



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ - ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ

Булевар краља Александра 73, 11000 Београд, Србија

Тел. 011/324-8464, Факс: 011/324-8681

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 29.08.2017. године именовало нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Николе Петровића под насловом „Естимација кинематских параметара роботског манипулатора на основу позиције завршног уређаја“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Никола Петровић је рођен 25.04.1993. године у Београду. Завршио је основну школу "Бора Станковић" у Београду као вуковац и ђак генерације. Уписао је Трећу гимназију у Београду коју је завршио такође као вуковац. Електротехнички факултет уписао је 2012. године. Дипломирао је на Одсеку за сигнале и системе 2016. године са просечном оценом 9,08. Дипломски рад одбранио је у јуну 2016. године са оценом 10. Дипломске академске – мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, на Модулу за сигнале и системе уписао је у октобру 2016. године. Положио је све испите са просечном оценом 9.80.

2. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 48 страна, са укупно 15 слика, 7 табела и 15 референци. Рад садржи увод, 3 поглавља и закључак (укупно 5 поглавља) и списак коришћене литературе.

Прво поглавље представља увод у коме су описани предмет и циљ рада. Изложен је идејни концепт процеса калибрације робота на бази кинематског модела као и велики значај који правилна естимација кинематских параметара има у овом процесу. Представљене су најчешће коришћене технике калибрације и естимације кинематских параметара.

У другом поглављу су дефинисани основни појмови и операције коришћене за кинематски опис роботског манипулатора. Посебан значај је дат извођењу једначина директне кинематике робота на основу линеарне алгебре.

У трећем поглављу је представљен имплементирани алгоритам као и резултати. Најпре је описан формат улазних података алгоритма као и начин добијања података. Основни проблем естимације кинематских параметара рашчлањен је на сегменте и детаљно је описан сваки од сегмената имплементираног алгоритма. Најзад, презентовани су резултати естимације кинематских параметара као и трансформационе матрице добијене на основу параметара.

У оквиру четвртог поглавља проширује се анализа и уводи статистички модел улазног податка додавањем псеудослучајног шума нормалне расподеле. Циљ ове анализе је експериментално проценити максималну амплитуду шума за коју ће естимирани кинематски параметри имати прихватљиве вредности.

Пето поглавље је закључак у оквиру кога је описан значај описаног решења и предложене даље теме за истраживање. Резимирани су резултати рада и презентоване уочене предности и мане имплементираног алгоритма идентификоване анализом.

3. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Николе Петровића се бави проблематиком кинематске калибрације роботског манипулатора. Као критичан део калибрационог процеса рад препознаје проблем естимације кинематских параметара и даје предлог метода за његово решење. Презентовани алгоритам кинематске параметре естимира само на основу позиције завршног уређаја. Идеја коришћења само позиције завршног уређаја у калибрационе сврхе теоријски је дискутована последњих година и представља област интензивног научног истраживања у области роботике. Овакав метод интегрисан у систем би умногоме убрзао процес калибрације и поједноставио процес мерења.

Алгоритам је имплементиран тако да естимира кинематске параметре за специфичну конфигурацију роботског манипулатора од 6 степени слободe чији се кинематски ланац састоји само од ротационих зглобова. Добијени резултати верификују прецизност и тачност коју алгоритам постиже, док анализа гешке указује на потенцијалне проблеме приликом коришћења оваквог метода на другим роботским конфигурацијама.

Додатна анализа алгоритма је извршена у циљу идентификације нивоа робустности предложеног метода. Показано је да је алгоритам, како се ослања на аналитичку геометрију и линеарну алгебру, осетљив на шум и да је од критичног значаја за његово адекватно функционисање извршити иницијална мерења са високим новоом тачности.

Основни доприноси рада су: 1) имплементација алгоритма за естимацију кинематских параметара само на основу позиције завршног уређаја за реалну конфигурацији роботског манипулатора; 2) анализа грешке и процена нивоа шума мерне опреме за реализацију система; 3) могућност наставка рада на развоју калибрационог система који експлатише предложени метод.

4. Закључак и предлог

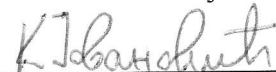
Кандидат Никола Петровић је у свом мастер раду успешно решио проблем естимације кинематских параметара роботског манипулатора на основу позиције завршног уређаја и указао на предности и мане које предложени метод носи. Интеграција оваквог алгоритма у калибрациони систем може значајно да унапреди процес кинематске калибрације роботских манипулатора.

Кандидат је исказао самосталност и систематичност у своме поступку као и иновативне елементе у решавању проблематике овог рада.

На основу изложеног, Комисија предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да рад дипл. инж. Николе Петровића прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 14. 09. 2017. године

Чланови комисије:



Др Коста Јовановић, доцент


Др Предраг Тадић, доцент