

РЕЦЕНЗИЯ
на дисертационен труд

за придобиване на образователната и научна степен „Доктор“ в

Област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика

Професионално направление 4.6. Информатика и компютърни науки

Докторска програма: „Информационни системи и технологии, информатика и компютърни науки“

Автор: магистър Радослав Петров Кърджиев

Тема: Изследване на методи и алгоритми за локализация и навигация в азтворени помещения

Научен ръководител: проф. Борислав Стоянов, д.н.

**Рецензент: проф. д-р инж. Теодора Иванова Бакърджиева,
Варненски свободен университет „Черноризец Храбър“
катедра „Компютърни науки“**

Рецензията е изготвена съгласно заповед № 248/04.04.2024 г. на Ректора на ВСУ „Черноризец Храбър“, на основание чл. 4 ал.2 от Закона за развитие на академичния състав в Република България, Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и чл. 2 от Наредба №12 за придобиване на ОНС „доктор“ и научна степен „доктор на науките“ във ВСУ „Черноризец Храбър“.

1. Общи сведения за процедурата и представените материали

Радослав Кърджиев е зачислена за докторант на самостоятелна подготовка към катедра „Компютърни науки“ със заповед на Ректора на ВСУ „Ч. Храбър“ №307/23.04.2021 г. За научен ръководител е определен проф. д.н. Борислав Стоянов.

Докторантът е положил успешно изпитите по специалността, предвидени в индивидуалния учебен план, както и изпит по английски език.

2. Обща характеристика и актуалност на дисертационния труд
Дисертационният труд е разработен в добър стил в обем от 90 страници и

включва увод, три глави, заключение, приноси, насоки за бъдещи изследвания и библиография. Изследванията са представени в 15 фигури.

Уводът (обем от 5 стр.) е представен като **Обща характеристика на дисертационния труд**. Добро впечатление прави ясното и точно очертаване на актуалността на проблема, целите и задачите на дисертационния труд, методите на изследването, научната новост, приложимостта, полезността и апробацията на резултатите. Описана е и структурата на дисертацията.

Докторантът си поставя практическа цел с научно-приложен принос - да представи технологична перспектива на системите за локализиране и навигиране на закрито, като включва широк спектър от технологии, алгоритми и методи. За да изпълни поставената цел той предлага система за локализация и навигация в затворени помещения PLUM-SYSTEM, метод за комуникация на системата, софтуерна платформа и подход за организация на услугите за интелигентна обработка на данните от PLUM-SYSTEM, както и възможно приложение и инструменти за нейното интегриране. Предложената система се базира на лична разработка и методите на изследване включват анализ и оценка на разработени алгоритми за позициониране и навигация на обекти чрез софтуерни пакети за оценка на точността на позициониране и приложимостта им в практиката.

В **Глава първа** (обем от 17 стр.) е направен аналитичен обзор на теоретичната база, свързана със системите за позициониране и локализиране, приложения, IoT, методи и алгоритми за позициониране на закрито и е изложена обща концептуална схема на разработката. В тази глава е извършен обзор и сравнителен анализ на съществуващите методи и подходи при определяне на конкретни случаи, за които тяхното прилагане е правилно. Заслуга на докторантът са обобщените изводи в края на главата, които се отнасят до спецификите на технологиите за позициониране и подходите на доставчиците за използване на няколко технологии с оглед осигуряване на по-добра точност.

В **Глава втора** (обем от 19 стр.) е направен анализ на основни технологии за позициониране в затворени помещения, като той е разделен на две части – първо технологиите са представени с начина на квалифициране и след това са изложени самите технологии. Предоставена е таблица, в която са сравнени различните технологии спрямо техните предимства и недостатъци. Представени са и реални примери за IPS. Авторът правилно отбелязва, че понастоящем ултраширококолентовата технология (UWB) е с най-голяма точност от IPS решенията с грешки от порядъка на 30-50cm. Прави се изводът, че в хибридните системи винаги има основна и допълваща технологии, избрани според спецификите на проекта.

В Глава трета (обем от 25 стр.) е реализирана основната цел на дисертацията, като са представени експерименталната реализация и валидирането на разработената методология. Успешно е мотивирана необходимостта от създаване и прилагане на нова методология за локализация и навигация в затворени помещения, която надгражда и подобрява съществуващите към момента. Представено е практическо приложение на създадената система. Разгледани са нуждите и ползите от нейната употреба. Направен е сравнителен анализ между съществуващите на пазара системи, като са отчетени предимствата на PLUM-SYSTEM за локализация и навигация в затворени помещения, а именно високо бързодействие и повишена точност. В края на дисертацията докторантът отбелязва и насоки за бъдещи изследвания.

Значимостта на настоящия труд е в практическата му приложимост и с оглед на представените научни изследвания може да се отбележи, че дисертационният труд е полезен, за което свидетелства и предоставения патент.

3. Обзор на цитираната литература

Библиографията включва 102 литературни източници (книги, статии, доклади) на английски език. Повечето от източниците са публикувани през последните години. Докторантът е запознат със състоянието на проблематиката, притежава задълбочени теоретични знания по специалността, умее да използва правилно литературния материал при провеждане на научни изследвания, при анализа и тълкуването на постигнатите резултати, което показва способност за творческа интерпретация на зависимостите, известни от литературата.

Докторантът показва широк поглед върху състоянието на проблематиката, притежава задълбочени теоретични знания по специалността, умее да използва правилно литературния материал при провеждане на научни изследвания, при анализа и тълкуването на постигнатите резултати, което показва способност за творческа интерпретация на зависимостите, известни от литературата.

4. Приноси на дисертационния труд

Съгласна съм по същество с предложените приноси на дисертационния труд и ги определям като научноприложни и приложни.

Те могат да бъдат отнесени към *Формулиране и обосноваване на нова хипотеза (концепция); Създаване на нови методи; Доказване с нови средства на съществени нови страни на вече съществуващи научни области и проблеми; Получаване на потвърдителни факти.*

Приемам изведените **научно-приложни** приноси, които се отнасят до анализ на съвременното състояние на IPS и формулиране на насоки за развитието на технологията в настоящия момент; анализ на хибридни системи за локализация и навигация на закрито за оценка на ефективността им; разработване и изследване на метод и алгоритъм за позициониране и навигиране, базиран на ултразвук; анализ на методите за картографиране и предлагане на система за решаване на проблема за универсалност на картите на затворените помещения и анализ на картографирането с роботи и дроне.

Високо оценявам **приложните** приноси на разработката, които включват предоставено доказателство за неправилното действие на GPS технологията на закрито поради неадекватна точност; наблюдение на дейността на доставчици и разработчици на услуги с оглед точно изчисляване позицията на обекта; констатация относно различните технологии за позициониране на закрито и техните различни характеристики, обосновани от спецификата им и доказателство за предимствата на технологията, базирана на ултразвук пред останалите технологии, както и за точността на ултраширококоленовата технология (UWB).

5. Публикации по дисертационния труд

По дисертационния труд са представени две публикации, отразени от SCOPUS:

- **Kardzhiev R.**, Stoyanov B. (2022) Recent Trends in Hybrid Systems for Indoor Localization, In AIP Conference Proceedings, (Vol. 2505, No. 1, art. no. 060003), AIP Publishing LLC., DOI: 10.1063/5.0100661. ISSN: 0094243X, ISBN: 978-073544396-9,

<https://pubs.aip.org/aip/acp/article-abstract/2505/1/060003/2827373/Recent-trends-in-hybrid-systems-for-indoor?redirectedFrom=fulltext>

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85139025335&doi=10.1063%2f5.0100661&origin=inward&txGid=b889d185ef0bc73c4c928589c2da7fe9>

SJR 2022=0.164:

<https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=26916&tip=sid&clean=0>.

- **Kardzhiev, R.**, Stoyanov, B. (2022) New indoor positioning system using ultrasonic. In AIP Conference Proceedings (Vol. 2505, No. 1, art. no. 060004). AIP Publishing LLC., DOI: 0.1063/5.0100660, ISSN: 0094243X, ISBN: 978-073544396-9.

<https://pubs.aip.org/aip/acp/article-abstract/2505/1/060004/2827369/New-indoor-positioning-system-using-ultrasonic?redirectedFrom=fulltext>,

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85139016072&origin=resultslist>,

SJR 2022=0.164:

<https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=26916&tip=sid&clean=0>.

Публикациите са в съавторство с ръководителя на докторантурата проф. Стоянов.

Предложен е патент, който стои в основата на дисертацията: 66800 B1. Метод и система за локализация и навигация в затворени помещения, патентоприетел: „ИКОН“ ООД, 9700 Шумен, бул. „Симеон Велики“ 46; изобретатели: Виолета Коева Кърджиева, **Радослав Петров Кърджиев**, представител по индустриална собственост: Манол Добрев Георгиев, 1421 София, п.к. 9, заявка 111530, <https://patents.google.com/patent/BG66800B1/bg?q=BG66800B1>.

Докторантът е предоставил Справка за индивидуални наукометрични показатели за 135 точки, която рецензентът приема.

Съгласно Правила и процедури за приемане и обучение на докторанти и придобиване на ОНС „Доктор“ във ВСУ „Ч. Храбър“, за присъждане на ОНС „доктор“ е необходимо (освен представяне на дисертационен труд – Показател А - 50 т.) покриване на изисквания за Публикационна дейност минимум 30 т.

От представените научни публикации се вижда, че точките надминават Минималните национални изисквания от 30 точки.

Публикациите отразяват основни резултати от изследванията в дисертацията и може да се счита, че е постигната необходимата публичност пред научната общност. Докторантът не е представил данни за цитирания на публикациите.

Според мен магистър Радослав Кърджиев е изграден специалист, който доказва способности за провеждане на самостоятелни научни изследвания и да представя по убедителен начин получените резултати.

6. Автореферат и авторска справка

Авторефератът е структуриран в общ обем от 39 стр., формат А5.

Изложението представлява голяма по обем извадка от дисертационния труд. Отражена е основната част от изследванията, както и постигнатите резултати, включени са приносите и публикациите, свързани с дисертацията.

Считам, че Авторефератът удовлетворява изискванията и е с оптимален обем.

7. Мнения, препоръки и забележки по дисертационния труд

Оценявам положително предоставеният за рецензиране дисертационен труд. Той е разработен в ясен и стегнат стил, не е установено плагиатство при направената проверка. Нямам забележки от съдържателно естество.

Бих препоръчала на докторантът да продължи своите изследвания и да представи свои разработки на международни конференции и форуми.

8. Лични впечатления за докторанта

Имам личен контакт и придобих много добри впечатления от комуникацията си с Радослав Кърджиев, като отговорен учен, амбициозен изследовател и умел практик.

Докторантът демонстрира високо ниво на научноизследователска дейност и има способностите да продължава да работи активно за развитие на разработената система.

9. Заключение

Докторантът притежава задълбочени теоретични знания по тематиката, както и способности за провеждане на самостоятелни научни изследвания и практическо внедряване на постигнатите резултати.

Считам, че дисертацията е актуална, предложените методики могат да намерят широко приложение в различни сфери. Представеният дисертационен труд като значимост на изследванията представлява една задълбочена и завършена изследователска разработка, съдържа достатъчно научноприложни и приложни приноси. Удовлетворени са изискванията на *Закона за развитие на академичния състав в Република България* и на *Правилника за неговото прилагане*, както и на *Правила и процедури за приемане и обучение на докторанти и придобиване на ОНС „Доктор“* във ВСУ „Черноризец Храбър“.

Постигнатите резултати ми дават основание да дам положителна оценка на представения дисертационен труд и да **препоръчам на Научното жури да присъди на Радослав Петров Кърджиев образователната и научна степен „доктор“** по професионално направление 4.6 „Информатика и компютърни науки“, докторска програма „Информационни системи и технологии, информатика и компютърни науки“.

17.04.2024 г.

Рецензент:



/ проф. д-р инж. Теодора Бакърджиева /