

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 20.04.2021. године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Милице Влаисављевић под насловом „Дијагностика стања високонапонских прекидача“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Милица (Богдан) Влаисављевић рођена 31.12.1997. године у Београду. Основну школу завршила је у Обреновцу, а потом је похађала Техничку школу, коју је завршила као носилац дипломе „Вук Стефановић Караџић“. Током средње школе била је полазник истраживачке станце Петница. Електротехнички факултет уписује 2016. године, а 2017. се опредељује за одсек Енергетика. Дипломски рад на тему „Развој софтвера за одабир изолаторских ланаца у електроенергетском систему“ одбранила је 11. септембра 2020. са оценом 10, исте године уписује мастер академске студије на Електротехничком факултету, смер - Постројења и опрема.

2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидат Милица Влаисављевић (3247/2020) је као припрему за израду мастер рада „Дијагностика стања високонапонских прекидача“ урадила истраживање релевантне литературе која се односи на област мониторинга и дијагностике високонапонске опреме. Конкретно, анализирано је актуелно стање у области мониторинга и дијагностике стања високонапонских прекидача. У оквиру истраживања су коришћене следеће референце:

- [1] Milan Savić: Visokonaponski rasklopni aparati, Beograd, 2004 god.
- [2] Zlatan Stojković: Monitoring stanja prekidača, materijali sa predavanja, predmet: Monitoring i dijagnostika visokonaponske opreme.
- [3] Predrag Radosavljević, Master rad: Dijagnostička ispitivanja savremenih SF6 prekidača u prenosnoj mreži Srbije.
- [4] Mileta D. Žarković: Monitoring i dijagnostika razvodnog postrojenja na bazi fazi modela stanja visokonaponske opreme, Beograd, 2017.
- [5] Payman Dehghanian, *Student Member, IEEE*, Tomo Popovic, *Senior Member, IEEE*, and Mladen Kezunovic: Circuit Breaker Operational Health Assessment via Condition Monitoring Data
- [6] Zlatan Stojković: Projektovanje pomoću računara u elektroenergetici – primena programskih alata, Akademska misao, Beograd 2009.
- [7] <https://www.mathworks.com/>
- [8] Zlatan Stojković: Monitoring i dijagnostika nadzemnih vodova, materijali sa predavanja, predmet: Monitoring i dijagnostika visokonaponske opreme.
- [9] J. Vreeken: Spiking neural networks, an introduction, Physica A-statistical Mechanics and Its Applications, 2003.
- [10] Igor Ševo: Specijalizovana neuronska mreža za klasifikaciju i segmentaciju aero-snimaka, Banja Luka, 2020.
- [11] T. Isokawa, H. Nishimura i N. Matsui: Quaternionic Multilayer Perceptron with Local Analyticity, *Information-an International Interdisciplinary Journal*, t. 3, br. 4, str. 756-770, 2012.

- [12] D. C. Ciresan, U. Meier, L. M. Gambardella i J. Schmidhuber: Deep, big, simple neural nets for handwritten digit recognition, *Neural Computation*, t. 22, br. 12, str. 3207-3220, 2010.
- [13] R. P. Lippmann: An introduction to computing with neural nets, *IEEE Assp Magazine*, t. 4, br. 2, str. 4-22, 1987.
- [14] Wikipedia: Diagram of an artificial neuron, 2005. [Na mreži]. Link: https://en.wikibooks.org/wiki/Artificial_Neural_Networks/Activation_Functions#/media/File:ArtificialNeuronModel_english.png.
- [15] A. Karpathy: Yes you should understand backprop, 19. 12. 2016. [Na mreži]. Link: <https://medium.com/@karpathy/yes-you-should-understand-backprop-e2f06eab496b>
- [16] S. Sharma: Activation Functions: Neural Networks, 6. 9. 2017. [Na mreži]. Link: <https://towardsdatascience.com/activation-functions-neural-networks-1cbd9f8d91d6>
- [17] A. S. Walia: Activation functions and it's types - Which is better?, 29. 5. 2017. [Na mreži]. Link: <https://towardsdatascience.com/activation-functions-and-its-types-which-is-better-a9a5310cc8f>
- [18] A. Karpathy: CS231n Convolutional Neural Networks for Visual Recognition, 28.11.2017. [Na mreži]. Link: <https://github.com/cs231n/cs231n.github.io>
- [19] X. Glorot, A. Bordes i Y. Bengio: Deep Sparse Rectifier Neural Networks, u *Journal of Machine Learning Research*, 2010.
- [20] S. Ruder: An overview of gradient descent optimization algorithms, 19. 1. 2016. [Na mreži]. Link: ruder.io/optimizing-gradient-descent
- [21] H. Robbins i S. Monro: A Stochastic Approximation Method, *Annals of Mathematical Statistics*, t. 22, br. 3, str. 400-407, 1951.
- [22] C. Darken, J. Chang i J. Moody: Learning rate schedules for faster stochastic gradient search, u *Neural Networks for Signal Processing II Proceedings of the 1992 IEEE Workshop*, Helsingoer, Denmark, 1992.
- [23] Y. N. Dauphin, R. Pascanu, C. Gulcehre, K. Cho, S. Ganguli i Y. Bengio: Identifying and attacking the saddle point problem in high-dimensional non-convex optimization, *arXiv: Learning*, str. 2933-2941, 2014.
- [24] F. v. Veen: The Neural Network Zoo, 14. 9. 2016. [Na mreži]. Link: <http://www.asimovinstitute.org/neural-network-zoo/>
- [25] F. Rosenblatt: The perceptron: a probabilistic model for information storage and organization in the brain, *Psychological review*, str. 65-386, 1958.
- [26] J. L. Elman: Finding Structure in Time, *Cognitive Science*, t. 14, br. 2, str. 179-211, 1990.
- [27] S. Hochreiter i J. Schmidhuber: Long short-term memory, *Neural Computation*, t. 9, br. 8, 1997.
- [28] Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville: Deep Learning. MIT Press, 2016. <http://www.deeplearningbook.org>.
- [29] Miloš Mandić : Smanjenje dimenzionalnosti prostornih podataka pomoću veštačkih neuronskih mreža, Beograd, 2018.
- [30] Geoffrey E Hinton and James L McClelland: Learning representations by recirculation. In *Neural information processing systems*, str. 358-366, 1988.
- [31] Maitha H. Al Shamisi, Ali H. Assi and Hassan A. N. Hejase: Using MATLAB to Develop Artificial Neural Network Models for Predicting Global Solar Radiation in Al Ain City – UAE, United Arab Emirates University, United Arab Emirates
- [32] Milica Vlaisavljević: Razvoj softvera za odabir izolatorskih lanaca u elektroenergetskom sistemu, Beograd, 2020.

Проучавањем наведених референци утврђено је да постоји могућност примене вештачке интелигенције за решавање проблема дијагностике стања високонапонских прекидача на основу мониторинга одређених параметара који су описани у референцама. Такође, уочено је да је могуће направити графички интерфејс за мониторинг и дијагностику високонапонских прекидача који на бази фактора здравља. Обе апликације су тестиране.

Кандидаткиња је са ментором пријавила рад за 35. саветовање CIGRE Србија 2021 под насловом “ Дијагностика стања високонапонских прекидача на бази *on-line* мониторинга ”.

3. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 82 страна, са укупно 58 слика, 9 табела и 32 референце. Рад садржи увод, 6 поглавља и закључак (укупно 8 поглавља) и списак коришћене литературе.

У уводу дефинисани су предмет, циљ и методе мастер рада, дат је кратак осврт на дијагностику стања високонапонских прекидача и наведена је организација рада.

У другом поглављу овог рада приказана је теоријска основа високонапонских прекидача, Такође, описане су и неке врсте високонапонских прекидача.

Треће поглавље обрађује област мониторинга и дијагностике високонапонских прекидача. Приказани су параметри који се мере у оквиру мониторинга.

У четвртном поглављу дато је детаљније објашњење индекса здравља, његова математичка и теоријска објашњења.

У петом поглављу представљена је апликација за израчунавање индекса здравља високонапонског прекидача. Детаљно је описан ток размишљања аутора, приказан је алгоритам, графички интерфејс и неки тестови саме апликације.

У шестом поглављу издвојени су основи вештачких неуралних мрежа, направљен је осврт на теоријску и математичку позадину вештачких неуралних мрежа. Најдетаљније су описане вештачке аутоенкодерске мреже, јер су оне употребљене при стварању друге апликације.

У седмом поглављу предсављена је апликација која помоћу вештачких аутоенкодерских мрежа процењује стање високонапонских прекидача. Такође, приказан је алгоритам и код апликације, али и тестови и графички интерфејс.

У закључку су сумирани резултати до којих се дошло у току израде овог рада.

Литература садржи списак од 32 референце. Наведене референце коришћене су током израде рада у циљу формирања основне идеје истраживања, као и увида у актуелно стање у области истраживања.

4. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Милице Влаисављевић се бави проблематиком мониторинга и дијагностике високонапонских прекидача, тачније применом софтверских алата при одређивању стања истих. У те сврхе у раду су формиране две апликације применом софтвера MATLAB. Циљ ових апликација је мониторинг на основу стања прекидача.

Основни доприноси рада су: 1) прикупљање података о одабиру релевантних параметара за процену стања високонапонских прекидача; 2) формирање алгоритма за имплементацију метода на бази индекса здравља и аутоенкодерских неуралних мрежа 3) формирање корисничког интерфејса и израда апликација. Приказани су тестови и изведени закључци и дате су идеје како побољшати направљене апликације.

5. Закључак и предлог

Кандидаткиња Милица Влаисављевић је у свом мастер раду успешно извршила формирање апликација које могу да се користе при мониторингу и дијагностици високонапонских прекидача. Рад садржи алгоритам за формирање поменутих апликација као и њихове тестове.

Кандидат је исказао самосталност и систематичност у раду 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. Милице Влаисављевић прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 25.06.2021. године

Чланови комисије:



др Милета Жарковић, доцент



др Горан Добрић, доцент