Charakteristika predkladaného výstupu tvorivej činnosti / Characteristics of the submitted research/ artistic/other output

Tlačivo VTC slúži na predkladanie výstupov tvorivej činnosti podľa metodiky hodnotenia tvorivých činností (časť V. Metodiky na vyhodnocovanie štandardov) / The form is used to submit the research/artistic/other outputs according to the evaluation methodology of research/artistic/other activities (part V. The Methodology for Standards Evaluation).

ID konania/ID of the procedure: [1] Kód VTC/Code of the research/artistic/other output (RAOO):[1]	

OCA1. Priezvisko hodnotenej osoby / Surname awarded to the assessed person [2]		Huraj
OCA2. Meno hodnotenej osoby / Name awarded to the assessed person [2]		Ladislav
OCA3. Tituly hodnotenej osoby / Degrees awarded to the assessed person [2]		doc. RNDr. PaedDr., PhD.
OCA4. Hyperlink na záznam osoby v Registri zamestnancov vysokých škôl / Hyperlink to the entry of the person in the Register of university staff [3]		https://www.portalvs.sk/regzam/detail/14469
OCA5. Oblasť posudzovania / Area of assessment [4]		Aplikovaná informatika/ Applied informatics
OCA6. Kategória výstupu tvorivej činnosti / Category of the research/ artistic/other output *Výber zo 6 možností (pozri Vysvetlivky k položke OCA6) / Choice from 6 options (see Explanations for OCA6).*		*vedecký výstup / scientific output*
OCA7. Rok vydania výstupu tvorivej činnosti / Year of publication of the research/artistic/other output		2020
OCA8. ID záznamu v CREPČ alebo CREUČ *(ak je)* / ID of the record in the Central Registry of Publication Activity (CRPA) or the Central Registry of Artistic Activity (CRAA) [5]		ID = 212906
OCA9. Hyperlink na záznam v CREPČ alebo CREUČ / Hyperlink to the record in CRPA or CRAA [6]		https://app.crepc.sk/?fn=detailBiblioFormChildM1L315&sid=393B45DF84C5274BD01FD974B9&seo=CREP%C4%8C-detail-%C4%8Cl%C3%A1nok
EUČ / Characteristics of the output that is not registered in CRPA or CRAA	OCA10. Hyperlink na záznam v inom verejne prístupnom registri, katalógu výstupov tvorivých činností / Hyperlink to the record in another publicly accessible register, catalogue of research/ artistic/other outputs [7]	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000581974200001
	OCA11. Charakteristika výstupu vo formáte bibliografického záznamu CREPČ alebo CREUČ, ak výstup nie je vo verejne prístupnom registri alebo katalógu výstupov / Characteristics of the output in the format of the CRPA or the CRAA bibliographic record, if the output is not available in a publicly accessible register or catalogue of outputs	
	OCA12. Typ výstupu (ak nie je výstup registrovaný v CREPČ alebo CREUČ) / Type of the output (if the output is not registered in CRPA or CRAA) *Výber zo 67 možností (pozri Vysvetlivky k položke OCA12) / Choice from 67 options (see Explanations for OCA12).*	
	OCA13. Hyperlink na stránku, na ktorej je výstup sprístupnený (úplný text, iná dokumentácia a podobne) / Hyperlink to the webpage where the output is available (full text, other documentation, etc.)	https://www.mdpi.com/1424-8220/20/18/5298

Charakteristika výstupu, ktorý nie je registrovaný v CREPČ alebo CRE		
	OCA14. Charakteristika autorského vkladu / Characteristics of the author's contribution	Ako je uvedené aj v samotnom článku v časti „Author Contributions“, nosný autorský vklad hodnotenej osoby (40%) pozostáva pri riešení problému z častí: koncept, metodológia, validácia, samotný výskum, písanie - pôvodná príprava konceptu, a získavanie finančných prostriedkov. Navyše jeden zo spoluautorov článku bol doktorandom hodnotenej osoby v čase publikovania výstupu./ As stated in the article itself in the "Author Contributions" section, the main author's contribution of the evaluated person (40%) consists of the following parts when solving the problem: concept, methodology, validation, the research itself, writing - original preparation of the concept, and funding acquisition. In addition, one of the co-authors of the article was a doctoral student of the evaluated person at the time of publication of the output.
	OCA15. Anotácia výstupu s kontextovými informáciami týkajúcimi sa opisu tvorivého procesu a obsahu tvorivej činnosti a pod. / Annotation of the output with contextual information concerning the description of creative process and the content of the research/artistic/other activity, etc. [8] *Rozsah do 200 slov v slovenskom jazyku / Range up to 200 words in Slovak* *Rozsah do 200 slov v anglickom jazyku / Range up to 200 words in English*	Huraj, L.; Šimon, M.; Horák, T. Resistance of IoT Sensors against DDoS Attack in Smart Home Environment. Sensors 2020, 20, 5298. (CC, WoS, IF 3.275)
	OCA16. Anotácia výstupu v anglickom jazyku / Annotation of the output in English [9] *Rozsah do 200 slov / Range up to 200 words*	Smart devices along with sensors are gaining in popularity with the promise of making life easier for the owner. As the number of sensors in an Internet of Things (IoT) system grows, a question arises as to whether the transmission between the sensors and the IoT devices is reliable and whether the user receives alerts correctly and in a timely manner. Increased deployment of IoT devices with sensors increases possible safety risks. It is IoT devices that are often misused to create Distributed Denial of Service (DDoS) attacks, which is due to the weak security of IoT devices against misuse. The article looks at the issue from the opposite point of view, when the target of a DDoS attack are IoT devices in a smart home environment. The article examines how IoT devices and the entire smart home will behave if they become victims of a DDoS attack aimed at the smart home from the outside. The question of security was asked in terms of whether a legitimate user can continue to control and receive information from IoT sensors, which is available during normal operation of the smart home. The case study was done both from the point of view of the attack on the central units managing the IoT sensors directly, as well as on the smart-home personal assistant systems, with which the user can control the IoT sensors. The article presents experimental results for individual attacks performed in the case study and demonstrates the resistance of real IoT sensors against DDoS attack. The main novelty of the article is that the implementation of a personal assistant into the smart home environment increases the resistance of the user's communication with the sensors. This study is a pilot testing the selected sensor sample to show behavior of smart home under DDoS attack.
	OCA17. Zoznam najviac 5 najvýznamnejších ohlasov na výstup / List of maximum 5 most significant citations corresponding to the output *Rozsah do 200 slov / Range up to 200 words*	1. Onesimu, J.A., Karthikeyan, J. & Sei, Y. An efficient clustering-based anonymization scheme for privacy-preserving data collection in IoT based healthcare services. *Peer-to-Peer Netw. Appl.* (2021). https://doi.org/10.1007/s12083-021-01077-7. (Scopus, WoS) 2. Ma, Xiaohao, Zhengfan Jiang, and Yuanjing Lin. Flexible energy storage devices for wearable bioelectronics. *Journal of Semiconductors* 42 (2021): 1-12. (Scopus, WoS) 3. Mishra N, Pandya S, Patel C, Cholli N, Modi K, Shah P, Chopade M, Patel S, Kotecha K. Memcached: An Experimental Study of DDoS Attacks for the Wellbeing of IoT Applications. Sensors. 2021; 21(23):8071. https://doi.org/10.3390/s21238071 (Scopus, WoS) 4. Ibraheem N.A., Abdulhadi N.M., Hasan M.M. (2022) Merging Data Analytics and Machine Learning Algorithm for Home System Security-Based Internet of Things. In: Ranganathan G., Fernando X., Shi F., El Allioui Y. (eds) Soft Computing for Security Applications. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1397. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-16-5301-8_35 (Scopus) 5. Zhao, J., Xiang, M. M., Song, X., Tian, C., & Yang, Y. (2020). The Application and Threat of the Internet of Things in the Smart Grid. In 2020 2nd International Conference on Applied Machine Learning (ICAML) (pp. 339-343). IEEE. (Scopus)

OCA18. Charakteristika dopadu výstupu na spoločensko-hospodársku prax / Characteristics of the output's impact on socio-economic practice *Rozsah do 200 slov v slovenskom jazyku / Range up to 200 words in Slovak* *Rozsah do 200 slov v anglickom jazyku / Range up to 200 words in English*	Článok popisuje prípadovú štúdiu DDoS útoku na IoT zariadenia v prostredí inteligentnej domácnosti a dopad útoku na komunikáciu a ovládanie IoT senzorov z pohľadu používateľa využívajúceho služby inteligentnej domácnosti. Vo všeobecnosti možno konštatovať, že experimentálne výsledky ukázali, že DDoS útok vedený zvonku na IoT zariadenia v prostredí inteligentnej domácnosti môže byť úspešný a mať významný vplyv na komunikáciu a ovládanie IoT senzorov vo vnútri prostredia inteligentnej domácnosti. Spôsob komunikácie s používateľskými IoT senzormi prostredníctvom aplikácie osobného smart-home asistenta sa ukázal ako najbezpečnejší spôsob ovládania IoT senzoru. Integrácia systému osobných smart-home asistentov do prostredia inteligentnej domácnosti nielenže rieši problém technologickej fragmentácie, ktorá vzniká pri implementácii ekosystému inteligentných domácností, ale tiež zvyšuje odolnosť komunikácie používateľov so senzormi internetu vecí voči DDoS útokom vedeným z externého prostredia. Uvedená skutočnosť je hlavným prínosom článku./ The article describes a case study of a DDoS attack on IoT devices in a smart home environment and the impact of the attack on communication and control of IoT sensors from the perspective of a user using smart home services. In general, it can be concluded that the experimental results showed that an external DDoS attack on IoT devices in a smart home environment can be successful and have a significant impact on the communication and control of IoT sensors inside the smart home environment. The method of communicating with user IoT sensors through a personal smart-home assistant application has proven to be the safest way to control an IoT sensor. The integration of the system of personal smart-home assistants into the smart home environment not only solves the problem of technological fragmentation that arises during the implementation of the smart home ecosystem, but also increases the resistance of user communication with IoT sensors to DDoS attacks conducted from the external environment. This fact is the main contribution of the article.
OCA19. Charakteristika dopadu výstupu a súvisiacich aktivít na vzdelávací proces / Characteristics of the output and related activities' impact on the educational process *Rozsah do 200 slov v slovenskom jazyku / Range up to 200 words in Slovak* *Rozsah do 200 slov v anglickom jazyku / Range up to 200 words in English*	Problém riešený vo výstupe (kybernetické útoky a obrana proti nim) má priamy dopad na predmet *Informačná bezpečnosť* , ktorý je vyučovaný hodnotenou osobou. Problematika riešená vo výstupe priamo zodpovedá náplni tohto predmetu, či už po metodologickej (použité spôsoby útoku a obrany), ale aj technickej stránke (použitý softvér a hardvér) a pozitívne ovplyvní vzdelávací proces. Dopady je možné nepriamo vidieť aj v predmete *Projektový manažment* . Navyše bezpečnosť IoT zariadení je témou množstva záverečných prác, ktoré hodnotená osoba v študijnom programe vedie. Rovnako na článok nadväzujú aj zahraničné záverečné práce, napr. : Isah, R. E. (2022). The vulnerability studies and security postures of smart home devices (Master's thesis, Altınbaş Üniversitesi, Turecko). Agarwal, R. (2021). Graph-Based Simulation for Cyber-Physical Attacks on Smart Buildings (Doctoral dissertation, Virginia Tech, USA)./ The problem solved in the output (cyber attacks and defense against them) has a direct impact on the subject *Information Security* , which is taught by the assessed person. The problem solved in the output directly corresponds to the contents of this subject, both methodologically (used methods of attack and defense), but also technically (used software and hardware) and will positively influence the educational process. The impacts can also be seen indirectly in the *Project Management* subject. In addition, the security of IoT devices is the topic of a number of final theses that the evaluated person leads in the study program. The article is also followed by foreign final theses, e.g. : Isah, R.E. (2022). The vulnerability studies and security postures of smart home devices (Master's thesis, Altınbaş Üniversitesi, Turkey). Agarwal, R. (2021). Graph-Based Simulation for Cyber-Physical Attacks on Smart Buildings (Doctoral dissertation, Virginia Tech, USA).

Charakteristika predkladaného výstupu tvorivej činnosti / Characteristics of the submitted research/ artistic/other output

Tlačivo VTC slúži na predkladanie výstupov tvorivej činnosti podľa metodiky hodnotenia tvorivých činností (časť V. Metodiky na vyhodnocovanie štandardov) / The form is used to submit the research/artistic/other outputs according to the evaluation methodology of research/artistic/other activities (part V. The Methodology for Standards Evaluation).

ID konania/ID of the procedure: [1] Kód VTC/Code of the research/artistic/other output (RAOO):[1]	

OCA1. Priezvisko hodnotenej osoby / Surname awarded to the assessed person [2]	Huraj
OCA2. Meno hodnotenej osoby / Name awarded to the assessed person [2]	Ladislav
OCA3. Tituly hodnotenej osoby / Degrees awarded to the assessed person [2]	doc. RNDr. PaedDr., PhD.
OCA4. Hyperlink na záznam osoby v Registri zamestnancov vysokých škôl / Hyperlink to the entry of the person in the Register of university staff [3]	https://www.portalvs.sk/regzam/detail/14469
OCA5. Oblasť posudzovania / Area of assessment [4]	Aplikovaná informatika/ Applied informatics
OCA6. Kategória výstupu tvorivej činnosti / Category of the research/ artistic/other output *Výber zo 6 možností (pozri Vysvetlivky k položke OCA6) / Choice from 6 options (see Explanations for OCA6).*	*vedecký výstup / scientific output*
OCA7. Rok vydania výstupu tvorivej činnosti / Year of publication of the research/artistic/other output	2018
OCA8. ID záznamu v CREPČ alebo CREUČ *(ak je)* / ID of the record in the Central Registry of Publication Activity (CRPA) or the Central Registry of Artistic Activity (CRAA) [5]	ID = 88263
OCA9. Hyperlink na záznam v CREPČ alebo CREUČ / Hyperlink to the record in CRPA or CRAA [6]	https://app.crepc.sk/?fn=detailBiblioFormChildK1LDKI&sid=D1CFA2C0538D9116B40F08E4&seo=CREP%C4%8C-detail-kapitola-/-pr%C3%Adspevok
OCA10. Hyperlink na záznam v inom verejne prístupnom registri, katalógu výstupov tvorivých činností / Hyperlink to the record in another publicly accessible register, catalogue of research/ artistic/other outputs [7]	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000465218500036
OCA11. Charakteristika výstupu vo formáte bibliografického záznamu CREPČ alebo CREUČ, ak výstup nie je vo verejne prístupnom registri alebo katalógu výstupov / Characteristics of the output in the format of the CRPA or the CRAA bibliographic record, if the output is not available in a publicly accessible register or catalogue of outputs	
OCA12. Typ výstupu (ak nie je výstup registrovaný v CREPČ alebo CREUČ) / Type of the output (if the output is not registered in CRPA or CRAA) *Výber zo 67 možností (pozri Vysvetlivky k položke OCA12) / Choice from 67 options (see Explanations for OCA12).*	
OCA13. Hyperlink na stránku, na ktorej je výstup sprístupnený (úplný text, iná dokumentácia a podobne) / Hyperlink to the webpage where the output is available (full text, other documentation, etc.)	https://ieeexplore.ieee.org/document/8524703

UČ / Characteristics of the output that is not registered in CRPA or CRAA

Charakteristika výstupu, ktorý nie je registrovaný v CREPČ alebo CRE	OCA14. Charakteristika autorského vkladu / Characteristics of the author's contribution	Hodnotená osoba sa ako hlavný autor (50 %) podieľala na všetkých fázach tvorby výstupu, od samotného návrhu koncepcie riešenia, cez experimentálne testovanie, analýzu dosiahnutých výsledkov, až po proces písania článku a zapracovanie recenzných odporúčaní. Navyše jeden zo spoluautorov článku bol doktorandom hodnotenej osoby v čase publikovania výstupu./ The evaluated person participated as the main author (50%) in all phases of the creation of the output, from the design of the solution concept, through experimental testing, analysis of the achieved results, to the process of writing the article and incorporating review recommendations. In addition, one of the co-authors of the article was a doctoral student of the evaluated person at the time of publication of the output.
	OCA15. Anotácia výstupu s kontextovými informáciami týkajúcimi sa opisu tvorivého procesu a obsahu tvorivej činnosti a pod. / Annotation of the output with contextual information concerning the description of creative process and the content of the research/artistic/other activity, etc. [8] *Rozsah do 200 slov v slovenskom jazyku / Range up to 200 words in Slovak* *Rozsah do 200 slov v anglickom jazyku / Range up to 200 words in English*	Huraj, L., Šimon, M., and Horák, T.: IoT Measuring of UDP-Based Distributed Reflective DoS Attack. In: IEEE 16th International Symposium on Intelligent Systems and Informatics (SISY 2018). IEEE, Serbia, 2018, pp. 209-214.
OCA16. Anotácia výstupu v anglickom jazyku / Annotation of the output in English [9] *Rozsah do 200 slov / Range up to 200 words*		IoT devices and their fast growth on the Internet cause many cyber-attacks problems. The number of compromised IoT devices can be used by DDoS (Distributed Denial of Service) attackers to imitate valid request packet or to form illegal request packet to the victim with a spoofed source IP addresses to hide themselves, meanwhile giving rise the system collapse, the obstruction of network/traffic, or disrupting of the victim Internet operation. In this article is demonstrated a specific kind of DDoS attack involving usually accessible IoT devices -the UDP-based Distributed Reflective DoS Attack (DRDoS). The packets are flooded by the attacker to the IoT device as a reflector with a source IP address set to the IP address of the victim who obtains the reflected replies and can be overloaded. To examine this kind of attack, there has to be four representatives of heterogeneous IoT devices involved: an IP camera, a smart light-bulb, a network printer, and a small single-board computer Raspberry Pi. This article illustrates the possibility of the IoT devices to be integrated into DRDoS attack and to flood a network as well as their potential to form a targeted attack on a particular victim machine.
OCA17. Zoznam najviac 5 najvýznamnejších ohlasov na výstup / List of maximum 5 most significant citations corresponding to the output *Rozsah do 200 slov / Range up to 200 words*		1. Aljuhani, A. (2021). Machine Learning Approaches for Combating Distributed Denial of Service Attacks in Modern Networking Environments. *IEEE Access* , 9, 42236-42264. (Scopus, WoS) 2. Gondim, João JC, Robson de Oliveira Albuquerque, and Ana Lucila Sandoval Orozco. "Mirror saturation in amplified reflection Distributed Denial of Service: A case of study using SNMP, SSDP, NTP and DNS protocols." *Future Generation Computer Systems* (2020). (WoS,Scopus) 3. Samaila, M. G., Sequeiros, J. B., Simões, T., Freire, M. M., & Inácio, P. R. (2020). IoT-HarPSecA: A Framework and Roadmap for Secure Design and Development of Devices and Applications in the IoT Space. *IEEE Access* . (Scopus,WoS) 4. Waraga, O. A., Bettayeb, M., Nasir, Q., & Talib, M. A. (2020). Design and implementation of automated IoT security testbed. Computers & Security, 88, 101648. (Scopus, WoS) 5. Bettayeb, M., Waraga, O. A., Talib, M. A., Nasir, Q., & Einea, O. (2019, November). IoT Testbed Security: Smart Socket and Smart Thermostat. In 2019 *IEEE Conference on Application, Information and Network Security (AINS)* (pp. 18-23). IEEE. (WoS,Scopus)

OCA18. Charakteristika dopadu výstupu na spoločensko-hospodársku prax / Characteristics of the output's impact on socio-economic practice *Rozsah do 200 slov v slovenskom jazyku / Range up to 200 words in Slovak* *Rozsah do 200 slov v anglickom jazyku / Range up to 200 words in English*	Článok patrí do radu výskumných úloh riešených v rámci projektu VEGA a APVV zameraných na sieťovú bezpečnosť. Výstup demonštruje zraniteľnosť vybranej skupiny IoT zariadení proti DDoS útokom. Okrem iného článok poukazuje na originálne zistenie, že vo všeobecnosti nie je možné použiť zariadenia IoT na vytvorenie cieleného reflektovaného DDoS útoku na konkrétny počítač obete, ale tento druh útoku má zmysel v konkrétnych situáciách, keď je útok zameraný na veľký počet IP adries smerujúcich cez bežné sieťové pripojenie spôsobom, aby došlo k zahlteniu spojenia. Hoci sa jedná o konferenčný článok, výstup bol odvtedy citovaný v širokej škále oblastí bezpečnosti IoT zariadení, cez DDoS útoky na IoT zariadenia, budovanie IoT testovacích prostredí, až po reflektovaná DDoS útoky v 5G sieťach./ The article belongs to a series of research tasks solved within the VEGA and APVV project focused on network security. The output demonstrates the vulnerability of a selected group of IoT devices against DDoS attacks. Among other things, the article points to the original finding that it is generally not possible to use IoT devices to create a targeted reflected DDoS attack on a specific victim computer; but this kind of attack makes sense in specific situations where the attack is aimed at a large number of IP addresses routing over a normal network connection in a way to overwhelm the connection. Although this is a conference paper, the output has since been cited in a wide variety of IoT device security areas, e.g. DDoS attacks on IoT devices, building IoT test environments, or reflected DDoS attacks in 5G networks.
OCA19. Charakteristika dopadu výstupu a súvisiacich aktivít na vzdelávací proces / Characteristics of the output and related activities' impact on the educational process *Rozsah do 200 slov v slovenskom jazyku / Range up to 200 words in Slovak* *Rozsah do 200 slov v anglickom jazyku / Range up to 200 words in English*	Problém riešený vo výstupe (kybernetické útoky a obrana proti nim) má priamy dopad na predmet *Informačná bezpečnosť* , ktorý je vyučovaný hodnotenou osobou. Problematika riešená vo výstupe priamo zodpovedá náplni tohto predmetu, či už po metodologickej (použité spôsoby útoku a obrany), ale aj technickej stránke (použitý softvér a hardvér) a pozitívne ovplyvní vzdelávací proces. Dopady je možné nepriamo vidieť aj v predmete *Projektový manažment* . Navyše bezpečnosť IoT zariadení je témou množstva záverečných prác, ktoré hodnotená osoba v št. programe vedie./ The problem solved in the output (cyber attacks and defense against them) has a direct impact on the subject *Information Security* , which is taught by the assessed person. The problem solved in the output directly corresponds to the contents of this subject, both methodologically (used methods of attack and defense), but also technically (used software and hardware) and will positively influence the educational process. The impacts can also be seen indirectly in the *Project Management* subject. In addition, the security of IoT devices is the topic of a number of final theses that the evaluated person leads in the study program.

Charakteristika predkladaného výstupu tvorivej činnosti / Characteristics of the submitted research/ artistic/other output

Tlačivo VTC slúži na predkladanie výstupov tvorivej činnosti podľa metodiky hodnotenia tvorivých činností (časť V. Metodiky na vyhodnocovanie štandardov) / The form is used to submit the research/artistic/other outputs according to the evaluation methodology of research/artistic/other activities (part V. The Methodology for Standards Evaluation).

ID konania/ID of the procedure: [1] Kód VTC/Code of the research/artistic/other output (RAOO):[1]	

OCA1. Priezvisko hodnotenej osoby / Surname awarded to the assessed person [2]		Huraj
OCA2. Meno hodnotenej osoby / Name awarded to the assessed person [2]		Ladislav
OCA3. Tituly hodnotenej osoby / Degrees awarded to the assessed person [2]		doc. RNDr. PaedDr., PhD.
OCA4. Hyperlink na záznam osoby v Registri zamestnancov vysokých škôl / Hyperlink to the entry of the person in the Register of university staff [3]		https://www.portalvs.sk/regzam/detail/14469
OCA5. Oblasť posudzovania / Area of assessment [4]		Aplikovaná informatika/ Applied informatics
OCA6. Kategória výstupu tvorivej činnosti / Category of the research/ artistic/other output *Výber zo 6 možností (pozri Vysvetlivky k položke OCA6) / Choice from 6 options (see Explanations for OCA6).*		*vedecký výstup / scientific output*
OCA7. Rok vydania výstupu tvorivej činnosti / Year of publication of the research/artistic/other output		2021
OCA8. ID záznamu v CREPČ alebo CREUČ *(ak je)* / ID of the record in the Central Registry of Publication Activity (CRPA) or the Central Registry of Artistic Activity (CRAA) [5]		ID = 250414
OCA9. Hyperlink na záznam v CREPČ alebo CREUČ / Hyperlink to the record in CRPA or CRAA [6]		https://app.crepc.sk/?fn=detailBiblioFormChildK1DHHU&sid=D16FD961663FDD94FFEB63029A&seo=CREP%C4%8C-detail-%C4%8Cl%C3%A1nok
Characteristics of the output that is not registered in CRPA or CRAA	OCA10. Hyperlink na záznam v inom verejne prístupnom registri, katalógu výstupov tvorivých činností / Hyperlink to the record in another publicly accessible register, catalogue of research/ artistic/other outputs [7]	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000632078900001
	OCA11. Charakteristika výstupu vo formáte bibliografického záznamu CREPČ alebo CREUČ, ak výstup nie je vo verejne prístupnom registri alebo katalógu výstupov / Characteristics of the output in the format of the CRPA or the CRAA bibliographic record, if the output is not available in a publicly accessible register or catalogue of outputs	
	OCA12. Typ výstupu (ak nie je výstup registrovaný v CREPČ alebo CREUČ) / Type of the output (if the output is not registered in CRPA or CRAA) *Výber zo 67 možností (pozri Vysvetlivky k položke OCA12) / Choice from 67 options (see Explanations for OCA12).*	
	OCA13. Hyperlink na stránku, na ktorej je výstup sprístupnený (úplný text, iná dokumentácia a podobne) / Hyperlink to the webpage where the output is available (full text, other documentation, etc.)	https://www.mdpi.com/2076-3417/11/4/1847

Charakteristika výstupu, ktorý nie je registrovaný v CREPČ alebo CREUČ	OCA14. Charakteristika autorského vkladu / Characteristics of the author's contribution	Ako je uvedené aj v samotnom článku v časti „Author Contributions“, nosný autorský vklad hodnotenej osoby (40 %) pozostáva pri riešení problému z častí: koncept, metodológia, formálna analýza, samotný výskum, zdroje, písanie - pôvodná príprava konceptu, písanie - recenzia a úpravy, supervízia a získavanie finančných prostriedkov. Navyše jeden zo spoluautorov článku bol doktorandom hodnotenej osoby v čase publikovania výstupu. / As stated in the article itself in the "Author Contributions" section, the main author's contribution of the evaluated person (40%) consists of the following parts when solving the problem: concept, methodology, formal analysis, research itself, sources, writing - original preparation of the concept, writing - review and editing, supervision and funding acquisition. In addition, one of the co-authors of the article was a doctoral student of the evaluated person at the time of publication of the output.
	OCA15. Anotácia výstupu s kontextovými informáciami týkajúcimi sa opisu tvorivého procesu a obsahu tvorivej činnosti a pod. / Annotation of the output with contextual information concerning the description of creative process and the content of the research/artistic/other activity, etc. [8] *Rozsah do 200 slov v slovenskom jazyku / Range up to 200 words in Slovak* *Rozsah do 200 slov v anglickom jazyku / Range up to 200 words in English*	Huraj, L.; Horak, T.; Strelec, P.; Tanuska, P. Mitigation against DDoS Attacks on an IoT-Based Production Line Using Machine Learning. Appl. Sci. 2021, 11, 1847. https://doi.org/10.3390/app11041847 (CC, WoS, IF 2.679, Q2)
OCA16. Anotácia výstupu v anglickom jazyku / Annotation of the output in English [9] *Rozsah do 200 slov / Range up to 200 words*		Industry 4.0 collects, exchanges, and analyzes data during the production process to increase production efficiency. Internet of Things (IoT) devices are among the basic technologies used for this purpose. However, the integration of IoT technology into the industrial environment faces new security challenges that need to be addressed. This is also true for a production line. The production line is a basic element of industrial production and integrating IoT equipment allows one to streamline the production process and thus reduce costs. On the other hand, IoT integration opens the way for network cyberattacks. One possible cyberattack is the increasingly widely used distributed denial-of-service attack. This article presents a case study that demonstrates the devastating effects of a DDOS attack on a real IoT-based production line and the entire production process. The emphasis was mainly on the integration of IoT devices, which could potentially be misused to run DDoS. Next, the verification of the proposed solution is described, which proves that it is possible to use the sampled flow (sFlow) stream to detect and protect against DDoS attacks on the running production line during the production process.
OCA17. Zoznam najviac 5 najvýznamnejších ohlasov na výstup / List of maximum 5 most significant citations corresponding to the output *Rozsah do 200 slov / Range up to 200 words*		1. Zachos, Georgios, et al. "An Anomaly-Based Intrusion Detection System for Internet of Medical Things Networks." *Electronics* 10.21 (2021): 2562. (WoS,Scopus). 2. de Souza Junior, A. A., de Souza Pio, J. L., Fonseca, J. C., de Oliveira, M. A., de Paiva Valadares, O. C., & da Silva, P. H. S. (2021). The State of Cybersecurity in Smart Manufacturing Systems: A Systematic Review. *European Journal of Business and Management Research* , 6(6), 188-194.

OCA18. Charakteristika dopadu výstupu na spoločensko-hospodársku prax / Characteristics of the output's impact on socio-economic practice *Rozsah do 200 slov v slovenskom jazyku / Range up to 200 words in Slovak* *Rozsah do 200 slov v anglickom jazyku / Range up to 200 words in English*	Článok predstavuje prípadovú štúdiu, ktorá demonštruje zničujúce účinky útoku DDOS na skutočnú výrobnú linku založenú na IoT a na celý výrobný proces. DDoS útoky na infraštruktúru výrobnej linky sú v literatúre len predpokladané, ale nijak empiricky potvrdené alebo inak doložené. Štúdia vykonaná na reálnej výrobnej linke dokazuje zraniteľnosť infraštruktúry na kybernetické útoky. Článok navyše demonštruje účinnosť navrhnutého obranného riešenia založeného na toku vzoriek (sFlow) z minimálnym dopadom na bežiacu výrobnú linku počas výrobného procesu. Článok je rozšírením predchádzajúceho výskumu publikovaného v časopise https://www.mdpi.com/2079-9292/10/4/381, na ktorý je už niekoľko citácií. Preto je predpoklad, že aj predkladaný výstup bude mať časom citačnú odozvu, aj vzhľadom na to, že za pol roka od jeho zverejnenia mal viac ako 700 prečítaní. Navyše pri článku je sprístupnený aj testovací dataset, ktorý je jedinečný z pohľadu kybernetických DDoS útokov vedených na výrobnú linku. / The article presents a case study that demonstrates the devastating effects of a DDOS attack on a real IoT-based production line and on the entire manufacturing process. DDoS attacks on the infrastructure of the production line are only assumed in the literature, but not empirically confirmed or otherwise documented. A study carried out on a real production line proves the vulnerability of the infrastructure to cyber attacks. In addition, the article demonstrates the effectiveness of the designed defense solution based on sample flow (sFlow) with minimal impact on the running production line during the production process. The article is an extension of previous research published in the journal https://www.mdpi.com/2079-9292/10/4/381, which has already been cited several times. Therefore, it is assumed that the presented output will also have a citation response over time, also considering that it had more than 700 readings in half a year since its publication. In addition, the article also makes available a test dataset, which is unique from the point of view of cyber DDoS attacks conducted on the production line.
OCA19. Charakteristika dopadu výstupu a súvisiacich aktivít na vzdelávací proces / Characteristics of the output and related activities' impact on the educational process *Rozsah do 200 slov v slovenskom jazyku / Range up to 200 words in Slovak* *Rozsah do 200 slov v anglickom jazyku / Range up to 200 words in English*	Problém riešený vo výstupe (kybernetické útoky a obrana proti nim) má priamy dopad na predmet *Informačná bezpečnosť* , ktorý je vyučovaný hodnotenou osobou. Problematika riešená vo výstupe priamo zodpovedá náplni tohto predmetu, či už po metodologickej (použité spôsoby útoku a obrany), ale aj technickej stránke (použitý softvér a hardvér) a pozitívne ovplyvní vzdelávací proces. Dopady je možné nepriamo vidieť aj v predmete *Projektový manažment* . Na výstup nadväzuje napríklad spoločná *Springer* publikácia so študentom bakalárskeho štúdia aplikovanej informatiky zameraná na testovanie DDoS útokov „Comparison of software simulation and network testbed of DDoS attacks for IPv4 and IPv6 networks“. / The problem solved in the output (cyber attacks and defense against them) has a direct impact on the subject Information Security, which is taught by the assessed person. The problem solved in the output directly corresponds to the contents of this subject, both methodologically (used methods of attack and defense), but also technically (used software and hardware) and will positively influence the educational process. The impacts can also be seen indirectly in the *Project Management* subject. The output is followed by, for example, a Springer publication with a bachelor's student in applied informatics focused on testing DDoS attacks "Comparison of software simulation and network testbed of DDoS attacks for IPv4 and IPv6 networks".

Charakteristika predkladaného výstupu tvorivej činnosti / Characteristics of the submitted research/ artistic/other output

Tlačivo VTC slúži na predkladanie výstupov tvorivej činnosti podľa metodiky hodnotenia tvorivých činností (časť V. Metodiky na vyhodnocovanie štandardov) / The form is used to submit the research/artistic/other outputs according to the evaluation methodology of research/artistic/other activities (part V. The Methodology for Standards Evaluation).

ID konania/ID of the procedure: [1] Kód VTC/Code of the research/artistic/other output (RAOO):[1]	

OCA1. Priezvisko hodnotenej osoby / Surname awarded to the assessed person [2]		Huraj
OCA2. Meno hodnotenej osoby / Name awarded to the assessed person [2]		Ladislav
OCA3. Tituly hodnotenej osoby / Degrees awarded to the assessed person [2]		doc. RNDr. PaedDr., PhD.
OCA4. Hyperlink na záznam osoby v Registri zamestnancov vysokých škôl / Hyperlink to the entry of the person in the Register of university staff [3]		https://www.portalvs.sk/regzam/detail/14469
OCA5. Oblasť posudzovania / Area of assessment [4]		Aplikovaná informatika/ Applied informatics
OCA6. Kategória výstupu tvorivej činnosti / Category of the research/ artistic/other output *Výber zo 6 možností (pozri Vysvetlivky k položke OCA6) / Choice from 6 options (see Explanations for OCA6).*		*vedecký výstup / scientific output*
OCA7. Rok vydania výstupu tvorivej činnosti / Year of publication of the research/artistic/other output		2013
OCA8. ID záznamu v CREPČ alebo CREUČ *(ak je)* / ID of the record in the Central Registry of Publication Activity (CRPA) or the Central Registry of Artistic Activity (CRAA) [5]		ID = UCM.Trnava.PC014531
OCA9. Hyperlink na záznam v CREPČ alebo CREUČ / Hyperlink to the record in CRPA or CRAA [6]		http://www.crepc.sk/portal?fn=*recview&uid=1076800&pageId=basket&full=0
ČREPČ alebo CREUČ / Characteristics of the output that is not registered in CRPA or CRAA	OCA10. Hyperlink na záznam v inom verejne prístupnom registri, katalógu výstupov tvorivých činností / Hyperlink to the record in another publicly accessible register, catalogue of research/ artistic/other outputs [7]	https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84881249916&origin=resultslist&featureToggles=FEATURE_NEW_METRICS_SECTION:1
	OCA11. Charakteristika výstupu vo formáte bibliografického záznamu CREPČ alebo CREUČ, ak výstup nie je vo verejne prístupnom registri alebo katalógu výstupov / Characteristics of the output in the format of the CRPA or the CRAA bibliographic record, if the output is not available in a publicly accessible register or catalogue of outputs	
	OCA12. Typ výstupu (ak nie je výstup registrovaný v CREPČ alebo CREUČ) / Type of the output (if the output is not registered in CRPA or CRAA) *Výber zo 67 možností (pozri Vysvetlivky k položke OCA12) / Choice from 67 options (see Explanations for OCA12).*	
	OCA13. Hyperlink na stránku, na ktorej je výstup sprístupnený (úplný text, iná dokumentácia a podobne) / Hyperlink to the webpage where the output is available (full text, other documentation, etc.)	https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/39962038/Towards_a_VO_Intersection_Trust_Model_fo20151113-30010-1f1fnza-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1646170652&Signature=SytGz2WmeLHGH92HfVTexUIZD~7XjXN40rFBak4fGnA0ojRG470v~XCV2pgvGMzsCTvj30O60JvtcniwVnTYMDWckuGZ6L0J3K0QnUb79y4XuV9PTev6zfJzikQj9NbiE~fp1r5ZWSe0GJDJZ9kCn9gE3pIdXM0DuACDdvAAYLtzgqOde2Y6SbFf6MrbB~bGv3f3goe-er-g0ZyMAP38x3rnpXWUASPQ~CZ4khJRKqCDUDuq5OKJhMGjo5MHjnPDrRIXo8IPKYpnvVbm~nU1itOer4J1rlPoQVqV7eW0CuWAW~Js5GULR5MNb-cLt9BvHkK8Y1ET8j1xMno3fTgabQ__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

Charakteristika výstupu, ktorý nie je registrovaný v CRE	OCA14. Charakteristika autorského vkladu / Characteristics of the author's contribution	Hodnotená osoba sa ako hlavný autor (50 %) podieľala na všetkých fázach tvorby výstupu, od samotného návrhu koncepcie riešenia, cez experimentálne testovanie, analýzu dosiahnutých výsledkov, až po proces písania článku a zapracovanie recenzných odporúčaní. / The evaluated person participated as the main author (50%) in all phases of the creation of the output, from the design of the solution concept, through experimental testing, analysis of the achieved results, to the process of writing the article and incorporating review recommendations.
	OCA15. Anotácia výstupu s kontextovými informáciami týkajúcimi sa opisu tvorivého procesu a obsahu tvorivej činnosti a pod. / Annotation of the output with contextual information concerning the description of creative process and the content of the research/artistic/other activity, etc. [8] *Rozsah do 200 slov v slovenskom jazyku / Range up to 200 words in Slovak* *Rozsah do 200 slov v anglickom jazyku / Range up to 200 words in English*	Huraj, L., Siládi, V., Škrinarová, J., Bojdová, V.: Towards a VO Intersection Trust Model for Ad hoc Grid Environment: Design and Simulation Results, In: IAENG International Journal of Computer Science, 40:2, May 2013, pp. 53-61, ISSN 1210-0552
OCA16. Anotácia výstupu v anglickom jazyku / Annotation of the output in English [9] *Rozsah do 200 slov / Range up to 200 words*		An ad hoc grid environment is a spontaneous organization of cooperating heterogeneous nodes in a logical community without a fixed infrastructure and with only minimal administrative requirements. Trust is an integral part of ad hoc grid computing systems as well. It is not possible to utilize trust principles of traditional grid environment uses various, mostly centrally oriented methods for trust establishment, e.g. certification authorities, VO management servers or credentials pools. An ad hoc grid environment demands minimal administrative requirements; especially an absence of a central trust authority, where collaborating entities must establish and maintain a trust relationship among themselves. Our article presents a design of two algorithms for a supported authorization mechanism in order to more easily form virtual organizations based on attribute certificates. Moreover, an evaluation of the two algorithms, primary and extended algorithm, based on simulation results as well as deeper insights into the configuration of such schemes in ad hoc grid environment are described.
OCA17. Zoznam najviac 5 najvýznamnejších ohlasov na výstup / List of maximum 5 most significant citations corresponding to the output *Rozsah do 200 slov / Range up to 200 words*		1. Daxing Wang, Jikai Teng: Efficient Aggregate Signature Algorithm and Its Application in MANET, In: International Journal of Mathematical, Computational Science and Engineering Vol:7 No:11, 2013.
OCA18. Charakteristika dopadu výstupu na spoločensko-hospodársku prax / Characteristics of the output's impact on socio-economic practice *Rozsah do 200 slov v slovenskom jazyku / Range up to 200 words in Slovak* *Rozsah do 200 slov v anglickom jazyku / Range up to 200 words in English*		Výstup patrí do oblasti informačnej bezpečnosti. V článku je navrhnutý nový autorizačný mechanizmus postavený na princípe dôvery pre ad hoc gridy tak, aby bolo možné ľahšie vytvárať virtuálne organizácie na základe atribútových certifikátov. Výstup je časopiseckým vyvrcholením série konferenčných článkov hodnotenej osoby na uvedenú problematiku v ad hoc gridoch. Výstup významne rozširuje predchádzajúce práce z hľadiska podrobnej formulácie, ako aj validácie navrhovaného bezpečnostného riešenia. Hoci najväčšie citačné ohlasy na navrhnuté riešenia sú v konferenčných článkoch hodnotenej osoby uvedených v článku [3,9,20], na ktoré hodnotená osoba výstupom nadväzuje, aj na samotný výstup sa odvoláva článok z oblastí MANET sietí. / The output belongs to the field of information security. The article proposes a new authorization mechanism based on the principle of trust for ad hoc grids in such a way that it is possible to more easily create virtual organizations based on attribute certificates. The output is the journal culmination of a series of conference articles by the evaluated person on the issue of trust in ad hoc grids. The output significantly expands previous works in terms of detailed formulation as well as validation of the proposed security solution. Although the largest number of citations to the proposed solutions are to the conference articles of the evaluated person listed in article [3,9,20], which the evaluated person follows up with the output, the output itself is also referred to in an article from the areas of MANET networks.

OCA19. Charakteristika dopadu výstupu a súvisiacich aktivít na vzdelávací proces / Characteristics of the output and related activities' impact on the educational process *Rozsah do 200 slov v slovenskom jazyku / Range up to 200 words in Slovak* *Rozsah do 200 slov v anglickom jazyku / Range up to 200 words in English*	Problém riešený vo výstupe (kybernetické útoky a obrana proti nim) má priamy dopad na predmet *Informačná bezpečnosť* , ktorý je vyučovaný hodnotenou osobou. Problematika riešená vo výstupe priamo zodpovedá náplni tohto predmetu, či už po metodologickej (použité spôsoby útoku a obrany), ale aj technickej stránke (použitý softvér a hardvér) a pozitívne ovplyvní vzdelávací proces. Dopady je možné nepriamo vidieť aj v predmete *Projektový manažment* . Navyše bezpečnosť informačných systémov je témou množstva záverečných prác, ktoré hodnotená osoba v št. programe vedie. / The problem solved in the output (cyber attacks and defense against them) has a direct impact on the subject Information Security, which is taught by the assessed person. The problem solved in the output directly corresponds to the contents of this subject, both methodologically (used methods of attack and defense), but also technically (used software and hardware) and will positively influence the educational process. The impacts can also be seen indirectly in the Project Management subject. In addition, the security of IoT devices is the topic of a number of final theses that the evaluated person leads in the study program.

Charakteristika predkladaného výstupu tvorivej činnosti / Characteristics of the submitted research/ artistic/other output

Tlačivo VTC slúži na predkladanie výstupov tvorivej činnosti podľa metodiky hodnotenia tvorivých činností (časť V. Metodiky na vyhodnocovanie štandardov) / The form is used to submit the research/artistic/other outputs according to the evaluation methodology of research/artistic/other activities (part V. The Methodology for Standards Evaluation).

ID konania/ID of the procedure: [1] Kód VTC/Code of the research/artistic/other output (RAOO):[1]	

OCA1. Priezvisko hodnotenej osoby / Surname awarded to the assessed person [2]		Huraj
OCA2. Meno hodnotenej osoby / Name awarded to the assessed person [2]		Ladislav
OCA3. Tituly hodnotenej osoby / Degrees awarded to the assessed person [2]		doc. RNDr. PaedDr., PhD.
OCA4. Hyperlink na záznam osoby v Registri zamestnancov vysokých škôl / Hyperlink to the entry of the person in the Register of university staff [3]		https://www.portalvs.sk/regzam/detail/14469
OCA5. Oblasť posudzovania / Area of assessment [4]		Aplikovaná informatika/ Applied informatics
OCA6. Kategória výstupu tvorivej činnosti / Category of the research/ artistic/other output *Výber zo 6 možností (pozri Vysvetlivky k položke OCA6) / Choice from 6 options (see Explanations for OCA6).*		*vedecký výstup / scientific output*
OCA7. Rok vydania výstupu tvorivej činnosti / Year of publication of the research/artistic/other output		2010
OCA8. ID záznamu v CREPČ alebo CREUČ *(ak je)* / ID of the record in the Central Registry of Publication Activity (CRPA) or the Central Registry of Artistic Activity (CRAA) [5]		ID = UMB.B.Bystrica.0102589
OCA9. Hyperlink na záznam v CREPČ alebo CREUČ / Hyperlink to the record in CRPA or CRAA [6]		http://www.crepc.sk/portal?fn=*recview&uid=146371&pageId=basket&full=0
je registrovaný v CREPČ alebo CREUČ / Characteristics of the output that is not registered in CRPA or CRAA	OCA10. Hyperlink na záznam v inom verejne prístupnom registri, katalógu výstupov tvorivých činností / Hyperlink to the record in another publicly accessible register, catalogue of research/ artistic/other outputs [7]	https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-79958746586&origin=resultslist&featureToggles=FEATURE_NEW_METRICS_SECTION:1
	OCA11. Charakteristika výstupu vo formáte bibliografického záznamu CREPČ alebo CREUČ, ak výstup nie je vo verejne prístupnom registri alebo katalógu výstupov / Characteristics of the output in the format of the CRPA or the CRAA bibliographic record, if the output is not available in a publicly accessible register or catalogue of outputs	
	OCA12. Typ výstupu (ak nie je výstup registrovaný v CREPČ alebo CREUČ) / Type of the output (if the output is not registered in CRPA or CRAA) *Výber zo 67 možností (pozri Vysvetlivky k položke OCA12) / Choice from 67 options (see Explanations for OCA12).*	
	OCA13. Hyperlink na stránku, na ktorej je výstup sprístupnený (úplný text, iná dokumentácia a podobne) / Hyperlink to the webpage where the output is available (full text, other documentation, etc.)	http://www.wseas.us/e-library/conferences/2010/Corfu/COMPUTERS/COMPUTERS2-44.pdf
	OCA14. Charakteristika autorského vkladu / Characteristics of the author's contribution	Hodnotená osoba sa ako hlavný autor (50 %) podieľala na všetkých fázach tvorby výstupu, od samotného návrhu koncepcie riešenia, cez experimentálne testovanie, analýzu dosiahnutých výsledkov, až po proces písania článku a zapracovanie recenzných odporúčaní.

Charakteristika výstupu, ktorý nie	OCA15. Anotácia výstupu s kontextovými informáciami týkajúcimi sa opisu tvorivého procesu a obsahu tvorivej činnosti a pod. / Annotation of the output with contextual information concerning the description of creative process and the content of the research/artistic/other activity, etc. [8] *Rozsah do 200 slov v slovenskom jazyku / Range up to 200 words in Slovak* *Rozsah do 200 slov v anglickom jazyku / Range up to 200 words in English*	Huraj, L., Siládi, V, Siláči, J.: Design and Performance Evaluation of Snow Cover Computing on GPUs. In: Proceedings of the 14th WSEAS International Conference on Computers: Latest Trends on Computers, Corfu Island, Greece, July 2010, pp. 674-677, ISBN: 978-960-474-213-4.
	OCA16. Anotácia výstupu v anglickom jazyku / Annotation of the output in English [9] *Rozsah do 200 slov / Range up to 200 words*	An ad hoc grid environment is a spontaneous organization of cooperating heterogeneous nodes in a logical community without a fixed infrastructure and with only minimal administrative requirements. Trust is an integral part of ad hoc grid computing systems as well. It is not possible to utilize trust principles of traditional grid environment uses various, mostly centrally oriented methods for trust establishment, e.g. certification authorities, VO management servers or credentials pools. An ad hoc grid environment demands minimal administrative requirements; especially an absence of a central trust authority, where collaborating entities must establish and maintain a trust relationship among themselves. Our article presents a design of two algorithms for a supported authorization mechanism in order to more easily form virtual organizations based on attribute certificates. Moreover, an evaluation of the two algorithms, primary and extended algorithm, based on simulation results as well as deeper insights into the configuration of such schemes in ad hoc grid environment are described.
	OCA17. Zoznam najviac 5 najvýznamnejších ohlasov na výstup / List of maximum 5 most significant citations corresponding to the output *Rozsah do 200 slov / Range up to 200 words*	1. Montella, Raffaele, et al. "Workflow-based automatic processing for Internet of Floating Things crowdsourced data." *Future Generation Computer Systems* , Volume 94, May 2019, Pages 103-119. (WoS,Scopus) 2. Montella, Raffaele, et al. "Marine bathymetry processing through GPGPU virtualization in high performance cloud computing." *Concurrency and Computation: Practice and Experience* , 30(24) Article Number: e4895, 2018. (WoS, Scopus) 3. Marcellino, L., et al. "Using GPGPU accelerated interpolation algorithms for marine bathymetry processing with on-premises and cloud based computational resources." *Lecture Notes in Computer Science,* Volume 10778 LNCS, 2018, Pages 14-24. (WoS, Scopus) 4. Mei, G., Xu, L., & Xu, N. (2017). Accelerating adaptive inverse distance weighting interpolation algorithm on a graphics processing unit. *Royal Society Open Science* , 4(9), 170436. (WoS, Scopus) 5. Eränen, D., Oksanen, J., Westerholm, J., & Sarjakoski, T. (2014). A full graphics processing unit implementation of uncertainty-aware drainage basin delineation. *Computers & Geosciences* , 73, pp. 48-60. (WoS, Scopus)
	OCA18. Charakteristika dopadu výstupu na spoločensko-hospodársku prax / Characteristics of the output's impact on socio-economic practice *Rozsah do 200 slov v slovenskom jazyku / Range up to 200 words in Slovak* *Rozsah do 200 slov v anglickom jazyku / Range up to 200 words in English*	Výstup demonštruje možnosti architektúry CUDA, ktorá využíva výkonnú paralelnú výpočtovú kapacitu GPU na urýchlenie výpočtového procesu odhadu výšky snehovej pokrývky pomocou metódy inverzne váženej vzdialenosti (IDW). Autori riešia problém odhadu snehovej prikrývky v spolupráci s SHMÚ. Na daný výstup nadväzovalo niekoľko ďalších konferenčných a časopiseckých článkov hodnotenej osoby z danej problematiky zameraných na nájdenie vhodného nástroja pre uvedenú problematiku. Hoci sa jedná o konferenčný článok, výstup bol odvtedy citovaný v širokej škále oblastí interpolačných metód a využívania GPGPU. / The output demonstrates the capabilities of the CUDA architecture, which utilizes the powerful parallel computing capacity of GPUs to accelerate the computational process of snow cover height estimation using the Inverse Distance Weighted (IDW) method. The authors solve the problem of snow cover estimation in cooperation with the Slovak Hydrometeorological Institute. The given output was followed by several other conference and magazine articles of the evaluated person on the given issue aimed at finding a suitable tool for the mentioned issue. Although this is a conference paper, the output has since been cited in a wide variety of areas of interpolation methods and GPGPU use.

OCA19. Charakteristika dopadu výstupu a súvisiacich aktivít na vzdelávací proces / Characteristics of the output and related activities' impact on the educational process *Rozsah do 200 slov v slovenskom jazyku / Range up to 200 words in Slovak* *Rozsah do 200 slov v anglickom jazyku / Range up to 200 words in English*	Problém riešený vo výstupe (paralelizácia úlohy, paralelné procesy, programovanie) má nepriamy dopad na predmet *Teoretické základy informatiky* , ktorý je vyučovaný hodnotenou osobou. A to predovšetkým v druhej časti predmetu venovanej *Výpočtovej zložitosti* , kde sú preberané triedy výpočtovej zložitosti a možné riešenia výpočtovo náročných úloh. Rovnako sa dopad výstupu odzrkadľuje aj pri zadávaní tém záverečných prác hodnotenej osoby. / The problem solved in the output (task parallelization, parallel processes, programming) has an indirect impact on the subject *Theoretical foundations of computer science* , which is taught by the evaluated person; primarily in the second part of the subject dedicated to *Computational Complexity* , where classes of computational complexity and possible solutions to computationally demanding tasks are covered. In addition, the task parallelization is the topic of several of final theses that the evaluated person leads in the study program.