

РЕПУБЛИКА СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА
УНИВЕРЗИТЕТ „СВ. КИРИЛ И МЕТОДИЈ“ ВО СКОПЈЕ

ISSN-1857-9779



БИЛТЕН

НА
УНИВЕРЗИТЕТОТ „СВ. КИРИЛ И МЕТОДИЈ“ ВО СКОПЈЕ

Број 1269

Скопје, 1 октомври 2022 година

РЕФЕРАТ

ЗА ИЗБОР НА НАСТАВНИК ВО СИТЕ НАСТАВНО-НАУЧНИ ЗВАЊА ВО НАСТАВНО-НАУЧНАТА ОБЛАСТ КОМПЈУТЕРСКИ ТЕХНОЛОГИИ И ИНЖЕНЕРСТВО НА ФАКУЛТЕТОТ ЗА ЕЛЕКТРОТЕХНИКА И ИНФОРМАЦИСКИ ТЕХНОЛОГИИ ВО СКОПЈЕ

Врз основа на конкурсот на Факултетот за електротехника и информациски технологии при Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ во Скопје, објавен во весниците „Слободен печат“ и „Коха“ од 7.9.2022 година, за избор на наставник во сите наставно-научни звања во наставно-научната област компјутерски технологии и инженерство, и врз основа на Одлуката на Наставно-научниот совет на Факултетот за електротехника и информациски технологии, бр. 02-1546/5, донесена на неговата седница на 21.9.2022, формирана е Рецензентска комисија во состав: д-р Даниел Денковски, вонреден професор на ФЕИТ, претседател, д-р Христијан Ѓорески, вонреден професор на ФЕИТ, член и д-р Сашо Граматиков, вонреден професор на ФИНКИ, член.

Како членови на Рецензентската комисија, по прегледувањето на доставената документација го поднесуваме следниов

ИЗВЕШТАЈ

На објавениот конкурс за избор на наставник во сите наставно-научни звања во научната област компјутерски технологии и инженерство, во предвидениот рок се пријави еден кандидат.

1. БИОГРАФСКИ ПОДАТОЦИ И ОБРАЗОВАНИЕ

Кандидатката д-р Данијела Ефнушева е родена на 22.VII 1985, во Ниш. Средно образование завршила во Скопје во природно-математичката гимназија „Никола Карев“. Со високо образование се стекнала на Факултетот за електротехника и информациски технологии во Скопје, на насоката информатика и компјутерско инженерство. Дипломирала на 26.IX 2008 година, со просечен успех 10,00, како еден од најдобрите студенти во својата генерација.

Во учебната 2008/2009 година се запишала на втор циклус (магистерски) студии на Факултетот за електротехника и информациски технологии, насока: компјутерски мрежи и е-технологии. Студиите ги завршила со просечен успех 10,00. На 30.VI 2010 година го одбрала магистерскиот труд на тема: *Развој на архитектура на мрежен процесор за работа во повеќегигабитни мрежи*, под менторство на проф. д-р Аристотел Тентов.

Во учебната 2011/2012 година се запишала на трет циклус (докторски) студии на Докторската школа на УКИМ, на студиската програма Електротехника и информациски технологии. Студиите ги завршила со просечен успех 10,00. Докторската дисертација на тема: *Проектирање и практична реализација на RISC-базирана мемориско-центрична процесорска архитектура и нејзина примена* ја одбрала на 4.XII 2017 година, пред Комисија во состав: проф. д-р Тони Јаневски, претседател, проф. д-р Аристотел Тентов, ментор, проф. д-р Едуард Сиененс, член, вонр. проф. д-р Татјана Николиќ, член, и вонр. проф. д-р Катерина Ралева, член. Со тоа се стекнала со научниот степен доктор на технички науки.

Д-р Данијела Ефнушева од 2009 година е ангажирана како соработник во наставниот процес на Институтот за компјутерска техника и информатика при Факултетот за електротехника и информациски технологии во Скопје, по предметите од наставно-научната област компјутерска техника и информатика. Во ноември 2011 година е избрана во звањето помлад асистент (Билтен бр. 1017 од 17.X 2011 година), а во октомври 2014 година е избрана во звањето асистент (Билтен бр. 1084 од 15.IX 2014 година) по предметите од наставно-научната област компјутерска техника и информатика. Во рамките на наставната дејност на Факултетот, држела аудиториски и лабораториски вежби по повеќе предмети од областа на компјутерската техника и информатика на прв циклус студии.

Во октомври 2017 година е избрана во звањето асистент по предметите од наставно-научната област компјутерски технологии и инженерство (Билтен бр. 1153 од 15.IX 2017 година). Во рамките на наставната дејност на Факултетот, држела аудиториски и лабораториски вежби по повеќе предмети од областа на компјутерските технологии и инженерство на прв циклус студии.

Во март 2018 година е избрана за доцент (Билтен бр. 1163 од 15.II 2018 година) по предметите од наставно-научната област компјутерски технологии и инженерство. Во рамките на

наставната дејност на Факултетот, држи предавања по повеќе предмети од областа на компјутерските технологии и инженерство, на прв, втор и трет циклус студии.

Во доменот на научноистражувачката дејност, д-р Данијела Ефнушева има објавено 50 трудови на врвни меѓународни и домашни конференции и списанија, од кои 5 во меѓународни научни списанија, 8 дела од монографии издадени од издавачката куќа Springer, 36 труда во меѓународни научни публикации и 1 труд во зборник од локален научен собир. Учествовала во 4 национални и 4 меѓународни научни проекти, како и 1 во национален апликативен проект. Била раководител на 1 национален научен проект, поддржан од ФИТР, како иновациски ваучер.

Д-р Данијела Ефнушева покажала и значителни активности во областа на стручно-апликативната дејност. Д-р Данијела Ефнушева е раководител на Лабораторијата за компјутерски технологии и инженерство при ФЕИТ. Покрај тоа, д-р Данијела Ефнушева е координатор на студиската програма Наменски компјутерски системи на втор циклус студии на ФЕИТ.

Во моментот е доцент при Институтот за компјутерски технологии инженерство на Факултетот за електротехника и информациски технологии. Последниот реферат за избор е објавен во Билтен бр. 1163 од 15. II 2018 година.

Кандидатката активно се служи со англискиот јазик.

Рецензентската комисија ги имаше предвид вкупните научни, стручни, педагошки и други остварувања на кандидатката од изборот во звањето доцент, објавени во Билтен бр. 1163 од 15. II 2018 година, како и вкупните научни, стручни, педагошки и други остварувања на кандидатката од последниот избор до денот на пријавата, врз основа на сета поднесена документација која е од важност за изборот.

2. НАУЧНИ, СТРУЧНИ, ПЕДАГОШКИ И ДРУГИ ОСТВАРУВАЊА НА КАНДИДАТКАТА ОД ПОСЛЕДНИОТ ИЗБОР ДО ДЕНОТ НА ПРИЈАВАТА

Наставно-образовна дејност

Во рамките на наставно-образовната дејност на УКИМ, при Факултетот за електротехника и информациски технологии (ФЕИТ), кандидатката д-р Данијела Ефнушева изведува настава од поголем број предмети од соодветната област на **прв циклус** студии на ФЕИТ на студиските програми: Компјутерски технологии и инженерство (КТИ), Компјутерско системско инженерство, автоматика и роботика (КСИАР), Компјутерско хардверско инженерство и електроника (КХИЕ) и Телекомуникации и информациско инженерство (ТКИИ); на **втор циклус** студии, на студиските програми: Компјутерски мрежи – Интернет на нешта (КМ-ИНН), Наменски компјутерски системи (НКС), Интернет и мобилни сервис и апликации (ИМСА) и Dedicated Embedded Computer Systems and IoT (на англиски јазик); на **трет циклус** студии, на студиската програма: Електротехника и информациски технологии. Кандидатката подготвувала предавања, вежби и пакет материјали за повеќе нови предмети.

Од изборот во звањето доцент до денес, кандидатката била ментор на 12 дипломски трудови. Кандидатката учествувала како член во комисија за оцена или одбрана на 35 дипломски трудови. Кандидатката организирила и учествувала и на повеќе школи и работилници од соодветната област на работа.

Детали за сите активности кои припаѓаат во наставно-образовната дејност, релевантни за изборот, се наведени во табелата од Образец 2 во рамките на овој Извештај.

Научноистражувачка дејност

Д-р Данијела Ефнушева има објавено вкупно 50 научни трудови од областа на компјутерските технологии и инженерство, од кои 5 научни труда во меѓународни научни списанија, 8 дела од монографии издадени од издавачката куќа Springer, 36 труда во меѓународни научни публикации и 1 труд во зборник од локален научен собир.

Д-р Данијела Ефнушева била раководител на 1 национален научен проект и била учесник во 4 национални научни проекти, 4 меѓународни научни проекти и 1 национален апликативен проект од областа на компјутерските технологии и инженерство.

По изборот во звањето доцент, д-р Данијела Ефнушева има објавено вкупно 18 научни трудови од областа на компјутерските технологии и инженерство, од кои 1 научен труд во меѓународно научно списание, 5 дела од монографии издадени од издавачката куќа Springer и 12

труда во меѓународни научни публикации. Во истиот период, д-р Данијела Ефнушева била раководител на 1 национален научен проект и била учесник во 1 национален научен проект и 1 меѓународен научен проект од областа на компјутерските технологии и инженерство.

Кандидатката била ментор на 1 магистерски труд и е ментор на 1 магистерски труд во изработка.

Подолу се дадени детали за трудовите по изборот во звањето доцент (претходно објавените трудови се наведени во Билтен бр. 1163 од 15.II 2018 година).

Рецензија на публикувани трудови во периодот по последниот избор

- [1] Zlate Bogoevski, Zdravko Todorov, Marija Gjosheva, Danijela Efnusheva and Ana Cholakoska, “A Monitoring System Design for Smart Agriculture”, Silhavy, R. (eds) Cybernetics Perspectives in Systems. CSOC 2022. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 503. Springer, Cham. DOI:10.1007/978-3-031-09073-8_9

Во овој труд е предложен систем за мониторирање на земјоделски посади. Предложениот систем вклучува хардверски уред, кој со помош на сензори прибира информации во реално време за влажноста на почвата, температурата и влажноста на воздухот, како и присуство на дожд и светлина во земјоделското поле кое се набљудува. Сите овие информации, како дел од мониторингот, се прикажуваат на крајниот корисник на мобилен уред. Добиените податоци се анализираат според резултатите од сензорите и алгоритмите кои се предложени во трудот со цел да му дадат препораки на корисникот за тоа што се случува на посадот каде што расте одредена земјоделска култура и која е следната акција што треба да се преземе. Во трудот се покажува дека имплементацијата на вакви или слични уреди може значително да ја олесни работата на земјоделците, бидејќи целиот процес на производство може да се набљудува преку мобилен уред во реално време.

- [2] M. Shushlevska, D. Efnusheva, G. Jakimovski and Z. Todorov, “Anomaly detection with various machine learning classification techniques over UNSW-NB15 dataset”, Proceedings of International Conference on Applied Innovations in IT, Volume 10, Issue 1, Koethen, Germany, March, 2022, pp. 21-27, DOI:10.25673/76928.

Во овој труд е предложена имплементација на систем за детекција на упади со примена на методи од машинско учење врз UNSW-NB15 податочното множество. Ова податочное множество вклучува мрежен сообраќај, кој е категоризиран како нормален или малициозен во девет класи на напади. Со примена на четири алгоритми за машинско учење (Наивен Баесов, логистичка регресија, дрва на одлучување и метод на случајна шума) се градат модели за машинско учење врз UNSW-NB15 податочното множество. Од анализата на овие модели се покажува дека класификацијата со методот на случајна шума е поуспешна во споредба со останатите три методи, обезбедувајќи вредности за F1 и Recall метриците од 89,3 % и 98,5 %, соодветно. Останатите резултати покажуваат вредности од 78.2% и 96.1% за F1 и Recall метриците за алгоритмот на логистичка регресија, соодветно, и вредности од 88.3% и 95.4 % за F1 и Recall метриците за класификаторот на дрва на одлучување, соодветно. Најмалку ефикасен за UNSW-NB15 податочното множество се покажува Наивниот Баесов алгоритам, кој постигнува вредности од 76,1 % и 85,3 % за F1 и Recall метриците, соодветно.

- [3] M. Gjosheva, Z. Bogoevski, Z. Todorov and D. Efnusheva, “IoT System for Monitoring Quality of Water”, Proceedings of International Conference on Applied Innovations in IT, Volume 10, Issue 1, Koethen, Germany, March, 2022, pp 29-36, DOI:10.25673/76929.

Во овој труд е предложен дизајн на систем кој се базира на Интернет на нешта и е наменет за мониторирање на квалитет на вода во реално време. Прототипот на предложениот систем се базира на Ардуино Уно микроконтролер и неколку сензори за детектирање на параметри на водата, вклучувајќи: pH-вредност, температура и заматеност. Резултатите кои се добиваат од предложениот хардверски систем се проследуваат до ThingSpeak веб-базирана IoT платформа и потоа се прикажуваат на Андроид апликација, која е специјално развиена со цел да обезбеди мониторирање во реално време. Предложениот систем се покажува како одлично решение за набљудување на квалитетот на водата која луѓето ја конзумираат секојдневно. Резултатите покажуваат дека овој пристап е многу

повеќе флексибилен и прифатлив во споредба со конвенционалниот начин за мерење на квалитет на вода.

- [4] A. Sapeha, A. Zlatkova, M. Poposka, F. Donchevski, K. Karpov, Z. Todorov, D. Efnusheva, Z. Kokolanski, A. Sarjas, D. Gleich, M. Kalendar and E. Siemens, “Learning management systems as a platform for deployment of remote and virtual laboratory environments”, Proceedings of International Conference on Applied Innovations in IT, Volume 10, Issue 1, Koethen, Germany, March, 2022, pp: 133-142, DOI:10.25673/76944.

Во овој труд е даден преглед на карактеристики и можности на повеќе различни платформи и лаборатории за далечинско учење, со цел да се истакнат нивните предности и недостатоци при далечинско и виртуелно изведување на лабораториски вежби. Потребите на ова истражување се во согласност со целите на UbiLab Erasmus+KA2 проектот, чија цел е да се развие унифицирано решение за изведување на софтверски и хардверски експерименти во виртуелна околина. Резултатите од трудот укажуваат дека за да се задоволат потребите на UbiLab Erasmus+KA2 проектот, ќе треба да се развие посебно специфично решение кое ќе обединува повеќе карактеристики и можности на платформите кои се дискутирани во трудот.

- [5] Martina Karanfilovska, Teodora Kochovska, Zdravko Todorov, Ana Cholakoska and Goran Jakimovski, Danijela Efnusheva “Analysis and modelling of a ML-based NIDS for IoT networks”, Proceedings of iSCSi 2022, Procedia Computer Science, Volume 204, 2022, pp 187-195, doi: 10.1016/j.procs.2022.08.023.

Во овој труд е предложен модел на систем за детекција на упади во мрежи од Интернет на нешта. Предложениот систем се базира на методи за надгледувано и ненадгледувано машинско учење применети врз NF-ToN-IoT-v2 податочното множество. Со употреба на автоматска алатка за машинско учење од Azure (AML) се покажува дека најдобри резултати за надгледувано машинско учење се добиваат со XGBoost-класификаторот, кој постигнува F-Score од 98,8 %. Со примена на специфична алатка за автоматско машинско учење развиена на ФЕИТ (AE2EML) се покажува дека при надгледувано учење најдобри резултати се добиваат со методот на случајна шума, кој постигнува F-Score од 98,6 %. Според тоа, се заклучува дека двете алатки за автоматско машинско учење даваат одлични резултати и се успешно применливи при детектирање на аномалии во NF-ToN-IoT-v2 податочното множество, со надгледувано учење. Од друга страна, во трудот се врши и анализа на ненадгледувано учење со примена на алатката PyCaret за автоматско машинско учење. Резултатите покажуваат дека со кластерирање на NF-ToN-IoT-v2 податочното множество, silhouette вредноста и дистрибуцијата на кластерите се подобрува по примена на методот PCA (Principal Component Analysis). Од друга страна, параметрите: хомогеност, Rand индекс и комплетност покажуваат подобри резултати за кластерирање без примена на методот PCA.

- [6] I. Senchuk, A. Cholakoska, D. Efnusheva, “Analysis of Smart Home Security by Applying Machine Learning Algorithms”, Proceedings of XV International Conference ETAI 2021, Macedonia, September, 2021.

Во овој труд се проучува детектирање на аномалии и упади во мрежи од Интернет на нешта, со помош на алгоритми за машинско учење: логистичка регресија и метод на случајна шума. Податоците кои се користат за тренирање и тестирање се од мрежен сообраќај заснован на Интернет на нешта со различни категории за нормални активности и малициозни напади. Резултатите кои се добиени од бинарната класификација (нормален сообраќај или напад) укажуваат на Test F1 и AUC(area under the curve) вредности од 78,2% и 81,4% за алгоритмот на логистичка регресија, и 89,3% и 97,7% за методот на случајна шума, соодветно.

- [7] M. Shushlevska, A. Cholakoska, D. Efnusheva, “Network Security Analysis by Applying Machine Learning Algorithms”, Proceedings of XV International Conference ETAI 2021, Macedonia, September, 2021.

Во овој труд е претставено истражување каде што со примена на алгоритми за машинско учење се создава модел кој служи за откривање на аномалија, односно детекција на упад во мрежи. За потребите на ова истражување се користи KDD'99 податочното множество, при што развиениот модел се базира на следните два алгоритма за класификација: Наивен

Баесов алгоритам и метод на машини со носечки вектори. Добиените резултатите покажуваат дека Наивен Баесов алгоритам успешно ги класифицира нападите со точност од 88 %, додека, пак, методот на машини со носечки вектори се карактеризира со повисока точност од 99 %.

- [8] Z. Todorov, D. Efnusheva and T. Nikolić, "FPGA Implementation of Computer Network Security Protection with Machine Learning," 2021 IEEE 32nd International Conference on Microelectronics (MIEL), 2021, pp. 263-266, doi: 10.1109/MIEL52794.2021.9569201.

Во овој труд е претставено истражување од областа на мрежната безбедност во кое се предлага хардверски систем за детекција на мрежни упади, кој се базира на Наивен Баесов алгоритам за машинско учење со класификација. Истражувањата се извршени над NSL-KDD податочното множество, кое се карактеризира со 37 типа на напади, организирани во 4 групи. Во трудот е претставена FPGA-имплементација на Наивен Баесов класификатор, кој обезбедува откривање на напад со мало доцнење од само 240ns и точност/прецизност од 70/97 %. Предложениот хардвер не е комплексен и зафаќа само 1 % од површината на Virtex7 VC709 FPGA чип.

- [9] Cholakovska A., Shushlevska M., Todorov Z., Efnusheva D. (2021) "Analysis of Machine Learning Classification Techniques for Anomaly Detection with NSL-KDD Data Set". In: Silhavy R., Silhavy P., Prokopova Z. (eds) Data Science and Intelligent Systems. CoMeSySo 2021. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 231. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-90321-3_21

Во овој труд е прикажан процесот на градење на интелигентен систем за детекција на мрежни упади со примена на методи од машинско учење врз NSL-KDD податочното множество. Во истражувањето се врши тренирање и тестирање на модели за машинско учење според 4 категории на напади: R2L, DoS, U2R и Probe. Дополнително, анализата се врши за целото NSL-KDD податочно множество и редуцирано NSL-KDD податочно множество добиено после примена на RFE методологија. Резултатите покажуваат дека методот на случајни шуми генерира најдобар резултат со вредност од 99 % за метриците: точност, прецизност, recall и F1-score. Овие резултати се однесуваат на двете варијанти на NSL-KDD податочното множество. Слични, но малку послаби резултати се добиваат со алгоритмот на дрва на одлучување и методот на машини со носечки вектори. Најлоши резултати се генерираат со примена на Наивен Баесов алгоритам.

- [10] Cholakovska A., Karanfilovska M., Efnusheva D. (2021) "Survey of Security Issues, Requirements, Challenges and Attacks in Internet of Things". In: Silhavy R. (eds) Informatics and Cybernetics in Intelligent Systems. CSOC 2021. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 228. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-77448-6_55

Во овој труд е направен преглед на безбедносните ризици, предизвици и барања со кои се соочуваат системите за Интернет на нешта. На почетокот во трудот е дискутирана архитектурата на системите за Интернет на нешта, а потоа е даден преглед на безбедносните ризици и барања со кои се соочуваат овие системи. Посебен акцент во трудот е даден на разгледување на напади кои може да се јават во три различни домени (систем на облак, систем во магла, краен уред), како и контрамерките кои треба да се преземат за заштита.

- [11] Zdravko Todorov, Danijela Efnusheva, Ana Cholakovska, Marija Kalendar, "FPGA implementation of IPv6 header processor", Proceedings of International Conference on Applied Innovations in IT, Volume 9, Issue 1, Koethen, Germany, March, 2021, pp. 1-6, DOI:10.25673/36577.

Во овој труд е претставен хардверски дизајн на процесор за брза обработка на IPv6-заглавија на пакети. Предложениот процесор е развиен во VHDL и овозможува обработка на сите основни полиња од IPv6-заглавие на пакет во траење од еден такт циклус. Резултатите покажуваат дека предложениот IPv6-процесор зафаќа помалку од 1 % од површината на Virtex7 VC709 FPGA чип. И покрај тоа што предложениот процесор е успешно имплементиран во FPGA, тој е флексибилен и може во иднина да се надгради и приспособи со нови карактеристики и дополнителни заглавија за проширување.

- [12] Efnusheva D. (2020) "Performance Evaluation of RISC-Based Memory-Centric Processor Architecture". In: Silhavy R. (eds) Applied Informatics and Cybernetics in Intelligent Systems.

CSOC 2020. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 1226. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-51974-2_13

Во овој труд е предложен мемориско-центричен пристап на паралелно процесирање во дистрибуиран систем, кој вклучува повеќе RISC-базирани процесорски јадра, кои интегрираат меморија во чип и обезбедуваат директен пристап до неа, без примена на регистри за општа намена и кеш меморија. Анализата на перформансите на предложениот процесор е направена при извршување на неколку алгоритми со различен аритметички интензитет, при што се покажува дека мемориско-центричниот пристап на обработка е особено применлив за извршување на алгоритми со висок аритметички интензитет (на пр., множење на матрици), а може да даде и подобрување при извршување на алгоритми со среден аритметички интензитет (на пр., Фуриева трансформација).

- [13] Aleksandar Trenchevski, Marija Kalendar, Hristijan Gjoreski, Danijela Efnusheva, “Prediction of Air Pollution Concentration Using Weather Data and Regression Models”, *Proceedings of International Conference on Applied Innovations in IT*, Volume 8, Issue 1, Koethen, Germany, March, 2020, pp. 55-61, DOI:10.25673/32749.

Во овој труд е претставен пристап за користење на техниките од машинско учење за предвидување на концентрации на загадувачи во воздухот, конкретно концентрации на PM₁₀-честички. Во методот се користени тековни информации за времето (измерени од сензори и од временска прогноза), како и претходни информации за времето и загадувачите. Податочното множество комбинира голема количина податоци од двата типа, собрани во текот на повеќе години од различни извори. Некомплетните и неконзистентни податоци во податочното множество бараат соодветно приспособување и покажуваат големо влијание врз резултатите од предвидувањата. По соодветно приспособување на податоците, применети се повеќе регресиски модели за машинско учење и споредени се нивните карактеристики. Резултатите од симулациите покажуваат дека сите алгоритми обезбедуваат подобрување на предвидените вредности и приближување до реалните податоци во множеството, но сепак во сите симулации, изведени и за различни локации, најдобри карактеристики покажува моделот XGBoost.

- [14] Danijela Efnusheva, Ana Cholakovska, Marija Kalendar, “FPGA design of IP packet filter based on SNORT rules”, *Proceedings of 10th International Conference on Information Society and Technology - ICIST 2020*, Kopaonik, Serbia, March, 2020.

Во овој труд се опфатени важни елементи од мрежната безбедност со хардверска имплементација на мрежен филтер на пакети кој функционира на сличен начин како системот за детекција и превенција на упади (NIDS). Хардверот е базиран на NIDS-правила кои може флексибилно да се програмираат во меморијата во тек на работа на хардверот. Дизајнираниот хардверски модул е опишан во VHDL и потоа е тестиран на FPGA-платформа. Анализата на дизајнираниот модул укажува дека карактеристиките на модулот овозможуваат голема флексибилност и модуларност на хардверски базиран систем за детекција и превенција на упади, кој внесува значителни забрзувања во обработката на пакетите во однос на софтверски базиран NIDS-систем.

- [15] Efnusheva D. (2019) “Performance Evaluation of Hardware Unit for Fast IP Packet Header Parsing”. In: Silhavy R., Silhavy P., Prokopova Z. (eds) *Intelligent Systems Applications in Software Engineering. CoMeSySo 2019*. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 1046. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-30329-7_14.

Во овој труд е предложена специфична хардверска единица за брзо парсирање на IP-пакети, која овозможува директен пристап до кое било поле од IP-заглавие (v4 или v6) во траење од само еден 1 такт циклус. Дополнително, направена е анализа и споредба на ефикасноста на предложениот IP-парсер, кога се применува во комбинација со стандарден MIPS-процесор за општа намена и специфичен мемориско-центричен мрежен процесор, соодветно. Резултатите покажуваат дека со примена на IP-парсерот кај MIPS-процесор се постигнува подобрување од 37,5/51,7 %, при обработка на IPv4/IPv6 заглавија, соодветно. Дополнително, доколку истиот IP-парсер се примени кај мемориско-центричен мрежен процесор, се постигнува подобрување од 95,6/93,7 %, при обработка на IPv4/IPv6-заглавија, соодветно.

- [16] Danijela Efnusheva, "FPGA Implementation of RISC-based Memory-centric Processor Architecture" International Journal of Advanced Computer Science and Applications(IJACSA), 10(9), 2019. <http://dx.doi.org/10.14569/IJACSA.2019.0100902>.

Во овој труд се дискутира проблемот на тесно грло помеѓу процесорот и меморијата во стандарден компјутерски систем базиран на Вон Нојманова архитектура. Како решение се предлага RISC-базиран мемориско-центричен процесор, кој обезбедува поголемо доближување на мемориските ресурси до процесорот, нарушувајќи го стандардниот модел на мемориска хиерархија. Предложениот RISC-базиран процесор интегрира меморија на чипот, без да користи регистри за општа намена и кеш меморија. Главен фокус во овој труд е даден на хардверско проектирање на предложениот RISC-базиран мемориско-центричен процесор во VHDL и негова хардверска реализација во Virtex7 VC709 FPGA чип. Резултатите од симулациите ја потврдуваат функционалноста на предложениот процесор, а резултатите од синтезата и имплементација покажуваат дека истиот може да се имплементира во реален хардвер на Virtex7 VC709 FPGA чип.

- [17] Ana Cholakoska, Danijela Efnusheva, Marija Kalendar, "Hardware Implementation of IP Packet Filtering in FPGA", Proceedings of International Conference on Applied Innovation in IT, Volume 7, Issue 1, Koethen, Germany, March 2019, pp. 23-29., DOI:10.25673/13478.

Во овој труд е направена реализација на комбинирано хардверско/софтверско решение за подобрена мрежна заштита, базирано на платформата со отворен код Snort. Имплементиран е филтер на пакети и хардверски забрзувач за обработка на полињата од заглавјето на IP-пакетите. Извршени се симулации со FPGA-платформа и резултатите покажуваат голема флексибилност и ниска цена за дизајн на хардверскиот модул, како и едноставна можност за негово проширување со правила и модули за дополнителни протоколи, однесување на пакети и филтри за селекција.

- [18] Dejan Vasilevski, Ana Cholakoska, Marija Kalendar, Danijela Efnusheva, "Managing real time IoT data with cloud computing services", Proceedings of XIV International Conference ETAI 2018, Struga, Macedonia, September, 2018.

Во овој труд е прикажан модуларен дизајн на архитектура за целосно хардверско-софтверско решение за поврзување и обработка на податоци од IoT-уреди поврзани во облак-платформа. Комплетното решение е тестирано за работа со апликации во реално време. Решението овозможува постојана синхронизација на сензорите и обработка на податоците во реално време низ сите слоеви на архитектурата, сè до конечното прикажување на клиентската веб-апликација. Симулациите на системот покажуваат дека предложената архитектура задоволува апликации за работа во реално време кои немаат голема зависност од воспоставувањето на првата конекција. Симулациите, исто така, ги потенцираат придобивките и недостатоците при користење на податоци во реално време во систем за работа во облак.

Д-р Данијела Ефнушева е активен рецензент на поголем број меѓународни списанија од областа на компјутерските технологии и инженерство. Исто така, таа е член на техничките одбори на повеќе меѓународни конференции од областа на компјутерските технологии и инженерството.

Сите активности кои припаѓаат во научноистражувачката дејност, релевантни за изборот, се наведени во табелата од Образец 2 во рамките на овој Извештај.

Стручно-апликативна дејност и дејност од поширок интерес

Д-р Данијела Ефнушева активно е вклучена во стручно-апликативната работа на Факултетот за електротехника и информациски технологии. Кандидатката континуирано учествувала во промоција на Факултетот и Универзитетот пред средношколците и идни студенти.

Особена активност кандидатката покажува во дејностите од поширок интерес. Активно била вклучена во работата на две факултетски комисии и една работна група при Министерството за информатичко општество, т.е. во Работната група за носење национална програма за дигитални вештини. Покрај тоа, д-р Данијела Ефнушева 3 пати била член на рецензентска комисија за избор на лица во наставно-научно звање.

Од февруари 2020 година, д-р Данијела Ефнушева е раководител на Лабораторија за компјутерски технологии и инженерство при ФЕИТ. Покрај тоа, д-р Данијела Ефнушева е

координатор на студиската програма Наменски компјутерски системи на втор циклус студии на ФЕИТ.

Во изборниот период, д-р Данијела Ефнушева учествувала во изготвување и пријавување на 2 национални и 2 меѓународни научни проекта. Таа била член на програмскиот одбор на 9 меѓународни научни собири и член на уредувачкиот одбор на 2 меѓународни списанија.

Сите активности кои припаѓаат во стручно-апликативната дејност и дејноста од поширок интерес, релевантни за изборот, се наведени во табелата од Образец 2 во рамките на овој Извештај.

Оценка од самоевалуација

Кандидатката д-р Данијела Ефнушева континуирано добива позитивна оценка од анонимно спроведените анкети на студентите на Факултетот за електротехника и информациски технологии.

ЗАКЛУЧОК И ПРЕДЛОГ

Врз основа на целокупната доставена документација и личното познавање на кандидатката, Рецензентската комисија позитивно ја вреднува и ја оценува наставно-образовната, научноистражувачката и стручно-апликативната дејност, како и дејноста од поширок интерес на д-р Данијела Ефнушева.

Врз основа на изнесените податоци за севкупната активност на кандидатката од последниот избор до денес, Комисијата заклучи дека д-р Данијела Ефнушева поседува научни и стручни квалитети и според Законот за високото образование и Правилникот за критериумите и постапката за избор во наставно-научни, научни, наставно-стручни и соработнички звања и асистенти-докторанди на Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ во Скопје, ги исполнува сите услови да биде избрана во звањето вонреден професор во научната област компјутерски технологии и инженерство.

Според гореизнесеното, Комисијата има чест и задоволство да му предложи на Наставно-научниот совет на Факултетот за електротехника и информациски технологии во Скопје, д-р Данијела Ефнушева да биде избрана во звањето **вонреден професор** во научната област компјутерски технологии и инженерство.

РЕЦЕНЗЕНТСКА КОМИСИЈА

Вонр. проф. д-р Даниел Денковски, претседател, с.р.

Вонр. проф. д-р Христијан Ѓорески, с.р.

Вонр. проф. д-р Сашо Граматиков, с.р.

ОБРАЗЕЦ 1

ОПШТИ УСЛОВИ ЗА ИЗБОР ВО НАСТАВНО-НАУЧНО, НАУЧНО, НАСТАВНО-СТРУЧНО И СОРАБОТНИЧКО ЗВАЊЕ

Кандидат: Данијела, Јовица, Ефнушева

Институција: Факултет за електротехника и информациски технологии

Научна област: 21208 – компјутерски технологии и инженерство

ОПШТИ УСЛОВИ ЗА ИЗБОР ВО НАСТАВНО-НАУЧНО ЗВАЊЕ – ВОНРЕДЕН ПРОФЕСОР/НАУЧНО ЗВАЊЕ – ВИШ НАУЧЕН СОРАБОТНИК

Ред. број	ОПШТИ УСЛОВИ	Исполнетост на општите услови да/не
1	<p>Просечен успех од најмалку 8,00 (осум) на студиите на прв и втор циклус за секој циклус посебно, односно има остварено просечен успех од најмалку 8,00 (осум) на интегрираните студии од првиот и вториот циклус *</p> <p>Просечниот успех на прв циклус изнесува: <u>10,00.</u> Просечниот успех на втор циклус изнесува: <u>10,00.</u></p>	Да
2	<p>Научен степен – доктор на науки од научната област за која се избира</p> <p>Назив на научната област: <u>21208 – компјутерски технологии и инженерство;</u> поле: <u>електротехника и информациски технологии;</u> подрачје: <u>техничко-технолошки науки.</u></p>	Да
3	<p>Објавени најмалку пет рецензирани научни труда во референтна научна публикација согласно со ЗВО во последните пет години пред објавувањето на конкурсот за избор</p>	Да
3.1	<p>Научно списание во кое трудовите што се објавуваат подлежат на рецензија и кое е индексирано во најмалку една електронска база на списанија со трудови достапна на интернет, како што се: Ebsco, Emerald, Scopus, Web of Science, Journal Citation Report, SCImago Journal Rank или друга база на списанија која ќе ја утврди Националниот совет за високо образование</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Назив на научното списание: <u>International Journal of Advanced Computer Science and Applications</u> 2. Назив на електронската база на списанија: <u>Scopus</u> 3. Наслов на трудот: <u>FPGA Implementation of RISC-based Memory-centric Processor Architecture</u> 4. Година на објава: <u>2019</u> 	Да
3.2	<p>Книга или дел од книга рецензирана и објавена во земја членка на Европската Унија и/или ОЕЦД</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Наслов на книгата: <u>Applied Informatics and Cybernetics in Intelligent Systems</u> поглавје: <u>Performance Evaluation of RISC-Based Memory-Centric Processor Architecture</u> 2. Назив на членката на ЕУ/ОЕЦД: <u>Швајцарија</u> 3. Издавач, година и место на издавање/објавување: <u>Springer, 2020, Швајцарија</u> 	Да

Ред. број	ОПШТИ УСЛОВИ	Исполнетост на општите услови да/не
3.3	<p>Книга или дел од книга рецензирана и објавена во земја членка на Европската Унија и/или ОЕЦД</p> <p>1. Наслов на книгата: <u>Data Science and Intelligent Systems</u> поглавје: <u>Analysis of Machine Learning Classification Techniques for Anomaly Detection with NSL-KDD Data Set</u></p> <p>2. Назив на членката на ЕУ/ОЕЦД: <u>Швајцарија</u></p> <p>3. Издавач, година и место на издавање/објавување: <u>Springer, 2021, Швајцарија</u></p>	Да
3.4	<p>Книга или дел од книга рецензирана и објавена во земја членка на Европската Унија и/или ОЕЦД</p> <p>1. Наслов на книгата: <u>Cybernetics Perspectives in Systems</u> поглавје: <u>A Monitoring System Design for Smart Agriculture</u></p> <p>2. Назив на членката на ЕУ/ОЕЦД: <u>Швајцарија</u></p> <p>3. Издавач, година и место на издавање/објавување: <u>Springer, 2022, Швајцарија</u></p>	Да
3.5	<p>Зборник на рецензирани научни трудови, презентирани на меѓународни академски собири каде што членовите на програмскиот или научниот комитет се од најмалку три земји</p> <p>1. Назив на зборникот: <u>Proceedings of 2021 IEEE 32nd International Conference on Microelectronics</u></p> <p>2. Назив на меѓународниот собир: <u>2021 IEEE 32nd International Conference on Microelectronics</u></p> <p>3. Имиња на земјите: <u>Тајван, Сингапур, Австралија, Индија, Србија, Јапонија, Италија, Франција, Англија, Русија, Кина, Израел, Бугарија, Австрија, САД, Канада, Мексико</u></p> <p>4. Наслов на трудот: <u>FPGA Implementation of Computer Network Security Protection with Machine Learning</u></p> <p>5. Година на објава: <u>2021</u></p>	Да
4	<p>Претходен избор во наставно-научно звање – доцент, датум и број на Билтен: <u>Билтен на УКИМ бр. 1163 од 15.2.2018</u></p>	Да
5	<p>Има способност за изведување на високообразовна дејност</p> <p>Д-р Данијела Ефнушева континуирано добива позитивна оценка на анонимно спроведените анкети на студентите на Факултетот за електротехника и информациски технологии во Скопје</p>	Да

РЕЦЕНЗЕНТСКА КОМИСИЈА

Вонр. проф. д-р Даниел Денковски, претседател, с.р.
Вонр. проф. д-р Христијан Ѓорески, с.р.
Вонр. проф. д-р Сашо Граматиков, с.р.

ОБРАЗЕЦ 2

КОН ИЗВЕШТАЈОТ ЗА ИЗБОР ВО НАСТАВНО-НАУЧНО, НАУЧНО И НАСТАВНО-СТРУЧНО ЗВАЊЕ

Кандидат: **Данијела, Јовица, Ефнушева**

Институција: **Факултет за електротехника и информациски технологии**

Научна област: **21208 – компјутерски технологии и инженерство**

НАСТАВНО-ОБРАЗОВНА ДЕЈНОСТ

Ред. број	Назив на активност:	Поени
1	Одржување на настава	20,4+24,75+2,7+ 12+5,4+14+1,54 +2,4+3,5+14
1.1	ПРВ ЦИКЛУС	20,4
1.1.1	- зимски 2019/2020: (15*4*0,04) <ul style="list-style-type: none"> Компјутерски комуникациски технологии (2 часа) Современи процесорски архитектури (2 часа) 	2,4
1.1.2	- летен 2019/2020: (15*7*0,04) <ul style="list-style-type: none"> Компјутерски архитектури (2 часа) Практикум по Линукс (1 час) Безбедност и заштита на компјутерски системи (2 часа) Безбедност и заштита на компјутерско комуникациски системи и мрежи (2 часа) 	4,2
1.1.3	- зимски 2020/2021: (15*6*0,04) <ul style="list-style-type: none"> Компјутерски комуникациски технологии (2 часа) Современи процесорски архитектури (2 часа) Мрежни стандарди и уреди (2 часа) 	3,6
1.1.4	- летен 2020/2021: (15*7*0,04) <ul style="list-style-type: none"> Компјутерски архитектури (4 часа) Практикум по Линукс (1 час) Безбедност и заштита на компјутерско комуникациски системи и мрежи (2 часа) 	4,2
1.1.5	- зимски 2021/2022: (15*6*0,04) <ul style="list-style-type: none"> Компјутерски комуникациски технологии (2 часа) Современи процесорски архитектури (2 часа) Мрежни стандарди и уреди (2 часа) 	3,6
1.1.6	- летен 2021/2022: (15*4*0,04) <ul style="list-style-type: none"> Компјутерски архитектури (2 часа) Безбедност и заштита на компјутерско комуникациски системи и мрежи (2 часа) 	2,4
1.2	ВТОР ЦИКЛУС	24,75
1.2.1	- зимски 2020/2021: (15*10.5*0,05) <ul style="list-style-type: none"> Безбедност и надежност на компјутерско комуникациски системи (1,5 часа) Наменски и современи компјутерски мрежи (3 часа) 	7,875

	<ul style="list-style-type: none"> • Наменски процесори (1,5 часа) • Стандарди и протоколи за Интернет на нешта (1,5 часа) • Техники за HDL проектирање и FPGA реализација (1,5 часа) • Техники за дизајн на компјутерски системи (1,5 часа) 	
1.2.2	<p>- летен 2020/2021: (15*7.5*0,05)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Безбедност и надежност на компјутерско комуникациски системи (1,5 часа) • Наменски и современи компјутерски мрежи (3 часа) • Техники за HDL проектирање и FPGA реализација (1,5 часа) • Техники за дизајн на компјутерски системи (1,5 часа) 	5,625
1.2.3	<p>- зимски 2021/2022: (15*4.5*0,05)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Стандарди и протоколи за Интернет на нешта (1,5 часа) • Техники за HDL проектирање и FPGA реализација (1,5 часа) • Техники за дизајн на компјутерски системи (1,5 часа) 	3,375
1.2.4	<p>- летен 2021/2022: (15*10,5*0,05)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Стандарди и протоколи за Интернет на нешта (1,5 часа) • Безбедност и надежност на компјутерско комуникациски системи (1,5 часа) • Наменски процесори (1,5 часа) • Наменски и современи компјутерски мрежи (3 часа) • Техники за HDL проектирање и FPGA реализација (1,5 часа) • Техники за дизајн на компјутерски системи (1,5 часа) 	7,875
1.3	ТРЕТ ЦИКЛУС	2,7
1.3.1	<p>- зимски 2021/2022: (15*3*0,06)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Наменски компјутерски системи и наменски процесори во IoT (3 часа) 	2,7
2	Настава во школи и работилници	12
2.1	Летна школа: „Вовед во програмирање Code@FEIT 2019“, ФЕИТ, учесник	1
2.2	Летна школа: „Вовед во програмирање Code@FEIT 2020“, ФЕИТ, учесник	1
2.3	Алумни работилница: „Сајбер сигурност и вирусот“, 2020, ФЕИТ, учесник	1
2.4	„Вовед во програмирање со Јава“, ФЕИТ, октомври 2020, учесник	1
2.5	„Основно познавање на компјутерско работење - ОПКР“, ФЕИТ, октомври 2020, учесник	1

2.6	ОПКР - обука за работа со MS Power Point, ФЕИТ, јуни 2021, учесник	1
2.7	ОПКР - обука за работа со MS Power Point, ФЕИТ, јули 2021, учесник	1
2.8	ОПКР - обука за работа со MS Power Point, ФЕИТ, септември 2021, учесник	1
2.9	Летна школа: “Вовед во програмирање Code@FEIT 2021”, ФЕИТ, раководител	1,5
2.10	ОПКР - обука за работа со MS Power Point, ФЕИТ, декември 2021, учесник	1
2.11	Летна школа: “Вовед во програмирање Code@FEIT 2022”, ФЕИТ, раководител	1,5
3	Одржување на вежби (лабораториски, клинички, аудиториски или изработка на семинарски труд)	5,4
3.1	- летен 2020/2021: (15*12*0,03) <ul style="list-style-type: none"> • Истражувачки проект од областа на компјутерските мрежи (6 часа) • Истражувачки проект од областа на наменски компјутерски системи (6 часа) 	5,4
4	Подготовка на нов предмет	14
4.1	Компјутерски комуникациски технологии (предавања)	1
4.2	Современи процесорски архитектури (предавања)	1
4.3	Мрежни стандарди и уреди (предавања)	1
4.4	Практикум по Линукс (предавања)	1
4.5	Компјутерски архитектури (предавања)	1
4.6	Безбедност и заштита на компјутерски системи (предавања)	1
4.7	Безбедност и заштита на компјутерско-комуникациски системи и мрежи (предавања)	1
4.8	Безбедност и надежност на компјутерско комуникациски системи (предавања)	1
4.9	Наменски и современи компјутерски мрежи (предавања)	1
4.10	Наменски процесори (предавања)	1
4.11	Стандарди и протоколи за Интернет на нешта (предавања)	1
4.12	Техники за HDL-проектирање и FPGA-реализација (предавања)	1
4.13	Техники за дизајн на компјутерски системи (предавања)	1
4.14	Наменски компјутерски системи и наменски процесори во IoT (предавања)	1
5	Консултации со студенти	1,54
5.1	- зимски 2019/2020: (79*0,002)	0,158
5.2	- летен 2019/2020: (173*0,002)	0,346
5.3	- зимски 2020/2021: (80*0,002)	0,16
5.4	- летен 2020/2021: (187*0,002)	0,374
5.5	- зимски 2021/2022: (107*0,002)	0,214
5.6	- летен 2021/2022: (144*0,002)	0,288
6	Ментор на дипломска работа (12*0,2)	2,4
7	Член на комисија за оцена или одбрана на дипломска работа (35*0,1)	3,5
8	Пакет материјали за одреден предмет	14
8.1	Компјутерски комуникациски технологии (предавања)	1

8.2	Современи процесорски архитектури (предавања)	1
8.3	Мрежни стандарди и уреди (предавања)	1
8.4	Практикум по Линукс (предавања)	1
8.5	Компјутерски архитектури (предавања)	1
8.6	Безбедност и заштита на компјутерски системи (предавања)	1
8.7	Безбедност и заштита на компјутерско-комуникациски системи и мрежи (предавања)	1
8.8	Безбедност и надежност на компјутерско комуникациски системи (предавања)	1
8.9	Наменски и современи компјутерски мрежи (предавања)	1
8.10	Наменски процесори (предавања)	1
8.11	Стандарди и протоколи за Интернет на нешта (предавања)	1
8.12	Техники за HDL-проектирање и FPGA-реализација (предавања)	1
8.13	Техники за дизајн на компјутерски системи (предавања)	1
8.14	Наменски компјутерски системи и наменски процесори во IoT (предавања)	1
	Вкупно	100,69

НАУЧНОИСТРАЖУВАЧКА ДЕЈНОСТ

Ред. број	Назив на активност:	Поени
1	Ментор на магистерски труд (1*2)	2
2	Раководител на национален научен проект	6
2.1	„OBD платформа во облак во реално време“, 22.12.2020 – 22.06.2021, иновациски ваучер финансиран од ФИТР, раководител	6
3	Учесник во национален научен проект	3
3.1	„Методи на предвидување и нивна примена“. УКИМ, Скопје, 2022 година, учесник.	3
4	Учесник во меѓународен научен проект	5
4.1	“UbiLAB: A ubiquitous virtual laboratory framework” (UbiLAB), Erasmus+ KA2, 2020, Project Coordinator, Dr. Marija Kalendar, UKIM, Skopje	5
5	Дел од монографија објавен во странство	24
5.1	Danijela Efnusheva, “Performance Evaluation of Hardware Unit for Fast IP Packet Header Parsing”, Silhavy R., Silhavy P., Prokopova Z. (eds) Intelligent Systems Applications in Software Engineering. CoMeSySo 2019. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1046. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-30329-7_14	6
5.2	Danijela Efnusheva, “Performance Evaluation of RISC-based Memory-centric Processor Architecture”, Silhavy R. (eds) Applied Informatics and Cybernetics in Intelligent Systems. CSOC 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1226. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-51974-2_13	6
5.3	Ana Cholakoska, Martina Karanfilovska, Danijela Efnusheva, “Survey of Security Issues, Requirements, Challenges and Attacks in Internet of Things”, Silhavy R. (eds) Informatics and Cybernetics in Intelligent Systems. CSOC 2021. Lecture Notes	4,8

	in Networks and Systems, vol 228. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-77448-6_55	
5.4	Ana Cholakoska, Martina Shushlevska, Zdravko Todorov, Danijela Efnusheva, "Analysis of machine learning classification techniques for anomaly detection with NSL-KDD data set", Silhavy R., Silhavy P., Prokopova Z. (eds) Data Science and Intelligent Systems. CoMeSySo 2021. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 231. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-90321-3_21	3,6
5.5	Zlate Bogoevski, Zdravko Todorov, Marija Gjosheva, Danijela Efnusheva and Ana Cholakoska, "A Monitoring System Design for Smart Agriculture", Silhavy, R. (eds) Cybernetics Perspectives in Systems. CSOC 2022. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 503. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-09073-8_9	3,6
6	Труд со оригинални научни резултати, објавен во научно списание кое нема импакт-фактор за годината во која е објавен трудот, во кое трудовите што се објавуваат подлежат на рецензија и кое е индексирано во најмалку една електронска база на списанија со трудови достапна на интернет, како што се: Ebsco, Emerald, Scopus, Web of Science, Journal Citation Report, SCImago Journal Rank, MathSciNet (Mathematical Reviews), Zentralblatt fur Mathematik и Реферативный журнал "Математика" или друга база на списанија која ќе ја утврди Националниот совет за високо образование	5
6.1	Danijela Efnusheva, "FPGA Implementation of RISC-based memory-centric processor architecture", International Journal of Advanced Computer Science and Applications(IJACSA), Volume 10, Issue 9, ISSN 2156-5570 (Online), 2019.	5
7	Трудови со оригинални научни/стручни резултати, објавени во зборник на рецензирани научни трудови, презентирани на меѓународни академски собири каде што членовите на програмскиот или научниот комитет се од најмалку три земји	41
7.1	Aleksandar Trenchevski, Marija Kalendar, Hristijan Gjoreski, Danijela Efnusheva, "Prediction of Air Pollution Concentration Using Weather Data and Regression Models", Proceedings of International Conference on Applied Innovations in IT, Volume 8, Issue 1, Koethen, Germany, March, 2020, pp. 55-61.	3
7.2	Danijela Efnusheva, Ana Cholakoska, Marija Kalendar, "FPGA design of IP packet filter based on SNORT rules", Proceedings of 10th International Conference on Information Society and Technology – ICIST 2020, Kopaonik, Serbia, March, 2020.	4
7.3	Ana Cholakoska, Danijela Efnusheva, Marija Kalendar, "Hardware Implementation of IP Packet Filtering in FPGA", Proceedings of International Conference on Applied Innovations in IT, Volume 7, Issue 1, Koethen, Germany, March, 2019, pp. 23-29.	4
7.4	Dejan Vasilevski, Ana Cholakoska, Marija Kalendar, Danijela Efnusheva, "Managing real time IoT data with cloud computing	3

	services”, Proceedings of XIV International Conference ETAI 2018, Struga, Macedonia, Sep. 20-22, 2018.	
7.5	Zdravko Todorov, Danijela Efnusheva, Ana Cholacoska, Marija Kalendar, “FPGA implementation of Ipv6 header processor”, Proceedings of International Conference on Applied Innovations in IT, Volume 9, Issue 1, Koethen, Germany, March, 2021.	3
7.6	Z. Todorov, D. Efnusheva and T. Nikolić, “FPGA Implementation of Computer Network Security Protection with Machine Learning”, Proceedings of 32 nd IEEE International Conference on Microelectronics, Serbia, 2021.	4
7.7	Ирина Сенчук, Ана Чолакоска, Данијела Ефнушева, „Анализа на безбедност во паметен дом со примена на алгоритми од машинско учење”, ЕТАИ 2021, С. Македонија	4
7.8	Мартина Шушлевска, Ана Чолакоска, Данијела Ефнушева, „Анализа на мрежна безбедност со примена на алгоритми од машинско учење”, ЕТАИ 2021, С. Македонија	4
7.9	Martina Shushlevska, Danijela Efnusheva, Goran Jakimovski and Zdravko Todorov, “Anomaly detection with various machine learning classification techniques over UNSW-NB15 dataset”, Proceedings of International Conference on Applied Innovations in IT, Volume 10, Issue 1, Koethen, Germany, March, 2022, pp. 21-27, DOI:10.25673/76928.	3
7.10	Marija Gjosheva, Zlate Bogoevski, Zdravko Todorov and Danijela Efnusheva, “IoT System for Monitoring Quality of Water”, Proceedings of International Conference on Applied Innovations in IT, Volume 10, Issue 1, Koethen, Germany, March, 2022, pp 29-36, DOI:10.25673/76929.	3
7.11	Anastasiia Sapeha, Aleksandra Zlatkova, Marija Poposka, Filip Donchevski, Kirill Karpov, Zdravko Todorov, Danijela Efnusheva, Zhivko Kokolanski, Andrej Sarjas, Dusan Gleich, Marija Kalendar, Eduard Siemens, “Learning management systems as a platform for deployment of remote and virtual laboratory environments”, Proceedings of International Conference on Applied Innovations in IT, Volume 10, Issue 1, Koethen, Germany, March, 2022, pp: 133-142, DOI:10.25673/76944.	3
7.12	Martina Karanfilovska, Teodora Kochovska, Zdravko Todorov, Ana Cholacoska and Goran Jakimovski, Danijela Efnusheva “Analysis and modelling of a ML-based NIDS for IoT networks”, Proceedings of iSCSi 2022, Procedia Computer Science, Volume 204, 2022, pp 187-195, doi: 10.1016/j.procs.2022.08.023.	3
8	Рецензија на научен/стручен труд	13,8
8.1	- IJASCA Journal 2019 – 8 труда	1,6
8.2	- IJASCA Journal 2020 – 13 труда	2,6
8.3	- IJASCA Journal 2021 – 11 труда	2,2
8.4	- IJASCA Journal 2022 – 7 труда	1,4
8.5	- WSEAS Transactions on Computer Journal 2022 – 1труд	0,2
8.6	- докторска конференција УКИМ 2021 – 1 труд	0,2
8.7	- MIEL 2021 – 4 труда	0,8

8.8	- ETAI 2021 – 4 труда	0,8
8.9	- CSA 2021 – 10 труда	2
8.10	- TIGPS 2021 – 5 труда	1
8.11	- iSCSi 2022 – 2 труда	0,4
8.12	- EEPES 2022 – 2 труда	0,4
8.13	- ISEIC 2022 – 1 труд	0,2
9	Учество на научен/стручен собир со реферат	3
9.1	3rd Computational Methods in Systems and Software 2019 – усна презентација	1
9.2	9th Computer Science On-line Conference 2020 – усна презентација	1
9.3	10th International Conference on Information Society and Technology - ICIST 2020 – усна презентација	1
	Вкупно	102,8

СТРУЧНО-ПРИМЕНУВАЧКА ДЕЈНОСТ

Ред. број	Назив на активност:	Поени
1	Учество во промотивни активности на Факултетот	2
1.1	Отворен ден на ФЕИТ/КТИ, 2019	0,5
1.2	Отворен ден на ФЕИТ/КТИ, 2020	0,5
1.3	Отворен ден на ФЕИТ/КТИ, 2021	0,5
1.4	Отворен ден на ФЕИТ/КТИ, 2022	0,5
Дејности од поширок интерес		
1	Член на уредувачки одбор на меѓународно научно/стручно списание	5
1.1	IJACSA 2019	1
1.2	IJACSA 2020	1
1.3	IJACSA 2021	1
1.4	IJACSA 2022	1
1.5	Journal of CIEES 2022	1
2	Член на организационен или програмски одбор на меѓународен научен/стручен собир	9
2.1	CSA 2021	1
2.2	TISGPS 2021	1
2.3	iSCSi 2022	1
2.4	ISEIC 2022	1
2.5	FTC 2022	1
2.6	Computing Conference 2022	1
2.7	IntelliSys 2022	1
2.8	Future of Information and Communication Conference (FICC) 2022	1
2.9	EEPES 2022	1
3	Изготвување и пријавување на научен/образовен национален проект	1,5
3.1	„OBD платформа во облак во реално време“, 22.12.2020 – 22.06.2021, иновациски ваучер финансиран од ФИТР, носител	1
3.2	„Методи на предвидување и нивна примена“. УКИМ Скопје, 2022 година, учесник	0,5
4	Изготвување и пријавување на научен/образовен меѓународен проект	2

4.1	“UbiLAB: A ubiquitous virtual laboratory framework” (UbiLAB), Erasmus+ KA2, 2020, учесник	1
4.2	“AdBlockFlow: Advancing blockchain document flow in the educational System” Erasmus+KA2, 2022, учесник	1
5	Раководител на внатрешна организациона единица	3
5.1	Раководител на лабораторија за КТИ (2020 - сега)	3
6	Член на факултетска комисија	1
6.1	Пописна комисија за ИНОФЕИТ 2019	0,5
6.2	Пописна комисија за лаборатории, 2021	0,5
7	Член на комисија за избор во звање (0,2 поена)	0,6
7.1	Избор на демонстратор за учебна 2021/2022 год. на КТИ	0,2
7.2	Избор на демонстратор за учебна 2022/2023 год. на КТИ	0,2
7.3	Избор на асистент – 2021/2022 год на КТИ	0,2
8	Координатор на студиска програма	1
8.1	- Наменски компјутерски системи, втор циклус (2020 – сега сега)	1
9	Учество во изработка на национална програма од одредена област	3
9.1	Национална програма за дигитални вештини 2021 – 2022	3
	Вкупно	28,1

ПРОФЕСИОНАЛНИ РЕФЕРЕНЦИ НА КАНДИДАТОТ ЗА ИЗБОР ВО ЗВАЊЕ	Поени
НАСТАВНО-ОБРАЗОВНА ДЕЈНОСТ	100,69
НАУЧНОИСТРАЖУВАЧКА ДЕЈНОСТ	102,8
СТРУЧНО-ПРИМЕНУВАЧКА ДЕЈНОСТ	28,1
Вкупно	231,59

РЕЦЕНЗЕНТСКА КОМИСИЈА

Вонр. проф. д-р Даниел Денковски, претседател, с.р.
Вонр. проф. д-р Христијан Ѓорески, с.р.
Вонр. проф. д-р Сашо Граматиков, с.р.