методите са избрани подходящи хардуерни устройства и са разработени алгоритмите за управление и навигация на роботите.

Избраният подход в дисертацията съответства напълно на поставената цел. Получените резултати показват, че всички задачи са изпълнени, с което е постигната и поставената в дисертационния труд цел.

6. Характеристики на дисертационния труд.

В увода е направена кратка обосновка на актуалността на разглеждания в дисертационния труд проблем. Формулирани са целта на дисертацията и задачите за нейното постигане.

В първа глава е направен преглед на историческото развитие на роботиката и роботите. Разгледани са класификации на роботите и е направен анализ на начините за задвижване на мобилни роботи. Направен е анализ и прогноза за развитието на учебната роботика. Формулирани са три основни задачи, които трябва да могат да решават учебните роботи – избягване на препятствия, търсене на изход от лабиринт и следене на линия.

Във втора глава са анализирани методите за решаване на формулираните задачи за разработваните учебни роботи. Анализирани са алгоритми за реализиране на управлението на роботите. За всяка задача са избрани необходимите хардуерни модули (сензори, захранване, задвижващи електромотори и т.н.) и са синтезирани блокови схеми за управление. Разработена е учебна мобилна платформа Nitrobot с диференциално задвижване, като е направена оценка, че цената на всички компоненти не надхвърля 100 евро. Избрани са шаси, необходимите хардуерни модули и захранване. Синтезирана е блокова схема на управление на робота. Разработени са алгоритми за навигация и управление при решаване на следните задачи:

- избягване на препятствие;
- търсене на изход от лабиринт;
- търсене на изход от затворено пространство.

Направени са експерименти и сравнителен анализ на резултатите при придвижване от една точка до друга при липса и при наличие на предварително недефинирани препятствия на два робота с различно задвижване. За целта е разработен и втори робот с всепосочни колела и платформа с размери, като на Nitrobot. Разработени са блоковите схеми и алгоритмите за управление на втората платформа.

Разработени са алгоритми за управление на мобилна роботизирана платформа с използване на сензор за машинно зрение.

В трета глава са анализирани методите за телеуправление на роботизираните платформи. Разработени са блок схемите и алгоритмите за телеуправление на робот чрез инфрачервено дистанционно управление, чрез джойстик по радио канал и чрез бутони по радио канал. Разработен е софтуер с интерфейс за Android устройства на базата на приложението MIT App Inventor за телеуправление на учебен мобилен робот посредством Bluetooth комуникация

В четвърта глава са описани извършените експерименти с разработените роботи при използване на синтезираните алгоритми. Описани са точно условията на извършване на всеки експеримент. Коректно са посочени трудностите при първите експерименти и допълнителните настройки и корекции, които са извършени. Резултатите от експериментите показват, че разработените роботи успешно изпълняват поставените задачи. При сравнителния анализ на резултатите е направен изводът, че при така зададените задачи, роботът с всепосочни колела се справя по добре от робота с диференциално задвижване на колелата.

В заключителната част на дисертацията са обобщени получените резултати и са направени препоръки за бъдещи изследвания. Формулирани са научно-приложни и практико-приложни приноси на дисертационния труд.

Дисертационният труд се характеризира със задълбочено познаване на въпросите, свързани с принципите на работа, реализирането и програмирането на учебни роботи. Представен е достатъчен експериментален материал, илюстриращ възможностите на разработените роботизирани платформи и синтезираните алгоритми за тяхното управление.

7. Научни и научно-приложни приноси на дисертационния труд.

Приемам и оценявам положително научно-приложните и приложните приноси, формулирани в дисертацията и автореферата. В обобщен вид те могат да се групират по следния начин:

1. Научно-приложни приноси:

- изследване и анализиране на методи и алгоритми за управление и навигация на учебни роботи при преодоляване на препятствия, търсене на изход от лабиринт, изход от затворено пространство и следене на линия;
- изследване и анализиране на методи и алгоритми за телеуправление на учебни роботи;
- синтезиране на алгоритми за управление и навигация на учебни роботи с диференциално задвижване на колелата и с използване на всепосочни колела;
- извършване на сравнителен анализ на представянето на роботи с различна навигация и задвижване.

2. Приложни приноси:

- изработените учебни роботи;
- реализиране на иновативни алгоритми за следене на линия и следене на обект на робот извършващ навигация посредством интелигентна камера HUSKYLENS;

- разработване на интерфейс за Android устройства на базата на приложението MIT App Inventor, предназначен за телеуправление на учебен мобилен робот, посредством Bluetooth комуникация.

8. Оценка на степента на личното участие на дисертанта в приносите.

Смятам, че дисертационният труд и неговите приноси са лично дело на докторанта, получени под прякото ръководство на научния ръководител.

9. Преценка на публикациите по дисертационния труд.

Представените ми 6 публикации по дисертацията се състоят от 4 доклада на международни научни конференции и 2 статии в списания. От публикациите 1 е самостоятелна, а 5 са в съавторство. От тези в съавторство докторантът е посочен на първо място в 3 от тях, а в 2 е посочен на второ място, което показва, че маг. инж. Йовков е с основен принос в тези публикации. Четири от публикациите са на английски език и две са на български език. От публикациите 4 са в издания реферирани и индексирани в Scopus, а 2 са в нереферираны списания с научно рецензиране. Всички публикации са направени в периода 2021-2023 г. Съдържанието на публикациите отразява изцяло изследванията на докторанта в дисертационния труд. Приносите в тях се припокриват напълно с тези, формулирани от мен за дисертацията.

Съдържанието на публикациите и изданията в които са публикувани гарантират, че изследванията в дисертационния труд и резултатите от тях са станали широко достояние в България и чужбина. Смятам и като силна страна, че повечето от тях са в издания, индексирани в Scopus.

10. Значимост на резултатите от дисертационния труд в науката и практиката.

Според мен значимостта на дисертационния труд е в практическата приложимост на получените резултати. Тя се заключава в осигуряването на алгоритмичното управление на учебни роботи в STEM лаборатории, както и в осигуряването на интерфейс за телеуправление на такива роботи. Синтезираните алгоритми и разработеният интерфейс могат да бъдат използвани както от обучаемите за изработване на учебни роботи, така и от преподавателите за разработване на учебното съдържание на програмите за обучение.

11. Оценка на съответствие на автореферата с изискванията за оформлянето му.

Авторефератът е в обем от 37 страници и като цяло отговаря на изискванията за оформянето му. Съдържанието му съответства на съдържанието на дисертацията и представя точно основните резултати в дисертационния труд. Като препоръка бих посочил, че според мен е било по-добре да се съкрати още представянето на първа глава от дисертацията, а за сметка на това в автореферата да бяха поставени блоковите схеми на някои от синтезираните алгоритми.

Представен е и автореферат на дисертацията на английски език в обем от 33 страници.

12. Лични впечатления от кандидата за ОНС „доктор“.

Не познавам лично докторанта и нямам лични впечатления от него.

13. Мнение, препоръки и забележки

Дисертацията е разработена в необходимия обем и представлява завършен научноизследователски труд. Докторантът е осъществил задълбочено и систематично изследване на поставения проблем и е предложил оригинални решения с научно-приложни резултати, които отговарят изцяло на поставената цел и задачи на дисертационния труд.

Нямам критични бележки по същество към дисертацията и представените резултати, но имам забележки към оформянето и стила.

Основните ми забележките по оформянето са следните:

- главите не започват на нова страница;
- има места на които шрифтът на текста не е еднакъв (например в предпоследния абзац на стр. 22 и трети абзац на стр. 28);
- има редове, текстът в които е на сив фон (например в първия абзац на точка 2.1.1);
- някои от фигурите нямат номерация и означения (например първата фигура на стр. 14);
- има различни фигури с един и същи номер (например от стр. 12 до стр. 14 има 4 фигури, означени с фиг. 1.4);
- няма означения на математическите съотношения;
- няма означения на таблиците, а някои са означени като фигури (например фиг. 2.8 на стр. 68);
- текстът в таблиците е с отстъп на първото изречение.

По отношение на стила имам следните забележки:

- в дисертацията се използва както лични изречения от първо лице, така и безлични изречения;
- означенията в блоковите схеми и алгоритмите в дисертацията са на английски език, а е редно да са на български език;
- за много фигури няма обяснение какво е показано (например фиг. 1.6 на стр. 15);
- ненужно голям е обемът на историческия преглед на роботиката (12 страници), още повече, че той обхваща основно работи, които не са предмет на разглеждане в дисертацията;
- има грешно позоваване на фигури (например на стр. 73 първият абзац започва „Фиг. 2.10. илюстрира алгоритъм ...“, а в същност алгоритъмът е показан на фиг. 2.14);
- в дисертацията има фигури, които не са на автора и е редно да бъде посочен източникът откъдето са взети;

- на места очевидно е използван буквален превод от английски език, без да се използват утвърдените технически термини на български език (например на стр. 40 в изречението „... на рамката, прикрепена към тялото“, очевидно се има предвид „... на свързаната с тялото координатна система“).

В дисертационния труд са допуснати и някои граматически грешки.

Тези забележки не са по съществото на работата и не намаляват стойността на приносите в дисертационния труд.

Препоръките ми към докторанта са следните:

- да обръща по-голямо внимание на оформлението, защото то създава първото впечатление за научния труд и може да доведе до отхвърлянето или лоша оценка на много добър по съдържание научен труд;
- в своите бъдещи публикации да използва безлични изречения, а не изречения в първо лице;
- за избягване на грешки в номерирането на фигури и математически съотношения да използва автоматичното номериране на текстовите редактори;
- да продължи работата си в областта на роботиката, като разшири изследванията и извън областта на учебните роботи.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Оценявам положително извършената работа и получените в дисертацията резултати. Дисертационният труд отговаря в достатъчна степен на изискванията на ЗРАСРБ, на Правилника за неговото прилагане, както и на специфичните условия за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ИИКТ. Предлагам на уважаемото Научно жури да присъди на маг. инж. Станислав Йовчев Йовков образователната и научна степен „доктор“ в област на висше образование: 5. Технически науки, професионално направление: 5.2. Електротехника, електроника и автоматика, специалност по докторска програма „Автоматизирани системи за обработка на информация и управление“.

09.03.2024 г.

Изготвил рецензията:

пр

На основание

331Д