

КОМИСИЈА ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 31.08.2021. године именовало нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Јелене Медаревић под насловом „Избор обележја за препознавање покрета руку током свакодневних активности“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Јелена Медаревић рођена је 13.06.1997. године у Београду. Завршила је основну школу „Милош Црњански“ у Београду као вуковац и ученица генерације. Уписала је XIII београдску гимназију у Београду и завршила је као вуковац. Током школовања учествовала је на такмичењима из биологије, физике и математике. Електротехнички факултет уписала је 2016. године. Дипломирала је као студент на одсеку за Сигнале и системе 2020. године са просечном оценом 8,64. Дипломски рад одбранила је у септембру 2020. године са оценом 10. Дипломске академске – мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, на Модулу за сигнале и системе уписала је у октобру 2020. године где је све испите положила са просечном оценом 10.

2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидатка Јелена Медаревић је као припрему за израду мастер рада урадила истраживање релевантне литературе која се односи на област којој припада тема мастер рада. Конкретно, анализирана су постојећа решења и проблеми у области препознавања покрета руку током свакодневних активности. Истраживањем области утврђено је да ефикасност система за препознавање активности зависи од различитих фактора: броја и поставке инерцијалних мерних јединица, параметара аквизиције сигнала, начина сегментације сигнала као и захтевности процеса екстракције и селекције обележја сигнала. Анализом решења је утврђено да избор оптималног скупа обележја сигнала и параметара сегментације представља важан корак за праћење и ефикасно препознавање активности руку.

3. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 33 стране, са укупно 7 слика, 9 табела и 45 референци. Рад садржи уводно поглавље, преглед система за препознавање активности руку, опис поставке експеримента, опис обраде и анализе података, приказ резултата са дискусијом и закључак (укупно 6 поглавља), списак коришћене литературе, списак слика и списак табела.

У уводном поглављу је дат преглед литературе из области рада, дефинисани су предмет и циљ рада, и описана је структура наредних поглавља.

У другом поглављу дат је преглед постојећих система за препознавање активности људи као и детаљна компарација релевантних радова.

Опис поставке и протокола експеримента као и коришћеног система за мерење сигнала (базираног на акцелометрима и жироскопима паметних сатова и паметних телефона) је дат у трећем поглављу.

У четвртном поглављу је дат опис методологије рада која обухвата претпроцесирање измерених сигнала, екстракцију статистичких обележја и обележја индекса активности (енг. *Activity Index, AI*), процес селекције обележја и примену класификатора активности.

Резултати класификације активности применом различитих врста и броја обележја су приказани и дискутовани у петом поглављу.

У последњем, шестом поглављу су резимирани доприноси целокупног рада и дате смернице за будућа истраживања.

4. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Јелене Медаревић се бави развојем алгоритма за издвајање обележја сигнала снимљених са сензора паметних сатова и телефона (акцелерометара и жироскопа) ради препознавања покрета руку приликом свакодневних активности обављаних унимануелно или бимануелно (ходање, седење, стајање, хватање, пијење, сипање, отварања и затварање ормарића, отварања и затварање флаше). У раду је предложен избор обележја која максимизује тачност детекције постојања активности и који омогућава разликовање унимануелних и бимануелних активности као и препознавања појединих активности. У раду је извршено поређење једноставног и интуитивног сумарног обележја активности (индекса активности, енг. *Activity Index, AI*) са издвојеним статистичким обележјима, као и поређење *AI* обележја са оптималним подскупом обележја добијеним применом рекурзивне елиминације обележја (енг. *Recursive Feature Elimination*). У раду су поређене и перформансе три алгоритма надгледаног машинског учења: *Support Vector Machine*, *k-Nearest Neighbors* и *Random Forest*, а анализиран је и утицај параметара сегментације претпроцесираних сигнала на перформансе класификатора. За претпроцесирање и екстракцију обележја са сензора је коришћен MATLAB R2019b (Mathworks Inc., Natick, USA). За селекцију обележја, статистичку анализу и супервизирану класификацију је коришћен R програмски језик (R Development Core Team, <https://www.r-project.org/>). Рад је реализован у сарадњи са Универзитетским медицинским центром у Гетингену, у оквиру билатералне сарадње на пројекту "Development of smart body-area network system for activity tracking", 2019-2021.

Главни допринос рада је реализација алгоритма за оптимално издвајање обележја активности руку ради утврђивања степена коришћења руку током свакодневних активности, као и препознавања врсте активности. Приликом реализације алгоритма је вођено рачуна о могућностима једноставне надградње система додатним активностима у различитим сценаријима примене.

5. Закључак и предлог

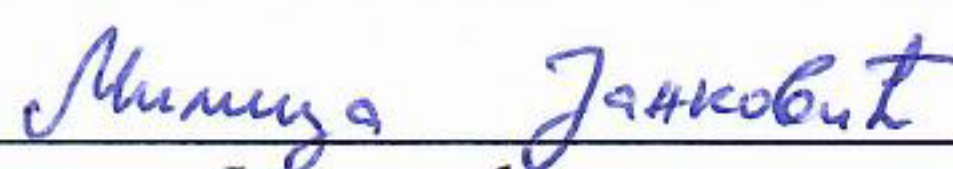
Кандидаткиња Јелена Медаревић је у свом мастер раду успешно реализовала алгоритам за оптимално издвајање обележја активности руку током свакодневних активности као и класификацију активности у реализованој пилот студији на здравим испитаницима. Резултат оваквог алгоритма може да пружи и увид у степен коришћења руку и врсте обављених активности код особа које имају моторна оштећења или дефиците горњих екстремитета што код оваквих пацијената представља значајне параметри у анализи њиховог степена опоравка током рехабилитације или њиховог степена прилагођења на асистивне уређаје или неуралне протезе.

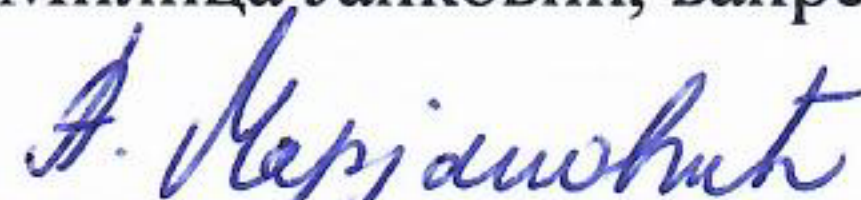
Кандидаткиња је исказала самосталност у упознавању и истраживању теме, систематичност и иновативност у реализацији истраживања, као и презентовању својих резултата.

На основу изложеног, Комисија предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да рад дипл. инж. Јелене Медаревић прихвати као мастер рад и кандидаткињи одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 17.09.2021. године

Чланови комисије:


др Милица Јанковић, ванредни професор


др Александра Марјановић, доцент


мс Марија Новичић, дипл. инж. ел. и рач., асистент