

UNIVERZITET SINGIDUNUM

Departman za poslediplomske studije

Danijelova 32, Beograd

VEĆU DEPARTMANA ZA POSLEDIPLOMSKE STUDIJE

Odlukom Veća Departmana za poslediplomske studije broj 4 - 247/2017 od 15.09.2017. godine, određeni smo za članove Komisije za ocenu i odbranu doktorske disertacije kandidata Lasla Tota pod nazivom „Primena senzorskih mreža na prikupljanje podataka o stanju pacijenata u zdravstvenim ustanovama opšteg tipa“, o čemu podnosimo sledeći

IZVEŠTAJ

1. Osnovni podaci o kandidatu i doktorskoj disertaciji

Kandidat Laslo Tot rođen je 27. juna 1985. godine. Na Univerzitetu Singidunum je stekao zvanje diplomiranog inženjera poslovne informatike 2011. godine, a zvanje master-informatičar na studijskom programu Savremene informacione tehnologije, 2012. godine. Iste godine upisuje doktorske studije na programu Napredni sistemi zaštite. Od 2015 radi kao asistent na John von Neumann University, Kečkemet, Mađarska.

Učesnik je više domaćih i međunarodnih projekata, od čega posebno ističemo projekte:

EFOP-3.6.1-16-2016-00006 – Razvijanje i širenje istraživačkog potencijala na Univerzitetu John von Neumann, Kečkemet

EFOP-3.4.4-16-2017-00018 – Izgradnja kompleksnog sistema za sticanje naučnih saznanja i njihovo sprovođenje od vrtića do univerziteta na John von Neumann Univerzitetu, Kečkemet

EFOP-3.4.3-16-2016-00002 – Institucijalni razvoj u visokom obrazovanju za poboljšanje kvaliteta i pristupačnosti visokog obrazovanja.

Kandidat ima sledeći objavljeni rad kategorije M23:

1. Laslo Tot, Gojko Grubor, Takacs Marta, "Introducing the Information Security Management System in Cloud Computing Environment", Acta Polytechnica Hungarica Vol. 12, No. 3, 2015, DOI: 10.12700/APH.12.3.2015.3.9, IF: 0.544. (IF za 2017: 0.909)
https://uni-obuda.hu/journal/Tot_Grubor_Takacs_59.pdf

čime je ispunjen preduslov za odbranu doktorske disertacije.

Preostali objavljeni radovi:

Spisak rezultata kategorije M33

2. Laslo Tot, Gojko Grubor, „Child protection from unwanted internet contents – case study in Republic of Serbia“, Sinteza 2014 - Impact of the Internet on Business Activities in Serbia and Worldwide, pp. 514-519, <http://dx.doi.org/10.15308/sinteza-2014-514-519>
3. Tót László, Milan Milosavljević, „Child protection from unwanted internet content –case study in the Republic of Serbia“, 21st Multimedia in Education Conference and 2nd ICT in Education Conference, pp. 63-71, 2015, <http://magister.uns.ac.rs/files/kiadvanyok/1IKT/ICT2015.pdf>
4. Tót László, „Gyermekvédelem a nem kívánt internetes tartalmaktól –esettanulmány a Szerb Köztársaságból“, 4th International Methodological Conference Collection of Proceedings, pp. 448-463, 2015, http://magister.uns.ac.rs/files/kiadvanyok/4modkonf/4th_IMC_2015.pdf

Spisak rezultata van kategorije

Madjarski naučni časopis na engleskom jeziku sa recenzijom „Gradus“, <http://gradus.kefo.hu/>

5. Tóth László, „Sensors in health care“, Gradus Vol 4, No 2, pp. 336-345, 2017, http://gradus.kefo.hu/archive/2017-2/2017_ENG_005_Toth.pdf
6. Tóth László, „Motion analysis for movements used in tennis with mems sensors at neuro-motor disease patiens“, Gradus Vol 6, No 1, pp.22-32, 2019, http://gradus.kefo.hu/current/2019-1/2019_1_CSC_004_Toth.pdf

Doktorska disertacija kandidata Lasla Tota je urađena na ukupno 124 strana, od čega 6 strana čine spisak literature. Spisak literature obuhvata 77 referenci koje čine naučni radovi, knjige, zbornici radova, kao i elektronski izvori. Uz osnovni tekst disertacija sadrži i 59 slika i 5 tabela.

Doktorska disertacija kandidata Lasla Tota je bila podvrgnuta proveri softverom za ustanovljavanje preklapanja/plagijarizma (iThenticate Plagiarism Detection Software). Ukupan procentualni iznos zapaženih preklapanja iznosi 10 % disertacije. Suštinska preklapanja, nakon isključivanja dela naslova, koji se ponavlja na svakoj stranici (714 poklapanja reči – 2%), kao i eksplicitnih citiranja, svode ovaj broj na 5%.

7. Predmet i cilj istraživanja

Predmet ove doktorske disertacije je ukazivanje na značaj savremenih senzorskih mreža u prikupljanju podataka o stanju fizioloških procesa u čovekovom organizmu na osnovu kojih se ocenjuje zdravstveno stanje. Rezultujuće proširivanje informacionog prostora kojim raspolaže lekar ili terapeut, korenito menja tradicionalne metode lečenja, omogućavajući personalizaciju terapije na osnovu informaciono bogatog i neprekidnog monitoringa efekata preduzetih akcija.

Osnovni cilj disertacije je da se naučno potkrepi prednost i korisnost upotrebe senzorskih mreža u zdravstvu, kao i ispitivanje korisnosti teniskih formi pokreta u lečenju pacijenata sa neuro-motoričkim bolestima.

Poseban cilj disertacije je ukazivanje na značaj zaštite informacionih tokova unutar senzorskih mreža korišćenih u zdravstvu. Stoga je anlaizirana uloga kriptografskih metoda i njihovog krajnjeg dometa u ovakvom okruženju upotrebe senzorskih mreža.

8. Hipotetički okvir istraživanja

Na osnovu ciljeva rada proizilazi sledeći hipotetički okvir koji se sastoji od generalne hipoteze i posebnih hipoteza.

Generalna hipoteza: Uvođenjem senzorske mreže ostvariće se povećanje efikasnosti rada službi sistema zdravstvene zaštite.

Posebne hipoteze: Bezbednost senzorske mreže zdravstvene ustanove je kritičan faktor.

9. Metodologija istraživanja

Prilikom izrade doktorske disertacije, primenjene su različite naučne metode koje omogućuju validno ostvarenje naučnog i društvenog cilja istraživanja. U radu se koriste sledeće metode istraživanja: studija slučaja i uporedna analiza.

Studija slučaja omogućava analizu pogodnosti uvođenjem bežičnih senzorskih mreža. U eksperimentu sprovedenom nad 30 pacijenata sa kontrolnom grupom, primenjena je klasična metodologija A/B statističkog testiranja hipoteze, od interesa za ovu disertacije, a to je: da li je tenis sport pogodan za lično određen rehabilitacioni proces osobama koji pate od neuromotoričnih bolesti, odnosno onih pacijenata koji se već oporavljaju od posledica ovakvih oboljenja.

Uporedna analiza rada postojećeg sistema zdravstvene zaštite i sistema zdravstvene zaštite sa pretpostavljenom primenom bežičnih senzorskih mreža može dati odgovor da li uvođenjem bežičnih senzorskih mreža dolazi do povećanja efikasnosti rada zdravstvenih službi.

Analizom tehničkih karakteristika bežičnih senzorskih mreža, daje se odgovor da li postoje mogućnosti curenja informacija, odnosno, da li može biti ugrožena privatnost medicinskih podataka.

10. Kratak prikaz sadržaja doktorske disertacije

Rad se sastoji iz 8 poglavlja, uključujući poglavlja Uvod, Zaključak, Pregled doprinosa disertacije i Literatura.

U prvom poglavlju je dato obrazloženje cilja i predmeta istraživanja, glavnih i pomoćnih hipoteza, kao i metoda primenjenih u istraživačkom postupku.

Drugo poglavlje je posvećeno pregledu tehnoloških i funkcionalnih svojstava senzorskih mreža polazeći od opšteg okvira bežičnih i ad hoc mreža. Bežična senzorska mreža (WSN) se sastoji od autonomnih senzora postavljenih sa ciljem osmatranja nekog fizičkog fenomena i dostave opserviranih podataka korisnicima. Date su osnove njihove arhitekture i primenjenih protokola, čiji je osnovni cilj obezbeđivanje nesmetanog protoka informacija (paketa) između tzv. Snodov-a ka tzv. Sink/BS- pristupnim uredjajima. Posebna pažnja je posvećena protokolima na transportnom sloju, s obzirom na prirodu senzorskih mreža kod kojih se ne zahteva pouzdani end-to-end prenos, već zapravo pouzdani prenos između događaja i sink-a. Transportni nivo upotrebljava različite protokole od kojih u najpoznatije spadaju RMST (Reliable Multi-Segment Transport), CODA (Congestion Detection and Avoidance), ESRT (Event to Sink Reliable Transport) i PFSQ (Pump Flow Fetch Quickly). Na kraju ovog poglavlja razmatraju se bezbednosni aspekti senzorskih mreža. Posebno su analizirani kriptografski mehanizmi koji su ostvarljivi u okviru ograničenja senzorskih mreža, kao što su raspoloživi računarski resursi i ograničena energija napajanja. U analizi aktuelnih pretnji bezbednosti senzorskih mreža polazi se od funkcionalnog okvira. U scenariju - jednostavno prikupljanje i slanje (Simple Collection and Transmittal), senzorske mreže su ugrožena od strane napada koji su upućeni ka mrežnom sloju. Potencijalne pretnje su Denial-of-Service, Broadcasting Spurious Information, Physical Attack i Replay Attacks. U scenariju - prosleđivanje (Forwarding) postoji veliki broj pretnji, a neke od njih su Black Hole, izmene podataka, iscrpljivanje izvora napajanja i selektivno prosleđivanje. Konačno, analizirano je stanje forenzičkih alata primenljivih na senzorske mreže, kao i specifični forenzički zahtevi i preporuke, kojima se obezbeđuje veći nivo bezbednosti u ovom domenu.

Treće poglavlje je posvećeno primeni senzorskih mreža u zdravstvu, analizom slučaja rehabilitacije motornih povreda kolena terapetskim pristupom zasnovanim na igri tenisa. Stoga je prvi deo ovog poglavlja posvećen analizi karakterističnih pokreta nogu i udaraca u tenisu (servis, forhend, bekend). Odabrana je klasa MEMS senzora (engleska skraćunica za mikro-elektro mehaničke senzorske sisteme), koja daje tri grupe merenja: merenje ubrzanja po sve tri prostorne koordinate, žiroskopska merenja ugaone brzine po sve tri prostorne koordinate i temperatura odabranog dela ljudskog tela. Za eksperimentalnu evaluaciju hipoteza ove disertacije odabran je

komercijalno dostupan Shimmer-ov senzor malih dimenzija i potrošnje. Uz ovaj senzor ide i „Consensus“ integrisano programsko rešenje za rukovanje Shimmer3 uređajem sa 4 grupe funkcija: Konfigurisanje, Sinhronizacija, Upravljanje podacima i Upravljanje protokom podataka. Razvojni alati koji su bili neophodni za realizaciju eksperimenata, a koji odgovaraju Shimmer3 senzoru su između ostalog C#, LabVIEW i MATLAB. Poglavlje se završava forenzičkom analizom mogućih scenarija napada na ovaj senzor, sumiranih u Tabeli 3.

Četvrto poglavlje daje opis eksperimentalne postavke, načina merenja i analize dobijenih podataka. Za potpunu medicinsku analizu pacijenta treba smestiti osam senzora, i to po jedno na svaki segment ekstremiteta (gornji i donji deo ruku, butine i listovi nogu), da bi dobili potpunu i sveobuhvatnu sliku o nastalim promenama i razvoju u telu pacijenta. Budući da je rad orjentisan ka tehničkim, a ne medicinskim aspektima ovog eksperimenta, korišćen je za analizu informacioni tok dobijen samo sa senzora zglobov ruke koja drži reket. Već analizom samo ovog jednog uređaja možemo dobiti jasnu sliku o promenama pacijentovih udaraca na početku i na kraju terapije.

U petom poglavlju su analizirani dobijeni eksperimentalni rezultati. U samom istraživanju i u pripadajućoj terapiji učestvovalo je 40 osoba, balansirane polne strukture. Kontrolna grupa formirana je od 30 ispitanika balansirane polne pripadnosti, a terapija je sprovedjena na klasičan način uz pomoć fizioterapeuta. Nakon završetka terapije, napredak testne grupe, meren objektivnim pokazateljima pokretljivosti zglobova je iznosio oko 60%. Ovaj rezultat je po mišljenju eksperata veoma zadovoljavajući i bolji od očekivanog. Što se tiče kontrolne grupe, njen napredak meren istim objektivnim pokazateljima je iznosio 40%. Stoga, kandidat pravilno zaključuje da primena senzorskih mreža i personalizovane terapije daje dodatno poboljšanje od 20%, čime je potvrđjena prva glavna hipoteza ove disertacije.

11. Postignuti rezultati i naučni doprinos doktorske disertacije

Naučni doprinos ove doktorske disertacije se ogledaju u sledećem.

- ✓ Ukazano je na povezanost između funkcionalnih svojstava senzorskih mreža i kontinuiranog monitoringa zdravstvenog stanja pacijenata u opštem slučaju.
- ✓ Ukazano je na ograničenja ekspertskih znanja iskusnih lekara i terapeuta u pogledu rezolucije i tačnosti monitorisanja stanja pacijenata u pojedinim domenima zdravstvene zaštite, a samim tim i optimalnih terapijskih i korektivnih akcija.
- ✓ Postulirana je čvrsta veza između uvođenja senzorskih mreža u zdravstvenim ustanovama opšteg tipa i mogućnosti efikasne personalizacije terapijskih akcija.
- ✓ Ukazano je na oblasti koje su izuzetno zahvalne za primenu senzorskih mreža u okviru terapijskih akcija (Posttraumatska stanja, primarna rehabilitacija nakon traumatoloških i ortopedskih operacija, Degenerativne bolesti kičme, bolovi prouzrokovane istima, stanje nakon operacija kičme, Posledice neuroloških, odnosno bolesti mišićno-skeletnog sistema: stroke, sclerosis multiplexa, heine-medine, mono-polineuropatia, posledice raznih oboljenja mišića, Hemofilija – rehabilitacija usled posledica po organe kretanja, Posledice

neuroloških i mišićnih oboljenja muskuloskeletalis zbog kojih se vrši programirana rehabilitaciona terapija, Rehabilitacija radi otklanjanja posledica osteoporoze, Rehabilitacija neophodna nakon operacije otoka/tumora kostiju, Reumatološka oboljenja, degenerativna, ili prouzrokovana upalama: artroza, spa, srsa, za ruku, kičme i velikih zglobova, Rehabilitacija starijih ljudi, primarni i sekundarni, Oštećenja prouzrokovana šećernom bolešću, neuropatije, angiopatije)

- ✓ Pokazano je da uvođenjem MEMS senzora u medicinsku upotrebu možemo imati uvid u fiziološko stanje pacijenata bez lekara ili medicinskih tehničara, sa bilo koje lokacije.
- ✓ Eksperimentalno je potvrđena prednost upotrebe senzorskih mreža u ispitivanju korisnosti teniskih formi pokreta u lečenju pacijenata sa neuro-motoričkim bolestima.
- ✓ Ukazano je na važnost bezbednosti senzorskih mreža, kao kritičnog faktora, u okviru generičkih primenama u zdravstvenim ustanovama opšteg tipa.

12. Mišljenje i predlog Komisije o doktorskoj disertaciji

Na osnovu svega izloženog Komisija je mišljenja da doktorska disertacija kandidata Lasla Tota po svojoj temi, pristupu, strukturi i sadržaju rada, kvalitetu i načinu izlaganja, metodologiji istraživanja, načinu korišćenja literature, relevantnosti i kvalitetu sprovedenog istraživanja i donetim zaključcima zadovoljava kriterijume zahtevane za doktorsku disertaciju, te se može prihvatiti kao podobna za javnu odbranu.

Sagledavajući ukupnu ocenu doktorske disertacije kandidata Lasla Tota pod nazivom „Primena senzorskih mreža na prikupljanje podataka o stanju pacijenata u zdravstvenim ustanovama opšteg tipa“, predlažemo Veću departmana za poslediplomske studije i Senatu Univerziteta Singidunum da prihvati napred navedenu doktorsku disertaciju i odobri njenu javnu odbranu.

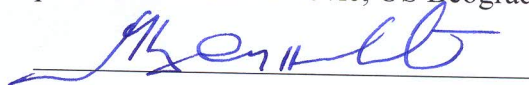
Beograd, 23/05/2015

Članovi komisije:

prof. dr Milan Milosavljević, US Beograd



prof. dr Mladen Veinović, US Beograd



prof. dr Boško Nikolić, ETF Beograd

