

## KOMISIJI ZA STUDIJE II STEPENA ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA U BEOGRADU

Komisija za studije II stepena, Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta u Beogradu, na svojoj sednici održanoj 5. jula 2013. godine imenovalo nas je u Komisiju za pregled i ocenu master rada **dipl. inž. Marijane Jovandić** pod naslovom „**Razvoj upravljanja za uređaj koji sadrži Nintendo Wii kontroler**“.

Nakon pregleda materijala Komisija podnosi sledeći

### IZVEŠTAJ

#### 1. Biografski podaci kandidata

Marijana Jovandić je rođena 3. decembra 1989. na Cetinju. Elektrotehnički fakultet u Beogradu upisala je 2008 godine na odseku za Signale i sisteme i diplomirala u junu 2012. godine sa prosečnom ocenom na ispitima 8.77, na diplomskom 10. Master studije na Elektrotehničkom fakultetu Univerziteta u Beogradu na smeru Biomedicinski i ekološki inženjering je upisala oktobra 2012. Položila je sve ispite sa prosečnom ocenom 10.

#### 2. Sadržaj i opis master rada

Master rad kandidata sadrži 47 strana teksta, zajedno sa slikama i tabelom. Rad sadrži pet glava i spisak literature. Spisak literature sadrži 27 reference. Rad uključuje 44 slike i jednu tabelu.

Prvo poglavlje predstavlja je uvod u kome je dat detaljno opis zadatka rada.

U drugom poglavlju je prikazana instrumentacija. Posebno je prikazan hardverski deo sistema *RehaAssist for Wii*, ulazni interfejs (grafička tabla i *Wii* kontroleri), a posebna pažnja je posvećena softveru.

U trećem poglavlju je model procesa sa rezultatima i diskusijom.

Četvrto poglavlje detaljno daje primenu sistema za upravljanje *Wii* igrama u procesu rehabilitacije. Na početku je pregled primene sistema pri testiranju sa zdravima ispitanicima. U drugom delu je prikaz primene sistema u kliničkim uslovima u testovima sa pacijentima.

U poslednjem delu rada je zaključak i predlozi kako dalje nastaviti istraživanje da bi se razvio praktični uređaj koji bi omogućio bolju rehabilitaciju osoba posle moždanog udara.

Na kraju je dobar izbor literature koji ukazuje da je Marijana proučila problem na početku svog rada i da je sistematski izučavala kompleksni zadatak.

Master rad je delimično rađen u Laboratoriji za biomedicinsko inženjerstvo i tehnologije Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta u Beogradu, a delimično u Klinici za rehabilitaciju "Dr Miroslav Zotović" u Beogradu.

#### 3. Analiza rada i najvažniji rezultati rada

Master rad dipl. inž. Marijane Jovandić se bavi proučavanjem mogućnosti primene novog interfejsa koji uključuje vizuelnu povratnu spregu radi povećanja motivisanosti pacijenata da

vežbaju realne pokrete u toku rehabilitacije. Zadatak koji je analiziran je veoma ambiciozan i pravilno je razdvojen na analizu problema upravljanja i praktičnu primenu. Primenjen je sistem automatskog upravljanja koji omogućuje primenu na sistem u kome je nemoguće sa dovoljnom tačnošću odrediti parametre (motorni sistem pacijenta), pa se koristi upravljački model MIMC (*Modified Internal Model Control*) koji je razvio Prof. Miroslav Mataušek sa saradnicima, a primenjen je i upravljanju 3D robota u ranijim istraživanjima u okviru laboratorije u doktorskom istraživanju Dr Miloša Kostića. Osnovna razlika u odnosu na ranija istraživanja i primene na koju je Marijana pravilno ukazala je da je potrebno vežbati zadatke koji su prirodni, i u kojima se koristi direktno Wii kontroler umesto neprirodnih ravanskih kretanja 2D robota.

Osnovni doprinosi rada su:

- (a) razvijen je model sistema koji je pogodan za dalja ispitivanja primene Wii kontrolera;
- (b) razvijen je program sa korisnim i jednostavnim grafičkim interfejsom koji može da se primenjuje u realnim uslovima klinike i koji pruža mogućnost dalje dogradnje;
- (c) razvijen je sistem koji omogućuje interaktivni rad terapeuta i pacijenta što je od velikog interesa za rehabilitaciju.
- (d) pokazano je da ovaj pristup ima ograničenja u hardveru koji je razvijen u ranijem radu u laboratoriji i ukazano šta treba dalje raditi u domenu hardvera.

#### 4. Zaključak i predlog

Master rad dipl. inž. Marijane Jovandić prikazuje rezultate originalnog istraživanja namenjenog unapređenju terapije osoba posle moždanog udara primenom nekompetitivnih i kompetitivnih video igri. Master rad je kao rezultat dao i mogućnost procene oporavka na bazi praćenja i poređenja pokreta sa željenim kretanjima (prirodni pokreti). U radu je Marijana pokazala da je u stanju da definiše istraživački inženjerski zadatak, pripremi i razvije hardver koji je neophodan za eksperimetalni rad, procenjuje rezultate svog rada u svetlu literaturnih podataka i zahteva korisnika u skladu sa savremenim pristupima primene robotike u rehabilitaciji. Pri ovome je Marijana na efikasan način ukazala na kompleksnost procesa i teškoće koje prate razvoj sistema za rehabilitaciju tako da oni koji nastavljaju rad mogu da brzo naprave nove korake ka efikasnom rehabilitacionom postupku polazeći od ovog master rada. Marijana je prikazala svoje rezultate i pokazala interesantne mogućnosti metode koja se dosada nije koristila u domenu komunikacije terapeut - rehabilitacioni robot. Način prikaza stanja u oblasti, problema koje je proučavala, metodologije primenjene u radu i rezultata potpuno odgovaraju kvalitetu koji se očekuje od master studenata na Elektrotehničkom fakultetu Univerziteta u Beogradu.

U skladu sa navedenim predlažemo Naučno-nastavnom veću Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta u Beogradu da prihvati master rad i odobri odbranu rada pred Komisijom u istom sastavu.

Beograd, 25.06.2014.

Članovi komisije:

  
Prof. Dr Dejan Popović

  
Prof. Dr Mirjana Popović