

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ -
БРОЈ: 2408/2
ДАТУМ: 27.11.2015.

На основу захтева проф. др Петра Петровића, бр. 2408/1 од 23.11.2015. године и чл. 63. Статута Машинског факултета, Наставно-научно веће Машинског факултета на седници од 26.11.2015. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Да се за рецензенте Техничког решења под насловом: „Демонстрациона платформа за експериментално истраживање управљања пасивног понашања антропоморфне роботске руке“ чији су аутори: проф. др Петар Петровић, Никола Лукић, дипл.инж.маш. и Иван Данилов, дипл.инж.маш, именују:

- проф. др Божица Бојовић, Машински факултет у Београду
- проф. др Ацо Антић, Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду

Одлуку доставити: Министарству просвете, науке и технолошког развоја РС, рецензентима и архиви Факултета ради евиденције.



ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА


Проф. др Радивоје Митровић

Odlukom Naučno-nastavnog veća Mašinskog fakulteta u Beogradu br. 2408/1 od 23.11.2015. godine imenovani smo za recenzente tehničkog rešenja **Demonstraciona platforma za eksperimentalno istraživanje upravljanja pasivnog ponašanja antropomorfne robotske ruke**, autora: Prof. dr Petar B. Petrović, Nikola Lukić, dipl. inž. maš., i Ivan Danilov, dipl. inž. maš. Na osnovu predloga ovog tehničkog rešenja podnosimo sledeći:

IZVEŠTAJ

Tehničko rešenje: **Demonstraciona platforma za eksperimentalno istraživanje upravljanja pasivnog ponašanja antropomorfne robotske ruke**, koje su realizovali autori: Prof. dr Petar B. Petrović, Nikola Lukić, dipl. inž. maš., i Ivan Danilov, dipl. inž. maš., opisano je na 20 stranica A4 formata pisanih sa 12pt singl proreda i sadrži 4 slike. Sastavljeno je od šest poglavlja, spiska korišćene literature i priloga. Naslovi poglavlja su:

1. Oblast na koju se tehničko rešenje odnosi
2. Tehnički problem
3. Stanje tehnike
4. Koncept tehničkog rešenja
5. Detaljan opis tehničkog rešenja
6. Zaključak

Demonstraciona platforma za eksperimentalno istraživanje upravljanja pasivnog ponašanja antropomorfne robotske ruke, koje su realizovali autori: prof. dr Petar B. Petrović, Nikola Lukić, dipl. inž. maš., i Ivan Danilov, dipl. inž. maš., rezultat je kontinualnih istraživačko-razvojnih aktivnosti koje se sprovode u završnoj fazi realizacije projekta TR 35007 **sa ciljem izgradnje univerzalne robotske platforme otvorene upravljačke arhitekture namenjene za eksperimentalna istraživanja u oblasti nove generacije robotskih sistema za montažu, efektivno primenljive u industrijskim uslovima za kooperativni rad čoveka i robota u izvršavanju kompleksnih radnih zadataka na proizvodnim linijama za montažu.**

U prvom poglavlju se navodi osnovne informacije o oblasti istraživanja sa definicijom osnovnih pojmova, prvenstveno pojma upravljanja pasivitetom robota, kao specifičnog ponašanja robota u izvršavanju klase radnih zadataka u kojoj je bliska fizička interakcija sa čovekom inherentna.

U drugom poglavlju definiše se suština problema pasivnog ponašanja u oblasti robotike, koja podrazumeva da eksterna sila produkuje kretanje robotske ruke, na isti način kao što pomeranjem nekog objekta na radnom stolu on ostvaruje kretanje – to kretanje nije rezultat endogenog, unutar sistemskog izvora energije već se pokretačka energija crpe iz okruženja.

U trećem poglavlju se daje kratak opis stanja tehnike u oblasti, gde se prepoznaje diskrapanca između teoretskog domena koji je zadovoljavajuće obradjen i praktične primene koja je nedovoljna. Problem je u tome što ta teorijska osnova nije ekperimentalno proverena. Izostanak prakse stvara i prostor za opravdanu sumnju u praktičnu vrednost ove teorije, čime se argumentuje potreba fizičke realizacije robotske istrživačke platforma otvorene arhitekture na kojoj će biti moguće testiranje *Passivity-Based Control of Robot Manipulators*.

U četvrtom poglavlju se detaljno, kroz tri podpoglavlja, razmatraju: Modul 1 - Robotska ruka sa otvorenim sistemom upravljanja na kojem se fizički izvršavaju zadate komande (primarni i sekundarni/dopunski radni); Modul 2 - Senzorski sistem koji obuhvata senzor sile sa kondicionerom, integrisani sa lokalnim računarskim sistemom baziranim na mikrokontroleru na kojem je implementirana aplikacija akvizicije i primarne obrade signala sa senzora sile i daljeg prosledjivanja tako pripremljene informacije ka nadredjenom PC modulu; i Modul 3 - PC-HMI platforma koja ima ulogu kontrole toka informacija između Modula 1 i Modula 2, odnosno inteligentni komunikacioni interfejs, i dodatno integrisanu funkciju interfejsa između čoveka i

mašine (HMI) u smislu nadzora toka informacija, njihove vizuelizacije, zatim funkcije zadavanja komandi i brze promene parametara. Detaljan opis tehničkog rešenja završava se četvrtim podpoglavljem u kojem se navoi primer eksperimentalog rezultata, odnosno demonstrira praktična funkcionalnost razvijenog tehničkog rešenja.

U zaključku se navodi da je razvijena robotska platforma realizovana kao specijalizovana instalacija za eksperimentalna istraživanja u okviru Laboratorije za kibernetiku i mehatronske sisteme, Katedre za proizvodno mašinstvo, Mašinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu, da je izvedena kao eksperimentalni sistem vrhunskih tehničkih performansi, jedinstven u regionu i da pripadajući upravljački sistem otvorene arhitekture omogućava praktično neograničena eksperimentalna istraživanja u domenu upravljanja pasivitetom robota. Takodje, navodi se i da dobijeni eksperimentalni rezultati pokazuju potpunu funkcionalnost i praktičnu upotrebljivost razvijenog sistema.

Primer programskog koda korišćenog u sprovođenju praktične provere rada robotske platforme naveden je detaljno u 4 priloga.

MIŠLJENJE

Autori tehničkog rešenja **Demonstraciona platforma za eksperimentalno istraživanje upravljanja pasivnog ponašanja antropomorfne robotske ruke**, koje je razvijeno u okviru projekta TR 35007, precizno i kompletno su prikazali kompletnu strukturu, sadržaj i upotrebnu vrednost tehničkog rešenja. Prikazane mogućnosti razvijenog eksperimentalnog robotskog sistema otvorene upravljačke arhitekture, predstavljaju nov doprinos naučnim i inženjerskim znanjima istraživačke i naučne zajednice Srbije i u svemu su uporedive sa sličnim istraživačkim platformama u vodećim svetskim laboratorijama za oblast robotike i mehatronike. Sa zadovoljstvom predlažemo Naučno-nastavnom veću Mašinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu da novorazvijeni eksperimentalni sistem: **Demonstraciona platforma za eksperimentalno istraživanje upravljanja pasivnog ponašanja antropomorfne robotske ruke**, koje su realizovali autori: Prof. dr Petar B. Petrović, Nikola Lukić, dipl. inž. maš., i Ivan Danilov, dipl. inž. maš., prihvati kao novo tehničko rešenje, relevantno za korpus tehnoloških znanja Srbije u oblasti mehatronskih sistema, robotike i proizvodnih tehnologija.



Prof. dr Božica Bojović, Mašinski fakultet
Univerziteta u Beogradu



Prof. dr Aco Antić, Fakultet tehničkih nauka,
Univerzitet u Novom Sadu

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ -
БРОЈ: 2408/2
ДАТУМ: 25.12.2015.

На основу захтева проф. др Петра Петровића, бр. 2408/1 од 23.11.2015. године и чл. 63. Статута Машинског факултета, Наставно-научно веће Машинског факултета на седници од 24.12.2015. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Прихвата се Техничко решење (М85) под насловом: „Демонстрациона платформа за експериментално истраживање управљања пасивног понашања антропоморфне роботске руке“ чији су аутори: проф. др Петар Петровић, Никола Лукић, дипл.инж.маш. и Иван Данилов, дипл.инж.маш.

Одлуку доставити: Министарству просвете, науке и технолошког развоја РС, рецензентима и архиви Факултета ради евиденције.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА



Проф. др Радивоје Митровић