

СТАНОВИЩЕ

върху проект за дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен „Доктор“ в професионално направление 5.1. Машинно инженерство, научна специалност 02.01.52 - “Роботи и манипулатори”

Тема на дисертационния труд:

Проектиране и управление на 3D принтирана хуманоидна ръка

Автор на дисертационния труд: маг. Ивайло Робертов Георгиев

Член на журито: доц. д-р инж. Нина Фотева Вълчкова,

1. Обем на дисертационния труд.

Дисертационният труд съдържа основна част от **115** страници, структурирани във въведение и **5** глави, списък на основните приноси, декларация за оригиналност, списък на публикациите по дисертацията, доклади, участия в проекти, свързани с темата на дисертацията, **5** броя приложения, както и списък на използваната литература. Цитирани са общо **65** литературни източници, за които са посочени и интернет адреси. Във връзка с труда са представени **5** бр. научни публикации, които са в съавторство. Работата включва общо **53** фигури и **9** таблици.

Дисертационният труд е разработен в Института по роботика към БАН с научен ръководител проф. д-р инж. Иван Чавдаров.

2. Актуалност на разработвания проблем в научно-приложно отношение.

Дисертационния труд е създаден по един актуален проблем в научно-приложно отношение, а именно анализирани са и са изследвани зависимости и основни характеристики на хуманоидните ръце, които бележат бързо развитие подкрепено от иновациите в електрониката, сензориката и управлението. Днес антропоморфните ръце намират приложение в редица области на науката, медицината и индустрията. В медицината роботизираните ръце се използват като протези заместители на ръце. В телемедицината (дистанционна хирургия) и телерехабилитация на ръце за лекуване на пациенти от разстояние. Хуманоидните ръце намират приложение при дистанционно им използване за извършване на прецизни движения в опасна за човека среда.

Предложената в дисертационния труд конструкция на хуманоидна ръка, използваните методи за проектиране, прототипиране и управление обогатяват и надграждат знанията в тази област. Дисертацията е от голямо значение за развитието на хуманоидната роботика в България.

3. Степен и нива на актуалността на проблема и конкретните задачи, разработени в дисертацията.

Актуалността на разработения проблем е от висока степен като се има предвид, че хуманоидните ръце възпроизвеждат човешката ръка като се доближават възможно най-близо до функционалността ѝ, колкото и да е трудно да се репродуцират сложните движения, получени след милиони години еволюция. Проектирането на хуманоидните роботизирани ръце може да спомогне за по-добро разбиране на човешката биология и да даде по-ясна представа за сръчността и сложността на движението на човешката ръка. Целта на дисертацията е да се проектира и създаде 3D принтирана хуманоидна роботизирана ръка, изградена на модулен принцип, както и да се изследват функционалните ѝ възможности. Идеята е всеки от пръстите на ръката да се задвижва от независимо управляем двигател. Модулността на конструкцията се отнася до пръстите като включва хардуера и софтуера за управлението им. Поставената цел се постига с решаването на седем задачи, формулирани в дисертационния труд.

4. Степен на познаване състоянието на проблема и творческа интерпретация на литературния материал. Прави впечатление високата степен на познаване на състоянието на решавания проблем, както и добрата творческа интерпретация на литературния материал от направения обзор на известните творчески решения, предложен в първа глава на работата.

5. Съответствие на избраната методика на изследване и поставената цел и задачи на дисертационния труд с постигнатите приноси. Считам, че така формулираните цел и задачи в първа глава напълно съответстват с постигнатите научно-приложни и приложни приноси като използваната методика е напълно адекватна на поставената цел.

6. Приноси на дисертационния труд.

Приносите правилно са разделени на Научно-приложни и Приложни. Разработен е подход за създаване на сглобени 3D принтирани пръсти на хуманоидна ръка. Предложен е иновативен дизайн, който позволява пръстите да се принтират като един обект с подвижни стави с помощта на FDM технология за печат. Изследвани са геометрични и кинематични характеристики на пръстите на човешка ръка. В приложни приноси е създаден прототип на хуманоидна ръка с модулни пръсти, разработен е хардуер и софтуер за управление и настройка на 3D принтираната модулна хуманоидна ръка, създаден е софтуер за възпроизвеждане на знаци от жестомимичната азбука, който се прилага към 3D принтираната хуманоидна ръка. Извършени са експерименти, които потвърждават функционалността на 3D принтираната ръка. Експериментите включват захващане на предмети и възпроизвеждане на езика на жестовете.

По своята значимост приносите за практиката заемат основно място в реализацията на 3D принтирани пръсти на хуманоидна ръка. Ето защо напълно приемам формулираните приноси в дисертационния труд.

7. Преценка на публикациите по дисертационния труд.

По дисертацията са публикувани 5 статии индексирани в Scopus и 4 доклада, които са представени на международни конференции в чужбина и страната. По мое мнение тези публикации и доклади са напълно достатъчни от гледна точка на апробация на резултатите на работата. Заедно с това по този начин са защитени и основните идеи в дисертационния труд, като са изложени пред високопрестижни научни форуми.

8. Мнения, препоръки и бележки.

Към дисертацията могат да се отправят някой забележки и да се направят някой препоръки, които имат по-скоро редакционен характер и в никаква степен не омаловажават постиженията на работата.

С натрупаните знания кандидата може да продължи работата по усъвършенстване на разработената хуманоидна ръка и да постигне резултати, с които да търси възможности за защита на полезен модел и патент.

9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение давам ПОЛОЖИТЕЛНА оценка на разглеждания дисертационен труд, който по своята значимост на предложените научно-приложни и приложни приноси се нарежда на почетно място в усилията да се създаде систематичен подход за решаване на изключително сложната задача за намиране на оптимален подход за реализацията на анализ и оптимизация на 3D принтираната хуманоидна ръка.

Изпълнени са изискванията на Закона за развитието на академичния състав в Република България, Правилника за прилагането му, Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в БАН и вътрешните правила за развитието на академичния състав на Института по роботика при БАН по отношение на обхват, обем и качество на дисертационния труд.

На тези основания предлагам на маг. инж. Ивайло Робертов Георгиев да бъде присъдена образователната и научна степен „доктор” по професионално направление 5.1 Машинно инженерство, научна специалност „Роботи и манипулатори”.

Дата: 10.11.2025 г.

Член на журито:

/доц. д-р инж. Нина Вълчкова/