

03-1801/22

04.11.2022

**НАУЧНО-НАСТАВНОМ ВИЈЕЋУ ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА
СЕНАТУ УНИВЕРЗИТЕТА У ИСТОЧНОМ САРАЈЕВУ**

Предмет: Извјештај комисије о пријављеним кандидатима за избор у академско звање ванредног професора или доцента, ужа научна област Рачунарске науке

Одлуком Научно-наставног вијећа Електротехничког факултета Универзитета у Источном Сарајеву, број 03-1750/22, од 28.10.2022, именовани смо у Комисију за разматрање конкурсног материјала и писање извјештаја по конкурсном објављеном у дневном листу "Глас Српске" од 5.10.2022. године, за избор у академско звање ванредног професора или доцента, ужа научна област Рачунарске науке.

ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ

1. др Данијел Мијић, ванредни професор, предсједник

Научна област: Природне науке

Научно поље: Рачунарске и информационе науке

Ужа научна/умјетничка област: Рачунарске науке

Датум избора у звање: 30.7.2019.

Универзитет у Источном Сарајеву

Електротехнички факултет, Источно Сарајево

2. др Владимир Вујовић, ванредни професор, члан

Научна област: Природне науке

Научно поље: Рачунарске и информационе науке

Ужа научна/умјетничка област: Рачунарске науке

Датум избора у звање: 2.8.2021.

Универзитет у Источном Сарајеву

Електротехнички факултет, Источно Сарајево

3. др Томислав Шекара, редовни професор, члан

Научна област: Техничке науке, Електротехника

Научно поље: Техничко-технолошке науке

Ужа научна/умјетничка област: Аутоматика

Датум избора у звање: 1.11.2017.

Универзитет у Београду

Електротехнички факултет, Београд

На претходно наведени конкурс пријавио се 1 (један) кандидат:

1. Маријана (Петко) Ћосовић

На основу прегледа конкурсне документације, а поштујући Закон о високом образовању („Службени гласник Републике Српске“, број: 67/20), Правилник о условима за избор у научно-наставна, умјетничко-наставна, наставна и сарадничка звања („Службени гласник Републике Српске“, број: 2/22), Статут Универзитета у Источном Сарајеву и Правилник о поступку и условима избора академског особља Универзитета у Источном Сарајеву, Комисија за писање извјештаја о пријављеним кандидатима за изборе у звања, Научно-наставном вијећу Електротехничког факултета и Сенату Универзитета у Источном Сарајеву подноси следећи извјештај на даље одлучивање:

ИЗВЈЕШТАЈ

КОМИСИЈЕ О ПРИЈАВЉЕНИМ КАНДИДАТИМА ЗА ИЗБОР У ЗВАЊЕ

I ПОДАЦИ О КОНКУРСУ
Одлука о расписивању конкурса, орган и датум доношења одлуке
Одлука број 01-С-281-XXXIX/22, Сенат Универзитета у Источном Сарајеву, 29.9.2022.
Дневни лист, датум објаве конкурса
Глас Српске, 5.10.2022.
Број кандидата који се бира
1 (један)
Звање и назив уже научне/умјетничке области, за коју је конкурс расписан
Ванредни професор или доцент, Рачунарске науке
Број пријављених кандидата
1 (један)

II ПОДАЦИ О КАНДИДАТИМА
ПРВИ КАНДИДАТ
1. ОСНОВНИ БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ
Име (име једног родитеља) и презиме
Маријана (Петко) Ћосовић
Датум и мјесто рођења
19.05.1972, Сарајево, СФРЈ
Установе у којима је кандидат био запослен
Електротехнички факултет, Универзитет у Источном Сарајеву
Звања/радна мјеста

² Навести све пријављене кандидате (име, име једног родитеља, презиме).

Асистент (24.11.2005. године до 13.7.2010. године) Виши асистент (13.7.2010. године до 23.2.2018. године) Доцент (23.2.2018. године до данас)
Научна област
Електроника и електронски системи, Телекомуникације, Рачунарске науке
Чланство у научним и стручним организацијама или удружењима
IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers)
2. СТРУЧНА БИОГРАФИЈА, ДИПЛОМЕ И ЗВАЊА
Основне студије/студије првог циклуса
Назив институције, година уписа и завршетка
Faculty of Applied Science, Simon Fraser University, Vancouver, Canada, уписала 1998. године, завршила 07.2.2005. године
Назив студијског програма, излазног модула
Electronics Engineering
Просјечна оцјена током студија ³ , стечено академско звање
8,63; дипломирани инжењер електротехнике, одсјек за електронику (нострификација)
Постдипломске студије/студије другог циклуса
Назив институције, година уписа и завршетка
Електротехнички факултет Источно Сарајево, уписала 28.12.2005. године, завршила 04.06.2010. године.
Назив студијског програма, излазног модула
Телекомуникације
Просјечна оцјена током студија, стечено академско звање
10; магистар техничких наука
Наслов магистарског/мастер рада
Криптографски алгоритми за РФИД системе
Ужа научна/умјетничка област
Телекомуникације
Докторат/студије трећег циклуса
Назив институције, година уписа и завршетка (датум пријаве и одбране дисертације)
Електротехнички факултет Источно Сарајево, датум пријаве докторске дисертације 25.4.2014. год., датум одбране докторске дисертације 25.11.2017. год.
Наслов докторске дисертације
Модел машинског учења за класификацију аномалија у БГП протоколу
Ужа научна област, стечено академско звање
Рачунарске науке и Телекомуникације, доктор техничких наука
Претходни избори у звања (институција, звање и период)
1. Електротехнички факултет, Универзитет у Источном Сарајеву, асистент, 24.11.2005.
2. Електротехнички факултет, Универзитет у Источном Сарајеву, виши асистент, 13.07.2010.
3. Електротехнички факултет, Универзитет у Источном Сарајеву, виши асистент, 14.07.2015. (реизбор).
4. Електротехнички факултет, Универзитет у Источном Сарајеву, доцент, 23.02.2018.

3. НАУЧНА/УМЈЕТНИЧКА ДЈЕЛАТНОСТ КАНДИДАТА**Радови прије првог и/или посљедњег избора/реизбора****Радови објављени у научним часописима националног значаја**

M. Ćosović, S. Obradović, "Ensemble methods for classifying BGP anomalies," *Ind. Technolog.*, vol. 4, no. 1, pp. 12-20, June 2017.

Радови објављени у зборницима међународних научних скупова

M. Ćosović, S. Obradović, and E. Junuz, "Deep Learning for Detection of BGP Anomalies," in *Proc. Int. Work-Conf. On Time Series Analysis*, Granada, Spain, Sept. 2017, pp. 487-498.

M. Ćosović, S. Obradović, "Application of supervised machine learning in BGP anomaly detection," in *Proc. Int. Conf. on Theoretical and Appl. Comput. Science and Eng. (ICTACSE 2017)*, Ankara, Turkey, Nov. 2017, pp. 27.

E. Bećirović, M. Ćosović, "Machine learning techniques for short-term load forecasting," in *Proceedings of the 4th Int. Symp. on Environmental Friendly Energies and Appl.*, Belgrade, Serbia, Sept. 2016, pp. 1-4.

M. Ćosović, S. Obradović, and Lj. Trajković, "Classifying anomalous events in BGP datasets," in *Proc. 29th Annu. IEEE Can. Conf. on Electr. and Comput. Eng.*, Vancouver, Canada, May 2016, pp. 697-700.

M. Ćosović, S. Obradović, and Lj. Trajković, "Performance evaluation of BGP anomaly classifiers," in *Proc. Int. Conf. on Digital Inform., Networking and Wireless Commun.*, Moscow, Russia, Feb. 2015, pp. 115-120.

M. Ćosović, S. Obradović, and Lj. Trajković, "Using databases for BGP data analysis," in *Proc. Int. Scientific Conf. UNITECH 2014, Gabrovo, Bulgaria*, Nov. 2014, vol. 2, pp. 367-370.

M. Ćosović, S. Obradović, "Security in BGP Protocol," *Int. Scientific Symp. INFOTEH-JAHORINA 2014*, Vol. 13, Ref. KST-3-6, p. 496-500, March 2014.

M. Ćosović, S. Obradović, and Lj. Trajković, "Feature selection techniques for machine learning," in *Proc. Int. Scientific Conf., UNITECH 2013, Gabrovo, Bulgaria*, Nov. 2013, no. 1, pp. 85-89.

M. Ćosović, S. Obradović, and Lj. Trajković, "Algorithms for investigation of abnormal BGP events," in *Proc. Int. Scientific Conf., UNITECH 2013, Gabrovo, Bulgaria*, Nov. 2013, no. 2, pp. 253-257.

M. Ćosović, M. Maksimović, and S. Obradović, "Role of data mining techniques in wireless sensor networks," in *Proc. XI Int. Conf. ETAI, Ohrid, Macedonia*, Sept. 2013, ISBN-978-9989-630-68-2.

M. Ćosović, M. Maksimović, „Sensor Networks Energy Efficiency in Subthreshold Voltage Domain“, *INFOTEH-JAHORINA Vol. 12, Ref. KST-3-5, p. 445-449, March 2013. ISBN 978-99955-763-1-8*

M. Ćosović, Z. Babić, „Energy efficiency comparative analysis of modular reduction modules based on Barrett and Montgomery algorithms“, in *Proc. X Int. Conf. ETAI, Ohrid, Makedonija*, September 2011. ISBN-978-9989-2175-9-3

M. Ćosović, A. Akagić, Z. Babić, „Uparedna energetska analiza FPGA realizacija modularnih množača“, INFOTEH-JAHORINA Vol. 10, Ref. E-VI-6, p. 869-873, March 2011. ISBN 978-99938-624-6-8

M. Ćosović, Z. Babić, „Mogućnosti implementacije RSA i ECC algoritama u RFID sistemima primjenom Montgomeri množača“, INFOTEH-JAHORINA Vol. 9, Ref. E-VI-7, p. 847-851, March 2010. ISBN-99938-624-2-8

M. Ćosović, Z. Babić, „Realizacija modularnih množača“, VIII Simpozijum Energetska Elektronika, INDEL 2010, p. 96-100, Banja Luka, Novembar 2010. ISBN-978-99955-46-03-8

M. Maksimović, **M. Ćosović**, „BER performanse digitalnih šema baziranih na PSK modulacijama“, VII Simpozijum Energetska Elektronika, INDEL 2008, p. 163-168, Banja Luka, Novembar 2008. ISBN-978-99955-46-01-4

M. Ćosović, V. Litovski, „O jednom konceptu implementacije AES algoritma šifrovanja na FPGA čipu“, VII Simpozijum Energetska Elektronika, INDEL 2008, p. 82-86, Banja Luka, Novembar 2008. ISBN-978-99955-46-01-4

Књиге, уџбеници, практикуми

S. Damjanović, M. Banjanin, **M. Ćosović**, M. Forcan. "Praktikum za laboratorijske vježbe iz Električnih mjerenja", izdavač Elektrotehnički fakultet Istočno Sarajevo, Istočno Sarajevo, 2016. godine. ISBN 978-99976-682-2-6.

Радови послје избора/реизбора

Радови објављени у истакнутим научним часописима међународног значаја

M. Ćosović, S. Obradović, "BGP Anomaly Detection with Balanced Datasets," Tehnički vjesnik, vol. 25, no. 3, pp. 766-775, June 2018.

Abstract—We use machine learning techniques to build predictive models for anomaly detection in Border Gateway Protocol (BGP). Imbalanced datasets of network anomalies pose limitations to building predictive models for anomaly detection. In order to achieve better classification performance measures, we use resampling methods to balance classes in the datasets. We use undersampling, oversampling and combination techniques to change class distributions of the datasets. In this paper we build predictive models based on preprocessed network anomaly datasets of known Internet network anomalies and observe improvement in classifier performance measures compared to those reported in our previous work. We propose to use resampling combination techniques on datasets along with Decision Tree and Naïve Bayes classifiers in order to achieve the best trade-off between (1) the F-measure and the length of model training time, and (2) avoiding overfitting and loss of information.

Радови објављени у научним часописима међународног значаја

M. Ćosović and B. R. Brkić, "Game-Based Learning in Museums—Cultural Heritage Applications," Information, vol. 11, no. 1, p. 22, Dec. 2019.

Abstract—As traditional museums migrate to the virtual world, they offer wider access to the exhibit collections but often fail to present content of those collections in more engaging way. Game-based learning is one of the solutions to mitigate this inevitable transition and support active learning in the process. It is increasingly gaining interest from the cultural heritage scientific community for the purpose of promoting cultural heritage, raising awareness of its importance and motivating users to visit cultural institutions such as museums more often. There are numerous examples of serious games that are based on or contain heritage content. Tangible

cultural heritage is more represented in the virtual worlds and mainly based on applications of 3D technology. Recently, intangible cultural heritage is gaining more visibility within cultural heritage scope as a domain in which game-based learning could assist in its preservation. This paper attempts to address pros and cons of game-based learning in general and reflect on the choices of using serious games in the museum environment.

M. Cosovic and E. Junuz, "BGP Anomaly Prediction Using Ensemble Learning," *International Journal of Machine Learning and Computing* vol. 9, no. 4, pp. 452-457, 2019.

Abstract—This paper investigates anomalies such as worms, power outages, and routing table leak (RTL) events occurring in Border Gateway Protocol (BGP) that can cause connectivity and data loss issues. Ensemble learning is a machine learning model employing multiple classifiers in order to reliably identify network anomalies. We use bagging, boosting, and random forests ensemble models trained on network anomaly datasets for classification improvement. Models were compared with respect to the following performance metrics: F-measure, Matthews correlation coefficient (MCC), Receiver operating characteristic (ROC) curve, precision-recall (PR) curves and model execution time. We observed improvement in performance measures when ensemble classifiers realized in Python were used in comparison to our previously reported results on single classifiers. Further improvement in most performance measures was observed by using sampling techniques (oversampling and undersampling) on anomalous datasets. This approach increases model execution time which is not favorable for real-time anomaly detection models.

Радови објављени на научним скуповима међународног значаја

M. Maksimović and **M. Ćosović**, "Towards the Implementation of IoT System for Preservation: the Church of Holy Archangels Michael and Gabriel Case Study", 21st International Symposium INFOTEH-JAHORINA (INFOTEH), East Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, 2022, pp. 1-6, doi: 10.1109/INFOTEH53737.2022.9751248.

Abstract—The Church of the Holy Archangels Michael and Gabriel located in Sarajevo is a national monument belonging to Eastern Orthodox cultural heritage. It is a very well-preserved sacral object considering the date of first mention is 1539 and it has been used to date for the religious purposes. On the other hand, deterioration of aging historical/religious buildings is inevitable process composed of cumulative, progressive and nonlinear factors. Hence, in order to maintain their best condition for as long as possible compliance with guidelines and procedures for cultural heritage preservation is needed. Climate control within historical/religious buildings surfaced as an important research area as indoor climate is changing in recent times. Humans have always shaped their environment by desire to enjoy concurrently the comfort of modern living as well as preserve the monuments for future generations. For example, use of heating systems in historical/religious buildings are creating new challenges for their preservation. This paper is an attempt towards the implementation of Internet of Things (IoT) system with focus on preservation of the national monument using a simulation of climate control in the Church of the Holy Archangels Michael and Gabriel.

V. Kuchansky, O. Rubanenko, **M. Ćosović** and I. Hunko, "Analyzing the Effects of Abnormal Resonance Voltages using Artificial Neural Networks", 21st International Symposium INFOTEH-JAHORINA (INFOTEH), East Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, 2022, pp. 1-6.

Abstract—The possibilities of using artificial neural networks (ANNs) for quick decision-making in the events of prolonged surges are presented in this paper considering that neural networks can establish non-linear relationships between the parameters of an ultra-high voltage transmission line. Research has been carried out based on theoretical models as well as practical problems aiming at the analysis of resonant overvoltages during their occurrence, development and existence. Determining of overvoltage characteristics was carried out in the presence of a significant number of fuzzy specified factors affecting the accuracy. The multilayer model, suitable for identifying the factors having the greatest impact on the occurrence, frequency and multiplicity of overvoltages in electrical networks, is applied. The resonant overvoltages were generated by connecting the autotransformer to the electrical bulk network. The results of determining the characteristics of resonant overvoltages using ANNs are presented in this paper. To achieve this goal, the following four tasks were formulated: (i) overvoltage characteristics using neural network methods were determined, (ii) neural network model corresponding to power line initial data was built, (iii) forecasted results were obtained, and (iv) the accuracy of constructed model was evaluated.

R. Janković, A. Amelio and M. Ćosović, "Analyzing the Effects -of Mobility and Season on COVID-19 Cases Using Negative Binomial Regression: a European Case Study", *20th International Symposium INFOTEH-JAHORINA (INFOTEH), East Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, 2021, pp. 1-6.*

Abstract—This paper develops a Generalized Linear Model using the Negative Binomial Regression with log link function to analyze the effects of mobility trends and seasons on COVID-19 cases. The data of four European countries was used, namely Austria, Greece, Italy, and Czech Republic. The dataset includes daily observations of registered COVID-19 cases, and the data of six types of mobility trends: retail and recreation, grocery and pharmacy, parks, transit stations, workplaces, and residential mobility for the period Feb 15 - Nov 15, 2020. The results suggest that the number of COVID-19 cases differs between seasons and different mobility trends.

M. Cosovic, O. Rubanenko and S. L. Gundebommu, "Analysis of the distributed power generation with focus on power plant technical conditions," *20th International Symposium INFOTEH-JAHORINA (INFOTEH), East Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, 2021, pp. 1-6, doi: 10.1109/INFOTEH51037.2021.9400702.*

Abstract—Every year installed capacity of renewable energy sources in the World and Ukraine increases. This paper presents a method of determining of technical condition of the photovoltaic model (PVM) with the usage of neuro-fuzzy modeling. The relevance of the transition from traditional to renewable energy sources (RES) is investigated in the article. The most popular RESs for Ukraine and the world are highlighted. The tendency of change of electricity generation by photovoltaic stations is analyzed. Peculiarities in functioning of the electric network employing RES are considered. The optimality criterion components of the power system (PS) normal mode with high level of photovoltaic power plants integration is presented. Technical condition of the PVM was estimated by means of residual resource coefficient. PVM residual resource coefficient which considers the values of all diagnostic parameters was determined using ANFIS library in MATLAB.

O. Rubanenko, S. L. Gundebommu, M. Cosovic and V. Lesko, "Predicting the Power Generation from Renewable Energy Sources by using ANN," *2021 20th International Symposium INFOTEH-JAHORINA (INFOTEH), East Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, 2021, pp. 1-6, doi: 10.1109/INFOTEH51037.2021.9400527.*

Abstract—This paper proposes power generation forecasting for photovoltaic power plants by using Adaptive Neuro-Fuzzy Inference Systems library in MATLAB and considering meteorological factors. Renewable energy sources (RES) introduce compensation instability problems in the grid hence forecasting methods are considered. Especially important for grid operators is a day ahead forecasting as it can reduce negative imbalance price. Means of ensuring the balance reliability of the power system in terms of RES integration are presented. The installation of charging stations for electric vehicles or use of hydrogen technologies and modern storage systems can provide grid balance. In addition, decreasing the deviation of the current (real) value from the predicted value of power generation is a way to compensate for power unbalance.

M. Ćosović and B. Ramić-Brkić, "Application of Game-Based Learning in Cultural Heritage", in *Proc. 2nd Int. Workshop on Visual Pattern Extraction and Recognition for Cultural Heritage Understanding (VIPERC2020), Bari, Italy, Jan. 2020, Vol. 2602, pp. 58-63.*

Abstract—Although the end of Moore's law has been predicted for many years, the capacity to store information in information and communication technology is still progressing in ways we could not imagine. Hence, the museum environments are also benefiting from improvements in data collection, storage and processing as well as allowing the great body of information within cultural heritage domain to be applied through interesting processes in the museums, one of which is game-based learning. Although, concept of employing games in the learning process is known for a long-time research teams in game-based learning and in the CH field in general often lack unified approach with results that are extended globally and team effort contributing to a larger systematically organized body of knowledge. In this paper we identify advantages and disadvantages of game-based learning application in the museums. By doing this we attempt to tackle promotion of cultural heritage, raise awareness of its importance and motivate users to visit cultural institutions such as museums more often.

S. L. Gundebommu, O. Rubanenko, and **M. Ćosović**, "Determination of Normative Value Power Losses in Distribution power grids with Renewable Energy Sources using Criterion Method", *19th International Symposium INFOTEH-JAHORINA (INFOTEH), East Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, 2020, pp. 1-6.*

Abstract — The paper presents the possibility of using criterion programming and neuro-fuzzy modeling in determining the value of planning technical power losses. Proposed is an optimal control in normal mode power grids which considers the value of planned technical power losses. Improved method for determining normative values of technical energy losses using the criteria programming and neuro-fuzzy modeling is presented.

M. Ćosović and R. Janković, "CNN Classification of the Cultural Heritage Images", *19th International Symposium INFOTEH-JAHORINA (INFOTEH), East Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, 2020, pp. 1-6.*

Abstract—The cultural heritage image classification represents one of the most important tasks in the process of digitalization. In this paper, a deep learning neural network was applied in order to classify images of architectural heritage belonging to ten categories, in particular: (i) bell tower, (ii) stained glass, (iii) vault, (iv) column, (v) outer dome, (vi) altar, (vii) apse, (viii) inner dome, (ix) flying buttress, and (x) gargoyle. The Convolutional neural network was used for image classification, with the same architecture applied on two sets of the data: the full dataset consisting of 10 categories as well as dataset with 5 different image categories. The results show that both architectures performed well and obtained accuracy of up to 90%.

M. Ćosović, and E. Junuz, "Neural Network approaches for Air Pollution Prediction," in *Proc. Int. Conf. On Time Series and Forecasting, Granada, Spain, Sept. 2019, pp. 899-913.*

Abstract—According to World Health Organization exposure to elevated levels of air pollutants is directly linked to health issues. Air pollution in the countries of Western Balkans is an evident problem. Sarajevo, the capital of Bosnia and Herzegovina, is at the end of 2018 presented as the world's most polluted city. Previous years it was a runner up being amongst five most polluted cities together with cities from Macedonia and Montenegro. Air pollution forecasting could be performed using machine learning techniques. Deep learning techniques are proving useful since weather behavior can be analyzed as time series data. We observed hourly, daily, weekly and seasonal periodicities of the air pollutant and meteorological data. Furthermore, this paper evaluates performance of several neural network architectures applied to weather data in greater Sarajevo area for the 2014-2018 period. Urban air quality is of utmost importance to the public hence we compare prediction accuracies of the proposed forecasting models.

M. Ćosović, A. Amelio and E. Junuz, "Classification Methods in Cultural Heritage," in *Proc. Visual Pattern Extraction and Recognition for Cultural Heritage Understanding (VIPERC2019) Workshop, Pisa, Italy, Jan. 2019, Vol. 2320, pp. 13-24.*

Abstract. This paper describes relevant classification methods applied to the cultural heritage context. In particular, a categorisation of the classification methods is provided according to tangible and intangible cultural heritage, where movable and immovable objects can be in the focus. A short description of each method is reported for each cultural heritage category in terms of feature representation, classification approach and obtained results. The proposed survey can be useful in the research community of pattern recognition and visual computing for exploring the current literature about the topic. It will hopefully provide new insights for the advancement of knowledge discovery in cultural heritage.

B. Ramić, **M. Ćosović** and S. Rizvić, "Cultural Heritage Digitalization in BiH_state-of-the-art review and future trends", in *Proc. Visual Pattern Extraction and Recognition for Cultural Heritage Understanding (VIPERC2019) Workshop, Pisa, Italy, Jan. 2019, Vol. 2320, pp. 39-49.*

Abstract—Cultural heritage sites in Bosnia and Herzegovina (BiH), a country rich in religious buildings and ancient structures, are in constant need of preservation and reconstruction. In addition, tangible cultural heritage has been subject to war destruction and the only feasible option for reconstructing some of them is digitalization. On the contrary, the intangible cultural heritage encompassing oral traditions and expressions, traditional skills, as well as science and habits related to nature and world are a vital expression of cultural heritage and in the

need of preservation. Over the past years, with the availability of technology and the identified research interest and the potential, significant progress has been made towards the preservation of cultural heritage. Motivated by these facts, this state-of-the-art report summarizes recent trends and discusses its value to the society. This paper therefore, gives an overview of the tools and the current state of digitalization of cultural heritage sites in BiH in an attempt of contributing to its preservation.

R. Janković, M. Čosović and A. Amelio, "Time Series Predictions of Air Pollutants: A case study for Serbia, Bosnia and Herzegovina and Italy", *18th International Symposium INFOTEH-JAHORINA (INFOTEH), East Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, 2019, pp. 1-6.*

Abstract—Pollution levels are highly dependent on the meteorological parameters, as the weather conditions dictate pollution dispersion and concentration. With the rise of global environmental protection initiatives, there is also a need for accurate prediction of pollution levels. This paper presents a time series prediction of NO₂ and CO given four meteorological parameters: (i) air pressure, (ii) relative humidity, (iii) average daily temperature, and (iv) wind speed, using a Nonlinear Autoregressive Exogenous (NARX) neural network. The research is a case study of three European countries: (i) Serbia, (ii) Bosnia and Herzegovina, and (iii) Italy, and involves data from 2014 to 2016 for a total of 1096 instances. The results show that the best prediction accuracy is obtained for CO for data regarding Italy and Bosnia and Herzegovina, and for NO₂ for data regarding Serbia. Moreover, the best predictor variables of NO₂ are air pressure and relative humidity, followed by the wind speed. The best predictor variables of CO are pressure and temperature for Bosnia and Italy, and wind speed for Serbia.

M. Maksimović and M. Čosović, "Preservation of Cultural Heritage Sites using IoT", *18th International Symposium INFOTEH-JAHORINA (INFOTEH), East Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, 2019, pp. 1-4.*

Abstract—Religious/historical buildings ought to be preserved for as long as possible. The ancient structures themselves and the rich collections they store represent irreplaceable wealth for future generations. They also provide the space for the customs and traditions to sustain. In addition, cultural heritage sites can stimulate economic growth but need to be maintained as well. This paper proposes an effective and affordable solution for the monitoring of preservation conditions of the Church belonging to Eastern Orthodox cultural heritage. The solution is based on utilization of modern Information and Communication Technologies (ICT) and services with general structure and main design principles using the three-layer IoT architecture. This research is an ongoing work only involving the first step towards realization of preservation monitoring system.

M. Čosović, and E. Junuz, "Air Pollution Forecasting using Machine Learning Techniques," in *Proc. Int. Conf. On Time Series and Forecasting*, Granada, Spain, Sept. 2018, pp. 264-273.

Abstract—Air pollution in Sarajevo, the capital of Bosnia and Hercegovina, is an ever-increasing problem. Very little research is being conducted in the domain of air pollutants' impact on public health in B&H. Recently, there has been an ini-tiative of several parties for deployment of a particle matter (PM_{2.5}) sensor net-work in Sarajevo, and based on this valuable data, future research can be con-ducted. Weather behavior can be analyzed as time series data with hourly, daily, weekly, and seasonal periodicities. Machine learning techniques are proving useful for air pollution forecasting. In this paper we evaluate the performance of several ma-chine learning algorithms applied to air quality and meteorology datasets. The network architecture based on multilayer perceptron (MLP), which is a feed-forward type of artificial neural network, was used for air pollution forecasting. We also used Long Short-Term Memory (LSTM) units for building a Recurrent Neural Network capable of learning data long-term dependencies. We compare prediction accuracies of urban air quality, as this is of significant importance to the public.

M. Čosović, S. Obradović, "Методологија детекције аномалија у BGP-у," International Scientific Symposium INFOTEH-JAHORINA 2018, Vol. 13, Ref. RSS-3-3, pp. 397-402, March 2018.

Садржај— У раду је описана методологија детекције аномалија у BGP-у (енг. Border Gateway Protocol). Проблем детекције аномалија присутан је у различитим доменима. Важност методолошког приступа је од великог значаја у домену детекције аномалија у BGP-у како за истраживаче тако и за мрежне оператере. Приказан је дијаграм тока детекције аномалија у BGP-у и детаљно су разрађене три фазе процеса. Прву фазу чине одабир података, обрада података и екстракције својстава. Затим слиједе анализа прикупљених и обрађених података из прве фазе примјеном метода селекције својстава и метода

машинског учења. У последњој фази се интерпретирају добијени резултате у складу са мјерама евалуације модела учења.

Универзитетски уџбеници

М. Ћосовић, Д. Мијић, “Информатика и програмирање у МАТЛАБ-у”,
Електротехнички факултет Источно Сарајево, ISBN 978-99976-996-0-2, 2022.

Информатика и програмирање у МАТЛАБ-у првенствено је уџбеник намијењен студентима прве године Машинског факултета, Универзитета у Источном Сарајеву, али га могу користити и сви други који имају потребу за елементарним знањем из области информатике и програмирања и које занима проблематика која се у овим областима разматра. Уџбеник у потпуности прати наставни план и програм предмета “Информатика и програмирање” који студенти Машинског факултета у Источном Сарајеву слушају као обавезан предмет у првом семестру првог циклуса студија. Поред овог предмета, за који овај уџбеник представља обавезну литературу, уџбеник такође може бити од користи као допунска литература на другим предметима који се баве поменутом проблематиком.

Поглавља у књизи

М. Ћосовић, S. Obradović, and E. Junuz, “Deep Learning for Detection of BGP Anomalies,”
in *Time Series Analysis and Forecasting (Selected Contributions from ITISE 2017)*, I. Rojas,
H. Pomares, O. Valenzuela, Eds. Springer International Publishing AG, Cham, Switzerland,
2018, pp. 95-113.

Abstract-The Internet uses Border Gateway Protocol (BGP) for exchange of routes and reachability information between Autonomous Systems (AS). Hence, BGP is subject to anomalous traffic that can cause problems with connectivity and traffic loss. Routing Table Leaks (RTL) are considered anomalous in the sense that they can disrupt Internet routing and cause slowdowns of varying severity, which leads to packet delivery reliability issues. Deep learning, a subfield of machine learning, could be applied in detection of BGP anomalies. Studying RTL events are of interest to network operators and researchers alike. In this paper we consider datasets of several RTL events, all of which caused large-scale Internet outages. We use artificial neural network (ANN) models based on a backpropagation algorithm for RTL event classification.

B. Ramic-Brkic, M. Cosovic, E. Begic (2021) Physical and Cognitive Therapy Enhancement Using Game-Based Learning. In: Avdaković S., Volić I., Mujčić A., Uzunović T., Mujezinović A. (eds) *Advanced Technologies, Systems, and Applications V. IAT 2020. Lecture Notes in Networks and Systems*, vol 142. Springer, Cham.
https://doi.org/10.1007/978-3-030-54765-3_24

Abstract-Artificial intelligence has been used in the medical field for many years finding its way in assisting medical professionals to solve complex tasks in almost every application domain. Patient care and health care costs are in the forefront of any medical system. With the emergence of electronic games (EG), originally entertaining in nature, potential was seen for their application in the medical field in terms of exploring the capabilities of educating patients in the areas of need. Design of serious games emerged with a focus on helping with the patient’s therapeutic modality. Some of the medical field serious games are part of the daily work of a medical professional. With the development of mobile devices, this type of gaming has also become available to the wider population. The aim of this research was to demonstrate the possibilities and benefits of using EG in the daily clinical work of medical professionals. This work has a descriptive character where a section of the literature is given outlining the increased research interest in using serious games as therapy enhancements. We limited ourselves to research involving patients who need medical treatment or intervention.

M. Cosovic, R. Jankovic, B. Ramic-Brkic (2021) Cultural Heritage Image Classification. In: Belhi A., Bouras A., Al-Ali A. K., Sadka A. H. (eds) *Data Analytics for Cultural Heritage. Current Trends and Concepts.* Springer International Publishing AG, Cham, Switzerland, 2021, pp. 25-45.
<https://doi.org/10.1007/978-3-030-66777-1>

Image classification in cultural heritage context represents one of the most important tasks in the process of digitalization. In these terms, classification can be particularly challenging due to a high number of different

image categories, feature variability and the need for high reliability. Recent research shows that various machine learning techniques can be utilized for image classification purposes, and that algorithms such as artificial neural networks [1, 2], decision trees [3, 4], and support vector machines [5] are able to obtain high performances. This chapter will first explore the categorization of the classification methods according to applications in tangible and intangible cultural heritage [6], in which movable and immovable objects could be in the focus. Furthermore, we propose conducting a research work regarding image classification of Eastern Orthodox cultural heritage that can assist in future digitalization process. In particular, we would create a dataset, as such to our knowledge does not exist, containing images of Eastern Orthodox cultural heritage, namely frescoes and sacral objects. The dataset would be made available for the public, which would represent an additional novelty of this research. Different classification methods will be applied to the dataset with the aim of finding the most appropriate configuration that will yield high classification performance.

4. ОБРАЗОВНА ДЈЕЛАТНОСТ КАНДИДАТА

Образовна дјелатност прије првог и/или /последњег избора/реизбора

Од новембра 2005. године Маријана Ћосовић је била запослена као асистент, а потом и виши асистент на Електротехничком факултету у Источном Сарајеву. У току рада на Електротехничком факултету била је ангажована на предметима Електроника I, Електроника II, Електрична мјерења, Основи Телекомуникација, Пројекат 2 на којима је изводила аудиторне и лабораторијске вјежбе.

Образовна дјелатност послје последњег избора/реизбора

Након избора у звање доцента, Маријана Ћосовић је ангажована на извођењу наставе на предметима првог циклуса студија Електротехничког факултета: Апликативни софтвер, Програмски преводиоци, Вјештачка интелигенција, као и на предмету другог циклуса студија: Напредне рачунарске архитектуре.

Од академске 2018/19 године учествује у реализацији наставе на Машинском факултету Универзитета у Источном Сарајеву на предмету Информатика и програмирање и такође је аутор уџбеника "Информатика и програмирање у МАТЛАБ-у" намијењеног студентима Машинског факултета Универзитета у Источном Сарајеву.

Гостујућа настава

Након избора у звање доцента, Маријана Ћосовић је одржала семинаре или предавања на неколико универзитета у иностранству:

- *Instituto Nacional e Internacional de Posgrados (INIP), Universidad Militar Nueva Granada*, Богота, Колумбија на Електротехничком факултету од 30. маја до 12. јуна 2019. године.
- *Departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial/ Departamento de Bioquímica y Biología Molecular*, Универзитет у Гранади, Шпанија, у периоду од 14. до 30. септембра 2019. године.
- *Bialystok University Of Technology*, Пољска на Електротехничком факултету од 30. марта до 3. априла 2022. године.

Чланство у комисијама за одбрану мастер и магистарских радова

Кандидат је била је члан једне комисије за оцјену и одбрану мастер рада и једне комисије за преглед, оцјену и одбрану магистарског рада.

Резултати анкете

Маријана Ћосовић има позитивне оцјене у студентским анкетама које се редовно спровode на Универзитету у Источном Сарајеву.



Информација о одржаном приступном предавању

Није било потребе за приступним предавањем с обзиром да је кандидат Маријана Ћосовић дужи низ година ангажована у извођењу наставе на високошколској установи.

5. СТРУЧНА ДЈЕЛАТНОСТ КАНДИДАТА

Кандидат је члан програмских и научних одбора конференција, као и уредничког одбора часописа. Укључена је у организацију више научних скупова. Координатор је за осигурање квалитета на Електротехничком факултету и стручњак-представник академске заједнице при Агенцији за развој високог образовања и осигурања квалитета БиХ. Члан је међународног струковног удружења IEEE.

6. РЕЗУЛТАТ ИНТЕРВЈУА СА КАНДИДАТИМА

Интервју са кандидатом је одржан 3.11.2022. у 12 часова у просторијама Електротехничког факултета Универзитета у Источном Сарајеву. Кандидат је оставио позитиван утисак на комисију и том приликом комисија се увјерила у способност и одређеност кандидата за наставак научноистраживачког и образовног рада у области високог образовања.

III ЗАКЉУЧНО МИШЉЕЊЕ**Кандидат: Маријана Ћосовић**

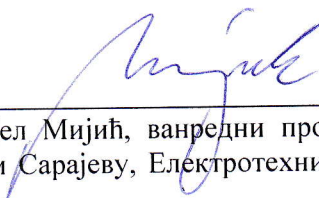
На кандидата се примјењују минимални услови за избор у звање из Закона о високом образовању („Службени гласник Републике Српске“, број: 67/20) и Правилника о условима за избор у научно-наставна, умјетничко наставна, наставна и сарадничка звања ("Службени гласник Републике Српске", број: 2/22).

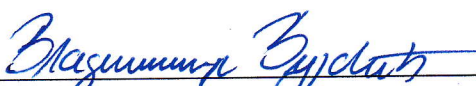
У пријави на конкурс, кандидат је навела да не користи право избора по условима који су важили до ступања на снагу Закона о високом образовању (Сл. гл. РС број 67/20).

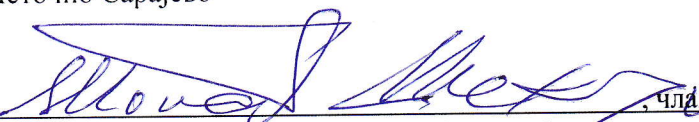
Минимални услови за избор у звање	испуњава/не испуњава	Навести резултате рада (уколико испуњава)
Кандидат има проведен најмање један изборни период у настави у звању доцента	испуњава	Кандидат је провела један изборни период у звању доцента из уже научне области у настави на предметима Електротехничког и Машинског факултету Универзитета у Источном Сарајеву. Изабрана је у звање доцента 23.2.2018. године.
Кандидат има најмање пет научних радова из научне области за коју се бира, објављених у научним часописима и зборницима са рецензијом, од којих је један научни рад у научном часопису међународног значаја или научном скупу међународног значаја и најмање један научни рад објављен у истакнутом научном часопису међународног значаја, након избора у звање доцента	испуњава	Кандидат је након избора у звање доцента као аутор-коаутор објавила укупно 21 научни рад, од чега један рад у истакнутом научном часопису међународног значаја, два рада у часопису међународног значаја, а остале радове на научним скуповима међународног значаја. Додатно је као аутор објавила три поглавља у књигама страних издавача.
Кандидат има најмање једну научну монографију (са ISBN бројем) из научне области за коју се бира, или универзитетски уџбеник (са ISBN бројем)	испуњава	Кандидат има објављен универзитетски уџбеник са ISBN бројем, под насловом “Информатика и програмирање у МАТЛАБ-у”.

Доказане наставничке способности, позитивно је оцијењен од високошколске установе или има позитивну оцјену педагошког рада у студентским анкетама током цјелокупног претходног изборног периода	испуњава	Кандидат има позитивну оцјену педагошког рада у студентским анкетама током претходног изборног периода.
Кандидат је била члан комисије за одбрану мастер или магистарског рада или докторске дисертације, или има успјешно реализовано менторство кандидата на другом или трећем циклусу студија	испуњава	Кандидат је била члан једне комисије за одбрану мастер рада и једне комисије за одбрану магистарског рада.
Кандидат је остварила најмање један од три елемента из члана 80. став 2. Закона	испуњава	Кандидат је у току изборног периода остварила међународну сарадњу у оквиру мобилности наставног особља, боравећи на три универзитета у иностранству.
Други кандидат и сваки наредни уколико их има		
-нема других кандидата		
<p>На расписани конкурс за избор наставника у звање ванредног професора или доцента за ужу научну област Рачунарске науке, пријавио се један кандидат, доц. др Маријана Ћосовић. Полазећи од Закона о високом образовању („Службени гласник Републике Српске“, број: 67/20“), Правилника о условима за избор у научно-наставна, умјетничко-наставна, наставна и сарадничка звања („Службени гласник Републике Српске“, број: 2/22), Статута Универзитета у Источном Сарајеву и Правилника о поступку и условима избора академског особља на Универзитету у Источном Сарајеву, којима су прописани минимални услови за изборе у звања, Комисија је извршила увид у достављену документацију и обавила интервју са кандидатом. Имајући у виду да је у посљедњем изборном периоду кандидат доц. др Маријана Ћосовић испунила све неопходне услове у складу са прописаним условима за избор у звање ванредног професора, те узимајући у обзир остварене резултате у научноистраживачком и образовном раду, Комисија је мишљења да кандидат доц. др Маријана Ћосовић испуњава све прописане услове за избор у наставничко звање ванредни професор на Универзитету у Источном Сарајеву. На основу наведеног, Комисија са задовољством предлаже Наставно-научном вијећу Електротехничког факултета и Сенату Универзитета у Источном Сарајеву да се доц. др Маријана Ћосовић изабере у звање ванредног професора за ужу научну област Рачунарске науке.</p>		

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

1.  , председник
др Данијел Мијић, ванредни професор, Универзитет у
Источном Сарајеву, Електротехнички факултет Источно
Сарајево

2.  , члан
др Владимир Вујовић, ванредни професор, Универзитет
у Источном Сарајеву, Електротехнички факултет
Источно Сарајево

3.  , члан
др Томислав Шекара, редовни професор, Универзитет у
Београду, Електротехнички факултет Београд

IV ИЗДВОЈЕНО ЗАКЉУЧНО МИШЉЕЊЕ

Уколико неко од чланова комисије није сагласан са приједлогом о избору дужан је своје издвојено мишљење доставити у писаном облику који чини саставни дио овог извјештаја комисије.

ЧЛАН КОМИСИЈЕ:

1. _____

Мјесто: Источно Сарајево

Датум: 4.11.2022.