

УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ

МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ

КАТЕДРА ЗА МЕХАТРОНИКУ И  
УПРАВЉАЊЕ

<http://www.masfak.ni.ac.rs/>



UNIVERSITY OF NIŠ

FACULTY OF MECHANICAL  
ENGINEERING

MECHATRONICS AND CONTROL


<http://www.masfak.ni.ac.rs/>

## NASTAVNO NAUČNOM VEĆU MAŠINSKOG FAKULTETA UNIVERZITETA U NIŠU

Predmet: **Naučna zasnovanost teme magistarske teze i predlog mentora**

Na sastanku Katedre za Mehatroniku i upravljanje, održanom dana 10.12.2012. godine, utvrđena je naučna zasnovanost magistarske teze kandidata Srđana Matića, dipl. ing. pod nazivom „Kalmanov filter u robotskoj viziji“. Za mentora je predložen prof. dr Vlastimir Nikolić.

Šef Katedre za mehatroniku i upravljanje

  
dr Nenad D. Pavlović, red. prof.

МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ У НИШУ

Примљено	17. 12. 2012		
Орг. јед.	Број	Прилог	Вредност
1	612-105-12-1/12		

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU  
MAŠINSKOG FAKULTETA U NIŠU

Predmet:

***Prijava magistarske teze Srđana Matića, dipl. inž.***

(poslediplomske studije upisao 2003. godine na Mašinskom fakultetu Univerziteta u Nišu, broj indeksa 734/03)

Prema postojećem planu i programu za poslediplomske studije na smeru Mehatronika i upravljanje položio sam sve ispite i ispunio uslove predviđene Statutom Mašinskog fakulteta u Nišu za izradu magistarskog rada.

Teza za magistarski rad se utvrđuje iz oblasti uže stručnog predmeta (B<sub>2</sub>) sa poslediplomskih studija: **Digitalno upravljanje primenom mikro procesora.**

Obraćam se Katedri za mehatroniku i upravljanje i Nastavno-naučnom veću Fakulteta da mi odobri tezu magistarskog rada pod radnim nazivom:

**“KALMANOV FILTER U ROBOTSKOJ VIZIJI”**

Uz zahtev prilažem sadržaj i ciljeve magistarskog rada kao i bibliografiju objavljenih radova.

**Okvirni sadržaj rada:**

1. Uvod
  - Pregled stanja razvoja Kalmanovog filtera u robotskoj viziji
  - Kratak sadržaj i struktura rada
2. Robotska vizija
  - Vizuelni sistemi
  - Stereo vizija
  - Procesiranje slike
3. Kalmanov filter
  - Kalmanovi filter
  - Primeri, koncepti i pretpostavke
  - Gausova raspodela
  - Jednačine Kalmanovog filtera
4. Izvodi Kalmanovog filtera
  - Nelinearni dinamički sistemi
  - Prošireni Kalmanov filter
5. Poršireni Kalmanov filter
6. Eksperimentalni rezultati praćenja
7. Zaključak

МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ У НИШУ

Примљено: 29.11.2012			
Орг.јед.	Број	Прилог	Вредности
73	612-745/2012		

## Cilj magistarskog rada:

Kalmanov filter je standardni pristup za procenu stanja dinamičkih sistema korišćenjem merenja iz različitih izvora i redukcije grešaka merenja. Originalno, Kalman filter je razvijen za navigaciju letelica ali u poslednje vreme nalazi primenu u različitim oblastima. Pored svih svojih primena Kalmanov filter je jedan od osnovnih delova robotske vizuelne percepcije i važan je činilac savremenog razvoja i upotrebe inteligentnih robotskih sistema. Svrha Kalmanovog filtera je filtriranje vizuelnih merenja upotrebom kamera, koje sadrže nejasnoće ili su zagađena šumom u određenom vremenskom periodu. U ovim slučajevima upotreba Kalmanovog filtera daje vrednosti koje imaju tendenciju da budu približnije tačnim prostornim merenjima robotskom vizijom u cilju procene lokacije objekta koji robot prati u prostoru. Osnovni princip upotrebe Kalmanovog filtera u robotskoj viziji zasniva se na zavisnosti optimalne procene minimalne srednje kvadratne greške radi njene prilagodljivosti proceni stanja parametara stohastičkih diskretnih linearnih vizuelnih sistema. U robotskoj viziji nailazimo na dva osnovna metoda rešenja u koja spadaju Kalmanov filter i prošireni Kalmanov filter, pri čemu je prošireni Kalmanov filter nelinearna verzija osnovnog Kalmanovog filtera.

Cilj ovog magistarskog rada je da se da doprinos razvoju pouzdanog algoritma zasnovanog na Kalmanovom filteru za praćenje čoveka robotom. U radu će biti predstavljeno temeljno razmatranje problema autonomnog praćenja čoveka zasnovanog na robotskoj viziji i tehnikama Kalmanovog filtera. Prvo, biće predstavljene metode i tehnike obrade slike koje se koriste u robotskoj viziji sa svojim prednostima i nedostacima. Takođe će biti predstavljen pregled stereo vizuelne percepcije sa ciljem dostizanja informacija koje su vezane za dubinu i geometrijsku konfiguraciju kamera radi procene dubine i kasnije trodimenzionalne rekonstrukcije scene. Drugo, biće prikazani osnovni koncepti koji su uključeni u Kalmanov filter radi potpunog razumevanja Kalmanovog filtera u njegovoj osnovnoj formi kao i matematički izvedene jednačine osnovnog linearno-diskretnog Kalmanovog filtera i kasnija proširenja istog. Treće u radu će biti razmotreno i eksperimentalno prikazano kako prošireni Kalmanov filter može biti primenjen u postupku praćenja čoveka robotom.

U radu je sagledan model kretanja čoveka u prostoru i model merenja robotskom vizijom koji su potrebni za rad filtera, te izvedena simulacija praćenja čoveka u okolini robota na osnovu vizuelnih podataka dobijenih stereo kamerama. Radni scenario koji je obuhvaćen ovim istraživanjem predstavlja mobilnog robota opremljenog vizuelnim sensorima radi obezbeđivanja informacije za autonomno praćenje čoveka koji zajedno sa robotom obavlja zadatak istraživanja okoline. Razvijeni algoritam treba da se testira na radnim robotskim scenarijima u okviru istraživačkih projekata Instituta za Automatiku (IAT), Univerziteta u Bremenu, koji obuhvataju interakciju između robota i čoveka. Robotska platforma koja će biti razmatrana je robot za ispitivanje opasnih okruženja koji je razvijen od strane "IAT-a" u okviru nemačkog nacionalnog projekta "RecoRob". Robot se sastoji od robotske ruke sa sedam stepeni slobode koja je montirana na pokretnu platformu. Robot je opremljen kako sa sensorima za opažanje okoline tako i sensorima za navigaciju i sensorima za kontrolu i upravljenje rukom. Istraživanje u ovom magistarskom radu odnosi se na praćenje čoveka od strane robota zasnovanog na vizuelnom opažanju kada robot radi kao transportni robot pomažući čoveku da nosi prikupljene uzorke uzete iz opasne sredine. U cilju realizacije tog zadatka robot mora kontinualno da prati čoveka održavajući odstojanje između njih konstantnim. Pored toga robot bi trebao da stane ukoliko se razdaljina između robota i čoveka brzo smanji ukazujući na nameru čoveka da želi da priđe robotu radi stavljanja sakupljenih uzoraka na mobilnu platformu robota.

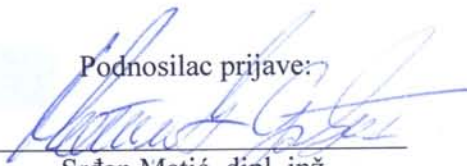
Dobijeni vizuelni podaci sakupljeni u radnom scenariju kao što su odstojanje između robota i čoveka u toku određenog vremenskog intervala biće iskorišćeni radi dobijanja rezultata simulacije sistema praćenja čoveka zasnovanog na Kalmanovom filteru koji će biti istraživani i razvijeni u ovom magistarskom radu.

Teorijska analiza će biti podržana saznanjima iz domaće i međunarodne stručne literature odnosno saznanjima drugih autora koji su u svojim člancima i knjigama istraživali problematiku kojom se bavi ovaj magistarski rad.

Za mentora magistarske teze predlažem dr Vlastimira Nikolića, redovnog profesora Mašinskog fakulteta u Nišu.

U Nišu,  
29.11.2012. god.

Podnosilac prijave:



---

Srđan Matić, dipl. inž.

## Biografija

Rođen sam 20 januara 1979. godine u Varaždinu. Osnovnu školu i srednju elektrotehničku školu završio sam u Kruševcu. Vojnu Akademiju u Beogradu upisao sam 1997. godine i diplomirao 2001. godine na odseku za elektronsko izviđanje i protivelektronska dejstva. Master studije na Tehničkom fakultetu u Boru upisao sam 2006. godine a diplomirao sam 2010. godine na odseku za informatiku.

Od 2001. godine sam u radnom odnosu u Vojsci Srbije. Službovao sam u garnizonima Niš i Prokuplje. Trenutno se nalazim na mestu Načelnika grupe za operativne poslove i obuku u činu majora.

Služim se engleskim i nemačkim jezikom.

## Objavljeni i izlagani radovi:

1. Predrag Rajković, Vlastimir Nikolić, **Srdan Matić**: *On researching Transmission Control Protocol via  $Q$  - calculus*, Proceedings of the 7<sup>th</sup> International Scientific Conference Research and Development of Mechanical Elements and Systems - IRMES 2011 (183-186).
2. Vlastimir Nikolić, Žarko Čojbašić, Danijela Ristić-Durrant, Emina Petrović, **Srdan Matić**, Ivan Ćirić: *Kalman Filter for Robot Vision-Based Human Tracking*, 29th Danubia-Adria Symposium, Advances in Experimental Mechanics, Belgrade, Serbia, September 2012.
3. Žarko Čojbašić, Vlastimir Nikolić, Danijela Ristić-Durrant, Ivan Ćirić, Emina Petrović, **Srdan Matić**: *Neural Networks Based Human tracking for Robot Vision*, XI International SAUM Conference on Systems, Automatic, Control and Measurements, Niš, Serbia, November 14th-16th, 2012.