

## **КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ**

Комисија за студије другог степена Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 10.07.2018. године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Николе Кнежевића под насловом „Аутономно репрограмирање робота демонстрирано на процесу палетизације“. Након анализе овог мастер рада Комисија подноси следећи

### **ИЗВЕШТАЈ**

#### **1. Биографски подаци о кандидату**

Никола Кнежевић је рођен 11.01.1993. године у Краљеву. Основну школу је завршио у Врњачкој Бањи, а Гимназију (специјализовано математички смер) је завршио у Краљеву. Електротехнички факултет је уписао 2012. године и завршио 2016. на Одсеку сигнали и системи. Тема дипломског рада кандидата је била „Надзор и управљање флексибилне роботске ћелије са два индустријска робота“. Након тога уписује мастер студије на Електротехничком факултету - Одсек сигнали и системи. Као студент је био посебно заинтересован за области као што су роботика и управљање процесима. Током студија је учествовао у изради више пројекта од којих се издвајају моделовање хидрауличких система за потребе виртуелне лабораторије, такмичење EuRobot, а радио је и на мобилној роботској платформи DaNI. Стручну праксу је радио у фирмама Типтех, где је савладао рад у програмском окружењу Унитроникс (енг. *Unitronics*) намењеном за програмирање Унистрим (енг. *Unistream*) програмабилних логичких контролера компаније Унитроникс. Кандидат је стекао сертификат National Instruments NICLAD 2014. године. Активно учествује на реализацији лабораторије за роботику на Електротехничком факултету. Његов радни задатак је програмирање управљачко-надзорног система који треба да управља роботском ћелијом са два индустријска робота. Током мастер студија положио је све испите са просечном оценом 9,6. Током мастер студија ангажован је као сарадник у настави на Одсеку сигнали и системи.

#### **2. Садржај рада, анализа и резултати**

Мастер рад кандидата дипл. инж. Николе Кнежевића припада областима роботике и индустријске аутоматизације. Предмет овог мастер рада је реализација софтверског решења за аутономно репрограмирање робота које је демонстрирано на процесу палетизације. Овај начин програмирања робота даје могућност да се исти робот користи за сличну групу задатака без икаквих додатних интервенција на самом коду робота. Овакав алгоритам је имплементиран и демонстриран на примеру палетизације. Овај процес је одабран јер се често користи у индустрији, и погодан је за примену технике аутономног репрограмирања. За имплементацију овог процеса одабран је ABB IRB120 робот као и софтвер ABB Robot Studio. Алгоритам за проналажење шеме паковања палете реализован је у програмском пакету MATLAB.

Рад се састоји од уводног поглавља, закључка и још три целине. У уводном поглављу је приказан задатак решаван у мастер раду уз посебан осврт на аутономно репрограмирање робота, потребе за његовим коришћењем и предности које оно доноси. У другом и трећем поглављу дат је теоријски приказ метода програмирања робота и њихове поделе као и приказ алгоритма за израчунавање оптималне шеме паковања као типичног задатка у коме је потребно применити аутономно репрограмирање робота. Такође, у трећем поглављу приказани су резултати алгоритма за палетирање применетог на

стандартним димензијама палета и кутија. У четвртом поглављу приказани су алгоритми и реализована софтверска решења аутономног репрограмирања и одређивања шеме паковања. Детаљно су описани кораци које треба спровести како би систем функционисао у складу са захтевима задатка и идејном решењу приказаном у уводном поглављу. Решење задатка и његова имплементација на реалном систему су документовани slikama и видео материјалима (чији се линкови налазе у мастер раду) ради илустративне демонстрације функционалности система. У последњем поглављу дат је генерални закључак из кога се могу сагледати предности коришћења овако имплементираног индустриског процеса.

### 3. Закључак и предлог

Мастер рад кандидата дипл. инж. Николе Кнежевића обрађује веома актуелну тему у области роботике и индустриске аутоматизације која има за циљ повећање аутономности и флексибилности индустриских погона. Кандидат је реализовао систем за аутономно репрограмирање робота које је демонстрирао на процесу палетирања као типичног задатка који захтева интервенцију на програмирању робота сваки пут када се неки од параметара задатка промени. Кандидат је кроз овај рад демонстрирао познавање теоријских и практичних знања у области роботике и индустриске аутоматизације, познавање софтверске архитектуре за програмирање робота, и истакао способност самосталне анализе проблема и реализације комплексног задатка као што је аутономно репрограмирање робота. Резултат рада је верификован у лабораторијским условима, а може се уз минимално или без кориговања примењивати и у реалним индустриским окружењима.

На основу свега наведеног Комисија предлаже да се рад под називом „Аутономно репрограмирање робота демонстрирано на процесу палетизације“, дипл. инж. Николе Кнежевића прихвати као мастер рад и одобри његова јавна усмена одбрана.

Београд, 03.09.2018. године

Чланови комисије:

  
др. Коста Јовановић, доцент

  
др. Горан Квашчев, ванредни професор

  
др. Александар Родић, научни саветник  
Институт Михајло Пупин