



**КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ  
ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ**

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 06.07.2015. године именовало нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Ксеније Степановић под насловом „Предвиђање временских серија употребом рекурентних неуралних мрежа“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

**ИЗВЕШТАЈ**

**1. Биографски подаци кандидата**

Ксенија Степановић је рођена 25.08.1995. године у Шапцу. Гимназију је завршила у Бору са одличним успехом. Електротехнички факултет у Београду уписала је 2014. године, на одсеку за Сигнале и системе. Дипломирала је у јулу 2014. године са просечном оценом на испитима 9.00, на дипломском 10. Мастер студије на Електротехничком факултету у Београду је уписала октобра 2019. на Модулу за сигнале и системе. Положила је све испите са просечном оценом 10,00.

**2. Опис мастер рада**

Мастер рад обухвата 72 стране, са укупно 86 слика, 4 табеле и 59 референци. Рад садржи увод, 4 поглавља и закључак (укупно 6 поглавља) и списак коришћене литературе.

Прво поглавље представља увод у коме су описани предмет и циљ рада. Представљени су претходни напори за предикцију кретања параметара цена акција на тржишту и детекцију аномалија у сигналу електрокардиограма употребом алгоритама машинског учења.

У другом поглављу је дат кратак преглед историје неуралних мрежа, математичко објашњење алгоритама пропагације унапред и пропагације уназад, опис рекурентних неуралних мрежа и њихове варијанте дугорочних меморијских мрежа. Објашњено је подешавање параметара за тренирање неуралне мреже.

У трећем поглављу су детаљно описани сетови података на којима је вршена предикција цена акција на тржишту и детекција аномалија у сигналу електрокардиограма. Дат је преглед архитектуре и вредности параметара коришћене неуралне мреже у оба случаја.

Четврто поглавље представља резултате предикције цене акције на тржишту и детекције аномалија у сигналу срчаног ритма. Резултати су представљени визуелно и помоћу предефинисаних метрика.

У оквиру петог поглавља је извршена дискусија добијених резултата. Понуђена су решења за унапређење добијених резултата. Извршено је поређење добијених резултата са претходним радовима исте тематике.

Шесто поглавље је закључак у оквиру кога је описан значај описаног решења и могућа даља унапређења. Резимирани су резултати рада.

### 3. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Ксеније Степановић се бави анализом два типа временских серија. Први разматрани проблем односи се на предвиђање параметара цене акција на тржишту, за четири различите компаније, на хоризонту од једног, два и три дана у будућност. Други разматрани проблем је детекција аномалија у оквиру сигнала електрокардиограма, и класификација детектованих аномалија у једну од четири категорије. Оба проблема су од изузетног значаја у инжењерској пракси. Као основни модел коришћене су рекурентне неуралне мреже са LSTM ћелијама као градивним блоковима. Оне су обучен и валидиране на реалним, јавно доступним подацима. Показано је да се рекурентне неуралне мреже могу са успехом користити у разматраним проблемима.

Основни доприноси рада су: 1) приказ и методологија конструкције рекурентних неуралних мрежа; 2) примена пројектованих рекурентних неуралних мрежа за вршење предикција на два скупа података; 3) могућност наставка рада према приложеним сугестијама и повећање тачности добијених резултата.

### 4. Закључак и предлог

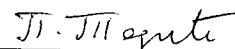
Кандидат Ксенија Степановић је у свом мастер раду успешно решила проблем предвиђања временских серија употребом рекурентних неуралних мрежа, што је представљено кроз резултате добијене на два скупа реалних података. Предложена су и могућа побољшања која имају потенцијал да додатно унапреде перформансе пројектованог система и да повећају тачност предикције.

Кандидат је исказао самосталност и систематичност у своме поступку као и иновативне елементе у решавању проблематике овог рада.

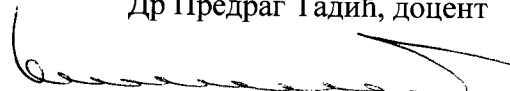
На основу изложеног, Комисија предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да рад дипл. инж. Ксеније Степановић прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 04. 09. 2019. године

Чланови комисије:



Др Предраг Тадић, доцент

  
Др Горан Квашчев, ванредни професор