

## Рецензия

по процедура за защита на дисертационен труд на тема:  
**„Моделиране и управление на антропоморфен модел на робот“**  
за придобиване на  
образователна и научна степен „доктор“

от

кандидат: **Любомира Лъчезарова Митева**

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

Професионално направление: **4.6. Информатика и компютърни науки**

Докторска програма: **„Информационни системи“ – Вградени и автономни системи**, катедра: **„Компютърна информатика“**,  
**Факултет по математика и информатика (ФМИ)**,  
**Софийски университет „Св. Климент Охридски“ (СУ)**,

Рецензията е изготвена от: проф. д-р Стефка Стоянова Фиданова - **ИИКТ-БАН**,  
(академична длъжност, научна степен, име, презиме, фамилия - месторабота)  
в качеството ми на член на научното жури, съгласно Заповед № РД 38-114/06.03.2023 г.  
на Ректора на Софийския университет.

### 1. **Обща характеристика на дисертационния труд и представените материали**

*Представеният ми дисертационен труд: съдържа 132 страници и се състои от: увод и 4 глави; 76 фигури; 11 таблици и 98 брой заглавия в представената библиография.*

*Първа глава е обзорна и представя предметната област.*

*Глава 2 е посветена на моделирането на равнинен антропоморфен робот. Разработен е подход за класифициране по тип на обратната задача.*

*В Глава 3 е представен софтуерен дизайн за управление на равнинен робот. Разгледано е управление при наличие на препятствия.*

*В Глава 4 е направена експериментална проверка на разработения модел чрез тримерно отпечатан робот. Експериментите са направени с прототип на равнинен робот. В тази глава са дадени перспективи за по нататъшно развитие на тематиката. Могат да бъдат въведени динамични препятствия. Би могло да се направи анализ на чувствителността на предложените алгоритми, спрямо техните параметри.*

## **2. Данни и лични впечатления за кандидата**

*Кандидатът е придобил бакалавърска степен по софтуерно инженерство от Софийски Университет „Св. Климент Охридски“ през 2017 г., магистърска степен по информатика-мехатроника и роботика от Софийски Университет „Св. Климент Охридски“ през 2019 г. Била е редовен докторант в Софийски университет „Св. Климент Охридски“, Факултет по математика и информатика в докторска програма „Информационни системи“ – Вградени и автономни системи, през периода февруари 2020 – февруари 2023.*

*Не познавам лично кандидата и нямам лични впечатления от неговата работа.*

## **3. Съдържателен анализ на научните и научноприложните постижения на кандидата, съдържащи се в представения дисертационен труд и публикациите към него, включени по процедурата**

*Роботизирани системи се използват във все повече сфери на индустрията, а в последните години те навлизат широко и в сферата на услугите. Така се увеличава гъвкавостта на производството и се намалява вероятността от грешки. Може да се заключи, че тематиката на представената дисертация е актуална.*

*Целта на тази дисертация е да се създаде математически модел и прототип на равнинен антропоморфен робот с допълнителни степени на свобода, както и да се изследват и създадат методи за управление на неговото движение.*

*За постигане на тази цел могат да се формулират следните задачи:*

- 1. Класифициране на различни типове решения на обратната задача на кинематиката за равнинен робот с допълнителни степени на свобода.*
- 2. Изследване и създаване на алгоритми за планиране на траектория за изследвания равнинен антропоморфен робот с допълнителни степени на свобода с цел преодоляване на статични и/или динамични препятствия и достигане до желана целева позиция.*
- 3. Анализирание и подбор на подходящи хардуерни компоненти и проектиране на подходяща софтуерна система за управление на създадения равнинен робот с допълнителни степени на свобода.*
- 4. Създаване на прототип на равнинен робот с допълнителни степени на свобода, посредством методите на 3D принтирането.*
- 5. Верифициране на предложената хардуерна и софтуерна система за управление и на алгоритмите за планиране на траектория, чрез компютърна симулация и експеримент с проектираната роботизирана система.*

*Можем да разделим приносите на дисертацията на научно приложни и приложни:*

### ***Научноприложни приноси***

- Създаден е подход за класифициране по тип на решенията на обратната задача на кинематиката за равнинен робот с допълнителни степени на свобода.*
- Извършен е анализ на работното пространство на равнинен робот с допълнителни степени на свобода в зависимост от наличните препятствия .*
- Изследван е ъгълът на сервис в работното пространство на равнинен робот с допълнителни степени на свобода.*
- Създаден е алгоритъм за планиране на траектория на равнинен робот с допълнителни степени на свобода и ограничено ставно пространство, базиран на теорията на графите.*

- Създаден е подход за планиране на движение при наличие на статични препятствия за равнинен робот с допълнителни степени на свобода.
- Създаден е алгоритъм за избягване в реално време на динамични препятствия в работното пространство на равнинен робот с допълнителни степени на свобода.

### **Приложни приноси**

- Проектирана е хардуерна и софтуерна система за управление на равнинен робот с допълнителни степени на свобода.
- Създаден е компютърен експеримент на разработените методи за планиране на траектория с помощта на симулационен софтуер *Webots* .
- Проведени са реални експерименти с 3D принтиран прототип на равнинен робот с допълнителни степени на свобода с цел верификация на алгоритмите за планиране на траектория при наличие на статични или динамични препятствия в работното пространство на робота.

*Имайки в предвид, че публикациите на кандидата са в издания реферирани и индексирани в световната система за реферирание и индексирание, то оригиналността на представения дисертационен труд и публикациите към него е неоспорима. Докторантът е представил насоки за бъдеща работа и развитие на тематиката. Към посочените насоки бих добавила и управлението на автономни превозни средства, една изключително актуална тематика.*

#### **4. Аprobация на резултатите**

*Резултатите от дисертацията на Любомира Митева са докладвани на 4 международни конференции. Тя е представила 6 публикации, в които са представени резултатите от дисертацията и. 3 от публикациите са с импакт ранг на Scopus, а останалите 3 са реферирани в световната система за реферирание и индексирание. Една от публикациите е наградена като най-добър доклад в секцията. Впечатляващо е, че дисертантката има 20 публикации видими в Scopus и 6 цитирания. Всички публикации са в съавторство с още един или двама*

*автори, но имайки в предвид мултидисциплинарността на тематиката, смятам че дисертантката има съществен принос.*

*Моето становище е, че*

*а) научните трудове отговарят на минималните национални изисквания (по чл. 2б, ал. 2 и 3 на ЗРАСРБ) и съответно на допълнителните изисквания на СУ „Св. Климент Охридски“ за придобиване на образователна и научна степен „доктор“ в научната област и професионално направление на процедурата;*

*б) представените от кандидата резултати в дисертационния труд и научни трудове към него не повтарят такива от предишни процедури за придобиване на научно звание и академична длъжност ;*

*в) няма, доказано по законоустановения ред, плагиатство в представения дисертационен труд и научни трудове по тази процедура.*

## **5. Качества на автореферата**

*Авторефератът отговаря на изискванията и правилно представя дисертацията.*

## **6. Критични бележки и препоръки**

*Дисертацията е добре структурирана и ясно представя поставените задачи и тяхното решаване. Дисертантката показва задълбочени познания в разглежданата област. Умението да се работи в колектив е важно за научната дейност, но въпреки това препоръчвам на дисертантката да публикува и самостоятелни трудове.*

## **7. Заключение**

След като се запознах с представените в процедурата дисертационен труд и придружаващите го научни трудове и въз основа на направения анализ на тяхната значимост и съдържащи се в тях научни и научноприложни приноси, **потвърждавам**, че представеният дисертационен труд и научните публикации към

него, както и качеството и оригиналността на представените в тях резултати и постижения, отговарят на изискванията на ЗРАСРБ, Правилника за приложението му и съответния Правилник на СУ „Св. Климент Охридски“ за придобиване от кандидата на образователната и научна степен „доктор“ в научна област 4. „Природни науки, математика и информатика“ и професионално направление 4.6 „Информатика и компютърни науки“. В частност кандидатът удовлетворява минималните национални изисквания в професионалното направление и не е установено плагиатство в представените по конкурса научни трудове.

Въз основа на гореизложеното, **препоръчвам** на научното жури да присъди на Любомира Лъчезарова Митева образователна и научна степен „доктор“ в научна област 4. „Природни науки, математика и информатика“, професионално направление 4.6 „Информатика и компютърни науки“. (докторска програма „Информационни системи“ - Вградени и автономни системи).

20.04.2023 г.

Изготвил рецензията: .....  
(проф. д-р Стефка Фиданова)

**Забележка:**

Рецензията се изготвя задължително на български и на английски език и е в препоръчителен обем 6 – 7 стандартни печатни страници.

Рецензията се предава в законоустановения срок на административния секретар по процедурата в електронен вид и в два подписани екземпляра на хартиен носител, запечатани в плик.