

## NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA U BEOGRADU

Komisija za drugi stepen studija Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu, dana 15.9.2015., imenovala nas je za članove Komisije za pregled i ocenu master rada kandidata **Dimitrija Radonjića** pod naslovom „**Implementacija mrežastih karata zauzetosti prostora primjenom Bajesovog pristupa**“. Nakon pregleda rada podnosimo Nastavno-naučnom veću sledeći

### IZVEŠTAJ

#### 1. Biografski podaci

Dimitrije Radonjić, rođen 23.09.1989. u Nišu, završio je osnovnu školu „Narodni heroj Savo Ilić“ u Kotoru (1996-2004) i Gimnaziju Kotor (2004-2008) u Kotoru. Diplomirao je 2012. godine na Elektrotehničkom fakultetu Univerziteta u Beogradu (2008-2012), na Odseku za signale i sisteme. Master studije upisao je 2012. godine na Elektrotehničkom fakultetu Univerziteta u Beogradu, modul Signali i sistemi. Od 2014. godine zaposlen je u kontroli letenja Srbije i Crne Gore gde radi na održavanju i unapređenju sistema za vazduhoplovnu navigaciju i telekomunikacione sisteme.

#### 2. Predmet master rada

Lokalizacija i mapiranje u robotici imaju veliku ulogu jer se pomoću njih robot autonomno i precizno snalazi u nekom nepoznatom prostoru. Zbog svoje izuzetne važnosti u procesima koje dovode do autonomije robota, mapiranja terena kao jedno od esencijalnih problema, predmet je ovog master rada. Da bi se postiglo pouzdano mapiranje i lokalizacija, mobilni robot mora se osloniti na sposobnost prepoznavanja prostora pomoću objekata u njemu upotrebom svojih eksternih senzora. Cilj ovog rada bila je analiza pouzdanosti ovakvih senzora u procesu mapiranja i razvijanje algoritma za izgradnju inteligentnog sistema koji se samostalno kreće u prostoru od jeftinih komponenti koje su dostupne svima bez upotrebe gps, kamera i ostalih skupih senzora. Metoda koja se izdvojila kao najpouzdanija u situacijama kada ne postoje dovoljno pouzdana mjerenja i kad u proces mapiranja mora da se uračuna nesigurnost bila je izgradnja mrežastih karata zauzetosti prostora primenom verovatnoće i Bajesovog pravila.

#### 3. Osnovni podaci o master radu

Master rad kandidata Dimitrija Radonjića pod naslovom „Implementacija mrežastih karata zauzetosti prostora primjenom Bajesovog pristupa“ obuhvata 74 strane štampanog teksta, sa 38 slika, 48 grafika i 6 tabela. Rad je organizovan tako da sadrži uvod, četiri poglavlja, zaključak i spisak literature.

#### 4. Sadržaj i analiza rada

Prvo poglavlje je uvod u kojem su predstavljeni razlozi upotrebe autonomnih robota, uvedeni osnovni pojmovi vezani za simultanu lokalizaciju i mapiranje, prikazan značaj mapiranja i dat kratak pregled poglavlja koji su razmatrana u master radu.

U drugom poglavlju dat je pregled najvažnijih algoritama za mapiranje, opisani su problemi koji se javljaju pri mapiranju, izabrana je adekvatna metoda za izradu mape prostora i obrazloženi motivi koji su presudili u donošenju odluke o korišćenju metode na bazi izrade mrežastih karata zauzetosti prostora.

U trećem poglavlju opisani su senzori koji se kotiste u procesu mapiranja. Eksperimentalnom analizom izlaza signala realnih senzora Lego Mindstorm ultrasoničnog senzora, akcelometra i žiroskopa,

prikazane su mogućnosti za otklanjanje potencijalnih nedostataka ovih senzora, kako pojedinačno tako i upotrebom senzorske fuzije više senzora.

U četvrtom poglavlju opisan je algoritam mrežastih karata, primena Bajesovog pravila, izvođenje formule za ažuriranje mapa novim podatkom sa senzora, uticaj perцепciskog modela verovatnoće senzora na kvalitet mapiranja i izvedene formule za ažuriranje globalnih mrežastih karata, lokalnom kartom dobijenom sa senzora.

Peto poglavlje rezervisano je za simulaciju upotrebe mrežastih karata zauzetosti prostora primjenom Bajesovog pristupa u procesu mapiranja, uočavanju i izbjegavanju prepreka u programskom paketu MATLAB.

Šesto poglavlje je zaključak, u kome je priča zaokružena diskusijom o eventualnoj primeni izabrane metode na bazi izrade mrežastih karata zauzetosti prostora u procesu mapiranja složenijih sistema.

U sedmom poglavlju dat je uvid u literaturu korišćenju u izradi master rada.

## 5. Zaključak i predlog

Master rad Dimitrija Radonjića prikazuje funkcionalnost i značaj mapiranja u procesu izgradnje autonomnih robota, kao i sposobnosti metode na bazi izrade mrežastih karata zauzetosti prostora da osiguraju sve predušlove za izradu relevantne mape okruženja. Glavni doprinosi master rada su sledeći:

- Detaljna analiza senzora koji se koriste u procesu mapiranja.
- Prikaz načina za otklanjanje nedostataka koje objektivno dostupni senzori poseduju upotrebom verovatnoće.
- Mogućnost primene mrežastih karata zauzetosti prostora u mapiranju u situacijama sa ograničenim softverskim i hardverskim resursima.

Na osnovu izloženog, članovi Komisije predlažu Nastavno-naučnom veću Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu da rad Dimitrija Radonjica pod naslovom „Implementacija mrežastih karata zauzetosti prostora primjenom Bajesovog pristupa“, prihvati kao master tezu i da kandidatu odobri javnu usmenu odbranu.

U Beogradu, 29.09.2015.

Članovi komisije:

  
Prof. dr Veljko Potkonjak

  
Prof. dr Goran Kvašćev