

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Машински факултет

Датум: 16.01.2014.

Београд, Краљице Марије бр. 16

ИЗБОРНОМ ВЕЋУ МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

Предмет: Извештај Комисије о пријављеним кандидатима за избор **асистента** за ужу научну област **Механика**

На основу одлуке Изборног већа Машинског факултета број 2420/3 од 12.12.2013. године, а по објављеном конкурс за избор једног асистента на одређено време од 3 године са пуним радним временом за ужу научну област Механика, именовани смо за чланове Комисије за подношење извештаја о пријављеним кандидатима.

На конкурс који је објављен у листу "Послови" дана 18.12.2013. године пријавио се један кандидат и то:

1. Петар Мандић, дипломирани инжењер машинства.

На основу прегледа достављене документације подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

А. Биографски подаци

Петар Мандић је рођен 06.11.1984. у Котору, Република Црна Гора. Основну школу и гимназију (природно-математички смер) је завршио у Херцег Новом. Машински факултет Универзитета у Београду је уписао школске 2003/2004. године. Дипломирао је 2011. године са просечном оценом 8.89 (осам и 89/100) и оценом 10 на дипломском испиту са темом "Неки примери примене симулационог софтверског пакета Cyberbotics Webots: пример управљања робота Neuroart у решавању *Tower of Hanoi* проблема, пример инверзног клатна", из предмета Механика робота. Дипломске студије је завршио по старом наставном плану и програму.

Докторске студије је уписао школске 2011/2012. године на Машинском факултету Универзитета у Београду. Тренутно је на другој години студија, и има шест положених испита са просечном оценом 9.67. Запослен је на Машинском факултету Универзитета у Београду као истраживач сарадник од 19.12.2011. год., на научном пројекту ТР 33047 Министарства за науку и технолошки развој Републике Србије под називом "Интелигентни

система управљања климатизације у циљу постизања енергетски ефикасних режима у сложеним условима експлоатације".

Такође, кандидат је учествовао у манифестацији "Дани будућности-Роботика", која је организована од стране Центра за промоцију науке. На поменутој манифестацији држао је презентацију под називом "Симулирајте робота".

Кандидат дипл.инг. Петар Мандић је у току 2013. године похађао курс компаније "Siemens" под називом TIA-MICRO1. Овај курс се заснива на најновијим програмабилним логичким контролерима S7-1200 серије и најновијој верзији софтвера за програмирање SIMATIC контролера-Step 7 Professional/TIA PORTAL. По завршетку курса стекао је званични Siemens SITRAIN сертификат о завршеној обуци.

Познаје енглески језик на конверзацијском нивоу, италијански на средњем и немачки језик на основном нивоу. Познаје програмске језике и пакете Matlab, C програмски језик, AutoCad, MS Office, TIA Portal. Године 2011. објавио је своје прве научне радове.

Б. Педагошка активност

За време рада на Машинском факултету Универзитета у Београду, кандидат је држао аудиторне и лабораторијске вежбе на Основним и Мастер академским студијама, и то из следећих предмета: Механика робота, Индустијска аутоматика, Системи аутоматског управљања. Осим тога, редовно је обављао сва дежурства на колоквијумима и испитима на којима је био ангажован по задатку Катедре и Факултета.

Кроз ове активности, кандидат је стекао искуство у настави, и показао склоност ка педагошком раду.

В. Библиографски подаци

Током рада као студент Докторских студија на пројекту ТР 33047 Министарства просвете, науке и технолошког развоја, учествовао је на више научних скупова и објавио следеће радове:

В 1.1 Научни радови

В.1.1.1 Радови објављени у научним часописима међународног значаја

- [1]. **P.Mandić**, M.Lazarević: *An Application Example Of Webots In Solving Control Tasks Of Robotic System*, FME Transactions (ISSN 1451-2092), Vol. 42, No.2, pp. 153-162, University of Belgrade-Faculty of Mechanical Engineering, 2013. → **M24**; извор KoBSON.

В.1.1.2 Радови саопштени на скуповима међународног значаја

- [2]. M.Lazarević, **P.Mandić**, V.Vasić: *Some Applications Of Neuro Arm Interactive Robot And Webots Robot Simulation Tool*, Proceedings of the Proceedings of the 10-th International Conference on Accomplishments in Electrical and Mechanical Engineering and Information Technology (ISBN 978-99938-39-36-1), pp.923-928, Banjaluka, Republika Srpska, 26-28May, 2011. → **M33**
- [3]. M.Lazarević, **P.Mandić**, T.Latinović, T.Thomessen: *Some Results Of Control And Simulation Of Neuro Arm Robot*, Proceedings of the Proceedings of the 11-th International Conference

on Accomplishments in Electrical and Mechanical Engineering and Information Technology (ISBN 978-99938-39-46-0, COBISS.BH –ID 3729176), pp.1077-1083, Banjaluka, Republika Srpska, 30May-1th June, 2013. → **M33**

- [4]. **P. Mandić**, M. Lazarević, S. Stojanović, M.Ristanović: *Real Time Control Of Rotary Inverted Pendulum*, Proceedings of the 11-th International Conference on Accomplishments in Electrical and Mechanical Engineering and Information Technology (ISBN 978-99938-39-46-0, COBISS.BH –ID 3729176), pp. 1059-1065, Banjaluka, Republika Srpska, 30May-1th June, 2013. → **M33**
- [5]. M. Lazarević, S.Batalov, M.Cajić, **P. Mandić**: *Further results on integer and non-integer order PID control of robotic system*, Proceedings of the 49-th International Scientific Conference on Information, Communication and Energy Systems and Technologies (ISBN: 978-9989-786-89-1 COBISS.MK-ID 94746890), pp.801-804, Ohrid, Macedonia, 26-29Juni, 2013. → **M33**
- [6]. **P. Mandić**, M. Lazarević, S. Stojanović, M.Ristanović: *Real Time Fractional Order Control Of Rotary Inverted Pendulum*, Proceedings of the 4-th Serbian Congress On Theoretical And Applied Mechanics (ISBN 978-86-909973-5-0, COBISS.SR-ID 198308876), pp.129-134, Vrnjačka Banja, Serbia, 4th-7th June, 2013. → **M33**
- [7]. **P.Mandić**, I.Babić, S.Tešanović, S.Stojanović, M.Ristanović: D.Lazić, *Modeling, Simulation And Control Of Winter Regime Of An Air Conditioning System In A Classroom*, Proceedings of the 44-th International HVAC&R Congress (ISBN 978-86-81505-69-4, COBISS.SR-ID 202900748), pp.135-143, Belgrade, Serbia, 4-12th December 2013. → **M33**

V.1.1.3 Радови саопштени на скуповима националног значаја

- [8]. **P.Mandić**, M.Lazarević: *Jedan Primer Primene Webots-a U Rešavanju Zadataka Upravljanja Robotskog Sistema*, Zbornik radova sa konferencije ETRAN2012 (ISBN 978-86-80509-67-9), RO3.5 pp.1-4, Zlatibor 11-14 Jun, Srbija, 2012. → **M63**

Д. Приказ и анализа радова

У раду [1] и [8] презентован је софтверски пакет Webots за симулацију датог роботског система. Прво су разматране основне особине и компоненте Webots-a. Затим је описан начин како се конструише 3Д модел роботског система у Webots-овом окружењу. У циљу решавања проблема позиционирања роботске хваталке, одређују се ПД параметри управљачког система, а на основу претходно добијеног математичког модела роботског система. Резултати позиционирања добијени у Webots окружењу су упоређени са резултатима симулације истог добијени у Симулинк/Матлаб окружењу, како би се показала физичка веродостојност симулације. Пример сложенијег задатка који роботски систем треба да реши дат је у наставку. То је тзв. Tower of Hanoi проблем где је посебно детаљно разматран и решен инверзни кинематски задатак. Такође, део програмског кода који је коришћен за управљање симулацијом је објашњен у наведеним радовима.

У референци [2] су приказане могућности напредног роботског система који је дат у облику роботске руке са седам степени слободе (NeuroArm) опремљене с разним сензорима, управљан са седам 16-битних и једним 32-битним процесором. NeuroArm робот је подржан са одговарајућим софтвером који укључује МАТЛАБ пакет као и С АРІ библиотеке. Осим тога, робот укључује, као стандардну опрему, човјек-робот сигурносни систем интеракције како би се олакшао рад робота у близини људи. Такође, описан је и софтверски симулациони пакет Cyberbotics Webots тј. развојно окружење које се користи за моделирање, програмирање и симулацију робота. Webots садржи велики број интерфејса за стварне роботе, тако да се после остварене жељене симулације робота, може пренети дати програм управљања на стварне роботе. Коначно, ефикасност Webots-a је илустрована на прикладном моделу робота NeuroArm и инверзног клатна.

У раду [3] презентован је управљачки ПИД алгоритам целобројног и нецелобројног типа за решавање проблема позиционирања робота са 3 степена слободе. Поређење и ефикасност наведених управљачких система је илустрована на датом роботу, као и на моделу NeuroArm робота.

Напредни управљачки алгоритми за ротационо инверзно клатно су представљени у радовима [4] и [6]. Овај тип инверзног клатна има два степена слободе и једну управљачку величину, што га чини компликованим за управљање. Због његове комплексне нелинеарне динамике, ротационо инверзно клатно се врло често користи за испитивање разних управљачких алгоритама. Прво је укратко описан лабораторијски електромеханички модел инверзног клатна, а затим и његов математички модел. Проблем управљања је подељен на два дела, подизање и стабилизација клатна. За решавање проблема стабилизације коришћена је метода парцијалне feedback линеаризације и ПИД алгоритам целобројног [4], и нецелобројног типа [6]. Ефикасност предложене управљачке методе је тестирана у Матлаб/Симулинк софтверском пакету.

Даљи резултати ПИД управљања целобројног и нецелобројног типа дати су у раду [5]. Подешавање параметара регулатора засновано је на методи генетских алгоритама, и примењено на проблему позиционирања роботског система са 3 степена слободе. Такође, метода робусног управљања нецелобројног реда у клизној равни описана је у овом раду.

Анализа система климатизације са циљем да се смањи утрошак енергије и да се побољшају динамичке карактеристике објекта дата је референци [7]. За ово истраживање узета је у обзир учионица која се налази у Заводу за аутоматско управљање на Машинском факултету у Београду. Разматра се зимски режим система климатизације. Представљен је математички модел учионице са управљачким системом. Алгоритам управљања који се користи је каскадни П-ПИ. Извршене су нумеричке симулације у програмском пакету Матлаб Симулинк за зимски режим система климатизације.

Е. Закључак и предлог

На основу детаљног прегледа и анализе свих достављених материјала и разматрања свих чињеница од значаја, изложеног у овом Извештају, Комисија за писање овог извештаја закључује да кандидат Петар Д. Мандић, дипл.инж.маш. студент Докторских студија испуњава све услове за избор у звање асистента, који су прописани Законом о високом образовању, Статутом о Универзитету, Статутом и Правилником Комисије за изборе наставника, истраживача и сарадника Машинског факултета Универзитета у Београду.

Комисија стога, са задовољством, предлаже Изборном већу Машинског факултета Универзитета у Београду да изабере **Петра Д. Мандића, дипл.инж.маш. у звање асистента**, на одређено време од 3 (три) године са пуним радним временом за **ужу научну област Механика**, на Катедри за Механику Машинског факултета Универзитета у Београду.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

.....
Проф. др Михаило Лазаревић
Машински факултет Универзитета у Београду

.....
Проф. др Наташа Тришовић
Машински факултет Универзитета у Београду

.....
Проф. др Зоран Митровић
Машински факултет Универзитета у Београду

.....
Јосиф Вуковић, редовни професор у пензији
Машински факултет Универзитета у Београду