

**НАСТАВНО –НАУЧНОМ ВИЈЕЋУ
ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА
СЕНАТУ УНИВЕРЗИТЕТА У ИСТОЧНОМ САРАЈЕВУ**

Предмет: Извјештај комисије о пријављеним кандидатима за избор у академско звање доцент, ужа научна област Рачунарске науке (ужа образовна област Апликативни софтвер)

Одлуком Наставно-научног вијећа Електротехничког факултета, Универзитета у Источном Сарајеву, број ННВ: 03-23/18 од 16.01.2018. године, именовани смо у Комисију за разматрање конкурсног материјала и писање извјештаја по конкурс, објављеном у дневном листу “Глас Српске“ од 03.01.2018. године, за избор у академско звање доцент, ужа научна област Рачунарске науке (ужа образовна област Апликативни софтвер)

ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ

1. Проф. др, Слободан Обрадовић, председник
Научна област: Природне науке
Научно поље: Рачунарске и информационе науке
Ужа научна/умјетничка област: Рачунарске науке
Датум избора у звање: 25.11.2017. године
Универзитет у Источном Сарајеву
факултет/академија Електротехнички факултет

3. Проф. др, члан Синиша Ранђић, члан
Научна област: Рачунарска техника и Телекомуникације
Научно поље: Техничко технолошко
Ужа научна/умјетничка област: Рачунарска техника и Телекомуникације
Датум избора у звање: 10.7.2006. године
Универзитет: у Крагујевцу
факултет/академија: Факултет техничких наука у Чачку

3. Доц. др Данијел Мијић, члан
Научна област: Природне науке
Научно поље: Рачунарске и информационе науке
Ужа научна област: Рачунарске науке
Датум избора у звање: 1.7.2013. године
Универзитет у Источном Сарајеву
Електротехнички факултет

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

1. Маријана (Петко) Ћосовић

На основу прегледа конкурсне документације, а поштујући прописани члан 77. Закона о високом образовању („Службени гласник Републике Српске“ бр. 73/10, 104/11, 84/12, 108/13, 44/15, 90/16), чланове 148. и 149. Статута Универзитета у Источном Сарајеву и чланове 5., 6., 37. Правилника о поступку и условима избора академског особља Универзитета у Источном Сарајеву, Комисија за писање

извјештаја о пријављеним кандидатаима за изборе у звања, Наставно-научном вијећу Електротехничког факултета и Сенату Универзитета у Источном Сарајеву подноси сљедећи 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 03-1845/17, Електротехнички факултет, Универзитет у Источном Сарајеву, 15.12.2017. године
Дневни лист, датум објаве конкурса
“Глас Српске”, 03.01.2018. године
Број кандидата који се бира
Један (1)
Звање и назив уже научне области, уже образовне области за коју је конкурс расписан, списак предмета
Звање: доцент Ужа научна област: Рачунарске науке
Број пријављених кандидата
Један (1)

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
Асистент (24.11.2005. године до 13.07.2010. године) Виши асистент (13.07.2010. године до данас)
Научна област
Електроника и електронски системи, Телекомуникације
Чланство у научним и стручним организацијама или удружењима
IEEE
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 07.02.2005. године
Назив студијског програма, излазног модула
Electronics Engineering
Просјечна оцјена током студија, стечени академски назив
8,5; дипломирани инжењер електротехнике, одсјек за електронику
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, стечени академски назив
10; магистар техничких наука
Наслов магистарског 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, датум одбране докторске дисертације 25.11.2017. године.
Наслов докторске дисертације
Модели машинског учења за класификацију аномалија у БГП протоколу
Ужа научна област
Рачунарске науке и Телекомуникације
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).
3. НАУЧНА/УМЈЕТНИЧКА ДЈЕЛАТНОСТ КАНДИДАТА
Радови прије посљедњег избора
Радови објављени у зборницима међународних научних скупова
1. М. Ћосовић , S. Obradović, and Lj. Trajković, "Performance evaluation of BGP anomaly classifiers," in Proceedings of the International Conference on Digital Information, Networking and Wireless Communication, Moscow, Russia, Feb. 2015, pp. 115–120. 2. М. Ћосовић , S. Obradović, and Lj. Trajković, "Using databases for BGP data analysis," in Proc. International Scientific Conference UNITECH 2014, Gabrovo, Bulgaria, Nov. 2014, vol. 2, pp. 367–370. 3. М. Ћосовић , S. Obradović, and Lj. Trajković, "Feature selection techniques for machine learning," in Proc. International Scientific Conference, UNITECH 2013, Gabrovo, Bulgaria, Nov. 2013, no. 1, pp. 85-89. 4. М. Ћосовић , S. Obradović, and Lj. Trajković, "Algorithms for investigation of abnormal BGP events," in Proc. International Scientific Conference, UNITECH 2013, Gabrovo, Bulgaria, Nov.

2013, no. 2, pp. 253-257.

5. **М. Џосовић**, М. Максимовић, and S. Obradović, "Role of data mining techniques in wireless sensor networks," in Proc. XI International Conference ETAI, Ohrid, Makedonija, Septembar 2013, ISBN-978-9989-630-68-2.
6. **М. Џосовић**, Z. Babić, "Energy efficiency comparative analysis of modular reduction modules based on Barrett and Montgomery algorithms," in Proc. X International Conference ETAI, Ohrid, Makedonija, E4-3, Septembar 2011, ISBN 978-608-65341-0-3
7. **М. Џосовић**, З. Бабић, "Реализација модуларних множача," VIII Симпозијум Индустијска електроника ИНДЕЛ 2010, п. 96-100, Новембар 2010, ISBN-978-99955-46-03-8
8. М. Максимовић, **М. Џосовић**, "BER перформансе дигиталних шема базираних на PSK модулацијама," VII Симпозијум Индустијска електроника ИНДЕЛ 2008, п. 163-169, Новембар 2008. ISBN-978-99955-46-01-4
9. **М. Џосовић**, В. Литовски, "О једном концепту имплементације AES алгоритма шифровања на FPGA чипу," VII Симпозијум Индустијска електроника ИНДЕЛ 2008, п. 82-87, Новембар 2008. ISBN-978-99955-46-01-4

Радови објављени у зборницима скупова националног значаја

1. **М. Џосовић**, С. Обрадовић, "Сигурност у БГП Протоколу," Међународни научно-стручни симпозијум INFOTEN-JAHORINA 2014, Vol. 13, Ref. KST-3-6, стр. 496-500, март 2014.
2. **М. Џосовић**, М. Максимовић, "Sensor Networks Energy Efficiency in Subthreshold Voltage Domain," INFOTEN-JAHORINA Vol. 12, Ref. KST-3-5, p. 445-449, March 2013. ISBN 978-99955-763-1-8
3. **М. Џосовић**, А. Акагић, З. Бабић, "Упоредна енергетска анализа FPGA реализација модуларних множача," INFOTEN-JAHORINA, Vol. 10, Ref. E-VI-6, п. 869-873, Март 2011, ISBN 978-99938-624-6-8
4. **М. Џосовић**, З. Бабић, "Могућности имплементације RSA и ECC алгоритама у RFID системима примјеном Монтгомери множача," ИНФОТЕХ-ЈАХОРИНА Vol. 9, Ref. E-VI-7, п. 847-851, Март 2010. ISBN-99938-624-2-8,

Радови послје последњег избора/реизбора¹

Радови објављени у научним часописима међународног значаја (ISI публикације)

1. **М. Џосовић**, S. Obradović, "BGP anomaly detection with balanced datasets," Tehnički vjesnik/Technical Gazette, vol. 25, no. 3, in press, June 2018.

Abstract: We use machine learning techniques to build predictive models for anomaly detection in the 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

¹ Навести кратак приказ радова и књига (научних књига, монографија или универзитетских уџбеника) релевантних за избор кандидата у академско звање.

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 националног значаја

1. **М. Џосовић**, S. Obradović, "Ensemble methods for classifying BGP anomalies," *Industrial Technologies*, ISSN: 13149911, vol. 4, no. 1, pp. 12–20, June 2017.

Abstract: Border Gateway Protocol (BGP) anomalies in the Internet can cause connectivity and data loss issues. Employing machine learning techniques to classify anomalous network traffic is of interest to researchers and network operators. In this paper ensemble learning is used for supervised classification of known anomalous events. Bagging, Boosting, and Random Forests are used to improve classification performance. Web application for classifying of BGP anomalies is created. It is deployed, run and managed on Platform as a Service (PaaS) cloud computing model that offers tools and Application program interface (API). Application was written in Python. User can specify raw input dataset in multi-threaded routing toolkit (MRT) format. Datasets could be obtained from The Réseaux IP Européens (RIPE) or Route Views projects. BGPdump library is used to convert MRT into ASCII format. Extraction of features is performed in order to create feature matrix. Datasets processing is done in various ways: datasets could be left intact or oversampling, undersampling or combination of oversampling and undersampling techniques can be applied to datasets. Tool offers application of various machine learning algorithms, with focus on ensemble learning, for reliable identification of network anomalies.

Радови објављени у зборницима међународних научних скупова

1. **М. Џосовић**, S. Obradović, "Application of supervised machine learning in BGP anomaly detection," in *Proceedings of International Conference on Theoretical and Applied Computer Science and Engineering (ICTACSE 2017)*, Ankara, Turkey, Nov. 2017, pp. 27.

Abstract: The application of machine learning is on the rise and aimed at recognition and early detection of anomalies, both in the research community and in the industry. Since the Internet is not a centralized system and is made up of a multitude of autonomous systems, its proper functioning ie the connection of its parts, is based on the proper functioning of the BGP (*Border Gateway Protocol*) on the border gateway routers. The BGP protocol is the standard routing protocol on the Internet and is based on a trust model. As such it is targeted for attacks and harmful effects of anomalies.

One of the techniques of machine learning for anomaly detection is classification, which belongs to supervised learning and deals with classifying of data into a definite, finite number of classes. Machine learning models for detection of anomalies in BGP protocol are considered in this study: an anomaly either exists or does not exist. Support Vector Machines (SVM), Naïve Bayes (NB), decision tree, neural networks, ensemble methods were used to develop different models based on machine learning algorithms for better anomaly prediction.

We used various machine learning algorithms to improve BGP detection models performance measures. Specific scenarios of different types of anomalies affecting the BGP protocol are considered. We concluded that performance of the models used for classification depends on anomaly datasets used hence no single model performs the best on all considered datasets. Preprocessing of the datasets was beneficial in terms of improving performance measures as well as creating complex models such as filter and wrapper models.

2. **M. Ćosović**, S. Obradović, and E. Junuz, "Deep learning for detection of BGP anomalies," in Proceedings of International work-conference on Time Series (ITISE 2017), Granada, Spain, Sept. 2017, vol. 1, pp. 487–498.

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 is 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.

3. **M. Ćosović**, S. Obradović, and Lj. Trajković, "Classifying anomalous events in BGP datasets," in Proceedings of the 29th Annual IEEE Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering (CCECE 2016), Vancouver, Canada, May 2016, pp. 697–700.

Abstract: Border Gateway Protocol (BGP), which enables Internet interconnectivity, is susceptible to various anomalous events that may affect the Internet performance. Understanding the nature of anomalous events (unintentional or malicious) and their effects helps classify future events and improve the Internet robustness. Determining the rate and causes of these anomalous events is important for assessing loss of data and connectivity. BGP update messages contain network reachability information stored in a Routing Information Base (RIB). In this paper, we use datasets of known malicious attacks and a power outage event and employ machine learning algorithms to identify traffic anomalies.

4. E. Bećirović, **M. Ćosović**, "Machine learning techniques for short-term load forecasting," in Proceedings of the 4th International Symposium on Environmentally Friendly Energies and Applications, Belgrade, Serbia, Sept. 2016, pp. 1–4.

Abstract: Selection of an adequate tool for accurate short-term load forecasting task is becoming more important for electric utilities. Machine learning techniques are proving useful for short-term electricity load forecasting. In this paper we evaluate performance of several machine learning algorithms applied to electricity load datasets. We evaluated performance of SMOreg, and Additive regression algorithms for load forecasting using electricity consumption datasets. We also performed an Artificial Neural Networks (ANN) analysis on short-term load forecasting.

4. ОБРАЗОВНА ДЈЕЛАТНОСТ КАНДИДАТА**Образовна дјелатност прије посљедњег реизбора**

Електротехнички факултет, Универзитет у Источном Сарајеву, асистент, од 24.11.2005. године до 13.07.2010. године

Као асистент је била ангажована на предметима Електроника I, Електроника II, Електрична мјерења, Основи Телекомуникација, Пројекат 2 на којима је изводила аудиторне и/или лабораторијске вјежбе.

Електротехнички факултет, Универзитет у Источном Сарајеву, виши асистент, од 13.07.2010. године до 14.07.2015. године

Као виши асистент је била ангажована на предметима Електроника I, Електроника II, Електрична мјерења, Основи Телекомуникација, Пројекат 2 на којима је изводила аудиторне и лабораторијске вјежбе.

Образовна дјелатност послје посљедњег реизбора

Електротехнички факултет, Универзитет у Источном Сарајеву, виши асистент, од 14.07.2015. до данас.

Као виши асистент је ангажована на предметима Електроника I, Електроника II, Електрична мјерења, Пројекат 2 на којима изводи аудиторне и/или лабораторијске вјежбе.

5. СТРУЧНА ДЈЕЛАТНОСТ КАНДИДАТА

Била је учесница сљедећих пројеката:

“RIPE Atlas Anchors”, Пројекат RIPE NCC, 2017. Година

“Детекција БГП аномалија”, 2013-2017.

“RFID Технологије”, Пројекат Министарства Науке и Технологије, 2008-2012.

“Embedded Systems Design“, DAAD Project, (IHP GmbH Frankfurt Oder, BTU Cottbus, Prof. Dr.-Ing. Rolf Kraemer, Dr. Miloš Krstić), 2009. год.

“IT qualification framework“, Tempus-SCM No. C010B06, 2007-2008

“Structural development of quality assurance in higher education“, WUS Austria, 2006 – 2008

“Strengthening higher education in BiH/Јачање високог образовања у БиХ“ заједнички пројекат Вијећа Европе и Европске Комисије, 2005 –2008

6. РЕЗУЛТАТ ИНТЕРВЈУА СА КАНДИДАТИМА

Интервју са кандидатом др Маријаном Ћосовић је одржан на Електротехничком факултету у Источном Сарајеву дана 23.1.2018. године у 9 часова. На основу обављеног разговора и претходног увида у цјелокупну конкурсну документацију чланови комисије са задовољством констатују да кандидат испуњава услове предметног конкурса.

7. ИНФОРМАЦИЈА О ОДРЖАНОМ ПРЕДАВАЊУ ИЗ НАСТАВНОГ ПРЕДМЕТА КОЈИ ПРИПАДА УЖОЈ НАУЧНОЈ ОБЛАСТИ ЗА КОЈУ ЈЕ КАНДИДАТ КОНКУРИСАО, У СКЛАДУ СА ЧЛАНОМ 93. ЗАКОНА О ВИСОКОМ ОБРАЗОВАЊУ

Кандидат има вишегодишње искуство у извођењу наставе на Електротехничком факултету, Универзитета у Источном Сарајеву тако да огледно предавање није било неопходно.

III ЗАКЉУЧНО МИШЉЕЊЕ**Први кандидат**

Минимални услови за избор у звање	испуњава/не испуњава	Навести резултате рада (уколико испуњава)
Научни степен доктора наука у одговарајућој научној области	испуњава	Кандидат је одбранила докторску дисертацију на Електротехничком факултету Универзитета у Источном Сарајеву дана 25.11.2017. године и стекла научни степен доктора техничких наука у области рачунарске науке и телекомуникације.
Три научна рада из области у коју се бира, објављени у научним часописима и зборницима са рецензијом	испуњава	Кандидат је послѣје послѣдњег избора у звање као аутор објавила пет научних радова (у часопису са ISI листе, у часопису од националног значаја и у зборницима међународних конференција). Додатно је као коаутор објавила рад у зборнику међународне конференције и један практикум за извођење лабораторијских вјежби.
Показане наставничке способности	испуњава	Кандидат је од октобра 2005. године запослена Електротехничком факултету Универзитета у Источном Сарајеву и у том периоду је показала изузетне наставничке способности.

Додатно остварени резултати рада (осим минимално прописаних)

Навести преостале публиковане радове, пројекте, менторства, ...

ЗАКЉУЧНО МИШЉЕЊЕ

На основу анализе конкурсног материјала, детаљног увида у научну, стручну и педагошку активност кандидата др Маријане Ћосовић, вишег асистента Универзитета у Источном Сарајеву Комисија констатује да су испуњени сви прописани услови за избор у академско звање доцент, ужа научна област Рачунарске науке, ужа област образовања Апликативни софтвер.

Комисија предлаже да се кандидат, др Маријана Ћосовић, изабере у звање доцент, ужа научна област Рачунарске науке, ужа област образовања Апликативни софтвер.

Ч Л А Н О В И К О М И С И Ј Е:

1. _____, предсједник

2. _____, члан

3. _____, члан

IV ИЗДВОЈЕНО ЗАКЉУЧНО МИШЉЕЊЕ

Нема издвојених мишљења.

Ч Л А Н К О М И С И Ј Е:

1. _____

Мјесто: Источно Сарајево

Датум: 23.01.2018.