

plk. gšt. Ing. Aurel SABÓ, PhD.
predseda Vedeckej rady Akadémie ozbrojených síl
generála Milana Rastislava Štefánika
Liptovský Mikuláš

Vec

Návrh s odporúčaním udeliť vedecko-pedagogický titul docent uchádzačovi
Ing. Radoslavovi Forgáčovi, PhD.

Vážený predseda vedeckej rady,

habilitačná komisia pre habilitačné konanie Ing. Radoslava Forgáča, PhD., ktorú ste vymenovali dňom 21. 11. 2023, Vám **predkladá** – podľa § 1 ods. 15 vyhlášky Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky č. 246/2019 Z. z. o postupe získavania vedecko-pedagogických titulov a umelecko-pedagogických titulov docent a profesor (ďalej len „vyhláška“) –

návrh s odporúčaním udeliť
uchádzačovi Ing. Radoslavovi FORGÁČOVI, PhD.
vedecko-pedagogický titul „docent“
v odbore habilitačného konania a inauguračného konania
Vojenské spojovacie a informačné systémy.

ODÔVODNENIE NÁVRHU

Habilitačná komisia vyhodnotila plnenie podmienok:

1. podľa § 76 ods. 1, 3 a 6 zákona č. 131/2002 Z. z. o vysokých školách a o zmene a doplnení niektorých zákonov (ďalej len „zákon“) a
2. podľa kritérií na získanie titulu docent, ktoré sú uvedené vo vnútornom predpise Akadémie ozbrojených síl generála Milana Rastislava Štefánika (ďalej len „Akadémia ozbrojených síl“) schválených Vedeckou radou Akadémie ozbrojených síl dňa 30. 6. 2022 s názvom *Kritériá na vyhodnotenie splnenia podmienok získania vedecko-pedagogického titulu „docent“ a kritériá na vyhodnotenie splnenia podmienok získania vedecko-pedagogického titulu „profesor“*

a na základe:

1. predložených dokladov,
2. oponentských posudkov,
3. odborného posúdenia úrovne prednesenej habilitačnej prednášky a
4. výsledku obhajoby habilitačnej práce,

celkove zhodnotila pedagogickú a vedeckú činnosť uchádzača so stavom v deň podania žiadosti s nasledujúcimi výsledkami:

Plnenie podmienky podľa § 76 ods. 1 zákona – žiadosť podaná v akreditovanom odbore HKaIK

Podmienka podľa § 76 ods. 1 zákona je splnená. Uchádzač podal žiadosť o udelenie vedecko-pedagogického titulu „docent“ v odbore habilitačného konania a inauguračného konania *Vojenské spojovacie a informačné systémy* dňa 23. 10. 2023. Uchádzač pripojil k žiadosti všetky náležitosti podľa § 1 ods. 2 vyhlášky. Akadémia ozbrojených síl má udelenú akreditáciu v odbore habilitačného konania a inauguračného konania *Vojenské spojovacie a informačné systémy* bez časového obmedzenia. Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu SR vydalo túto akreditáciu číslo 2017-2955/6626:4-15A0 dňa 17. 02. 2017.

Plnenie podmienky podľa § 76 ods. 3 písm. a) zákona – získané vysokoškolské vzdelanie tretieho stupňa

Podmienka podľa § 76 ods. 3 písm. a) zákona je splnená. Uchádzač získal vysokoškolské vzdelanie tretieho stupňa na Technickej univerzite v Košiciach, Fakulte elektrotechniky a informatiky, vo vednom odbore Umelá inteligencia (25-41-9). Štúdium je preukázané overenou kópiou diplomu, ktorá je pripojená k žiadosti.

Plnenie podmienky podľa § 76 ods. 3 písm. b) zákona – obhajoba habilitačnej práce a habilitačná prednáška

Uchádzač spĺňa podmienku podľa § 76 ods. 3 písm. b) zákona.

Uchádzač vypracoval habilitačnú prácu s názvom *“Selected Methods of Artificial Intelligence and Steganography for Image Authentication” (Vybrané metódy umelej inteligencie a steganografie na autentifikáciu obrazov)*. Habilitačnú prácu predložil so žiadosťou o udelenie vedecko-akademického titulu „docent“ dňa 23. 10. 2023. K žiadosti pripojil doklady podľa § 1 ods. 2 vyhlášky.

Uchádzač predložil habilitačnú prácu podľa § 1 ods. 3 písm. c) vyhlášky ako súbor publikovaných vedeckých prác doplnený komentárom. Habilitačná práca bola predložená v súlade s § 1 ods. 3 vyhlášky.

Obhajoba habilitačnej práce

Uchádzač obhájil habilitačnú prácu. Toto je potvrdené a osvedčené, okrem ďalej uvedeného, posudkami oponentov.

Oponenti vidia **vedecký a pedagogický prínos** uchádzača v oblastiach:

- *“Hlavným vedeckým prínosom predloženej habilitačnej práce je validovaný model na autentifikáciu obrazov založený na obrazovej steganografii, neurónovej sieti OM-PCNN, kryptografickej hašovacej funkcii SHA-256 a šifrovaní AES-256. Tieto výsledky sú nielen publikované, ale aj pretavované do procesu výučby. V závere autor naznačil aj smer ďalšieho výskumu, a to steganografia bez použitia krycích obrazov.”*
- *“Dosiahnuté výsledky habilitačnej práce sú členené v jednotlivých kapitolách*

(článkoch). Je cenné, že autor v zhrnutí práce podáva k jednotlivým výsledkom vlastné stanovisko (v zmysle čo sa podarilo dosiahnuť a kde sú prípadné obmedzenia). Aj s ohľadom na štruktúru (stavbu) práce sú jednotlivé výsledky prezentované zrozumiteľným spôsobom bez ujmy na profesionalite. Prezentované sú tak existujúce i nové autorove výsledky výskumu. Samotné zhrnutie na konci práce vystihuje žiadanú podstatu jednotlivých príspevkov a svedčí o dobrých pedagogických schopnostiach uchádzača. Autor dosiahol zaujímavé vedecké výsledky tiež participáciou na riešení viacerých vedeckých projektov v úlohe riešiteľa, resp. zodpovedného riešiteľa (v jednom prípade).“

1. Habilitačná práca obsahuje pôvodné výsledky práce.
2. Autor práce preukázal schopnosti exaktne formulovať a následne riešiť technické problémy predovšetkým v teoretickej rovine a v rovine praktických aplikácií.

Oponenti konštatovali, že:

1. Habilitačná práca spĺňa požiadavky kladené na habilitačné práce a má veľmi dobrú vedeckú úroveň.
2. Uchádzač v práci splnil ciele, ktoré si stanovil, pričom prejavil schopnosti presne formulovať a následne riešiť odborný technický problém.
3. Štruktúra habilitačnej práce je postavená na šiestich vedeckých článkoch, pričom prvých 5 článkov sú konferenčné príspevky v zborníkoch indexovaných v databázach WOS a SCOPUS. Pri jednotlivých publikáciách je uvedený relevantný autorský podiel. Po obsahovej stránke vytvárajú tieto články kompaktné dielo.
4. **V prvom vedeckom článku** naznačil uchádzač potenciál neurónovej siete na steganografické účely. Myšlienka predkladaného riešenia je založená na generovaní rovnakej pozičnej matice pri vkladaní, ako aj pri extrakcii autentifikačných dát (tzv. správy). Túto unikátnu vlastnosť umožňuje práve OM-PCNN, ktorá je robustná voči pridanému šumu, ktorý v danom kontexte reprezentuje vkladaná správa.

Druhý vedecký článok je venovaný možnosti zabezpečenia citlivých dát šifrovaním pomocou konvolučnej neurónovej siete. Avšak použitie šifrovacieho algoritmu by malo byť podložené dôkladnou kryptoanalýzou, preto v ďalšom výskume boli využité osvedčené kryptografické algoritmy na šifrovanie (AES-256) a hašovanie (SHA-256). Navrhovaný model je otvorený aj pre algoritmy s dlhšími šifrovacími kľúčmi a odtlačkami.

V treťom vedeckom článku je prezentovaný vplyv parametrov OM-PCNN na generovanie kandidátov pozičných matíc. Kandidát na pozičnú maticu musí spĺňať kritérium, že po vložení správy do krycieho obrazu bude vygenerovaná rovnaká pozičná matica aj v procese extrakcie správy. Bolo preukázané, že relevantný vplyv na generovanie pozičných matíc majú dva z 8 parametrov OM-PCNN.

Výstupom štvrtého vedeckého článku je potvrdenie, že vkladanie pomocou pozičnej matice vyvoláva menšiu zmenu entropie modifikovaného obrazu, ako je to pri náhodnom vkladaní správy.

V piatom vedeckom článku je navrhnutý algoritmus adaptácie dvoch kľúčových parametrov, ktoré majú zásadný vplyv na generovanie pozičných matíc. V článku je prezentovaný aj postup implementácie vkladaní a extrahovania dát na overovanie autenticity obrazov pre menšie obrazy s rozmerom do 500 x 500 pixelov.

Evalvácia výskumu je prezentovaná v **poslednom šiestom článku**, ktorý bol publikovaný

v CCC časopise Computing and Informatics. Súčasťou článku je spracovanie podrobného prehľadu v oblasti overovania autenticity obrazov.

Sumarizáciou výsledkov poskytol autor jasný pohľad na dosiahnuté výsledky, čím splnil hlavný cieľ habilitačnej práce.

Všetci traja oponenti vo svojich posudkoch odporúčali habilitačnú prácu k obhajobe.

Uchádzač pri obhajobe habilitačnej práce odpovedal na otázky oponentov vecne a správne. Pri obhajobe preukázal odborné zvládnutie problematiky odboru habilitačného konania a inauguračného konania, ktorá bola predmetom habilitačnej práce. V jeho prípade je to problematika „***Selected Methods of Artificial Intelligence and Steganography for Image Authentication***“ (***Vybrané metódy umelej inteligencie a steganografie na autentifikáciu obrazov***). Uchádzač tiež preukázal celkový prehľad v odbore habilitačného konania a inauguračného konania *Vojenské spojovacie a informačné systémy*.

Oponenti považujú habilitačnú prácu za úspešne obhájenú a **odporúčajú** udeliť uchádzačovi vedecko-pedagogický titul „docent“ v odbore habilitačného konania a inauguračného konania *Vojenské spojovacie a informačné systémy*.

Habilitačná prednáška

Uchádzač vykonal habilitačnú prednášku na tému „***Možnosti využitia vybraných modelov neurónových sietí v praxi***“. Prednáška je súčasťou predmetu „Umelá inteligencia vo vojenských aplikáciách“, ktorú uchádzač vyučuje v inžinierskom študijnom programe Vojenské spojovacie a informačné systémy. V diskusii uchádzač primerane odborne reagoval na otázky, odporúčania a pripomienky oponentov, habilitačnej komisie a verejnosti. Komisia konštatuje, že habilitačnou prednáškou uchádzač preukázal svoju pedagogickú spôsobilosť.

Plnenie podmienky podľa § 76 ods. 6 písm. a) zákona – vedecké a pedagogické pôsobenie na vysokej škole

Uchádzač spĺňa podmienku § 76 ods. 6 písm. a) zákona, a to tým, že v dobe podania žiadosti vedecky a pedagogicky pôsobí na čiastočný úväzok v Akadémii ozbrojených síl od roku 2019, vo funkcii odborný asistent katedry informatiky v odbore habilitačného konania a inauguračného konania *Vojenské spojovacie a informačné systémy*. Toto je osvedčené prehľadom pedagogickej činnosti na vysokej škole a prehľadom dosiahnutých výsledkov v tejto činnosti, ktorý je pripojený k žiadosti. Paralelne na 100 % úväzok pracuje od roku 2003 až po súčasnosť na Ústave informatiky SAV v Bratislave, Oddelení paralelného a distribuovaného spracovania informácií ako samostatný vedecký pracovník.

Uchádzač bol vedúcim úspešne obhájených 11 diplomových prác.

Plnenie podmienky podľa § 76 ods. 6 písm. b) zákona – vytvorenie uceleného vedeckého diela

Uchádzač spĺňa podmienku § 76 ods. 6 písm. b) zákona. Svojimi vedeckými prácami vytvoril ucelené vedecké dielo v odbore habilitačného konania a inauguračného konania *Vojenské spojovacie a informačné systémy*, čo dokazuje predloženou habilitačnou prácou, prehľadom publikačnej činnosti a ohlasmí na jej vedecké publikácie.

Hlavným vedeckým prínosom predloženej habilitačnej práce je validovaný model na autentifikáciu obrazov, ktorý je založený na obrazovej steganografii, neurónovej sieti OM-PCNN, kryptografickej hašovacej funkcii SHA-256 a šifrovaní AES-256. Z prehľadu súčasného stavu, ktorý je spracovaný v poslednom článku, vyplýva, že koncept overovania autenticity obrazov na báze OM-PCNN je jedinečný. Známym problémom všetkých variantov pulzne viazaných neurónových sietí je iteračný charakter generovania požadovaných výstupov. Tým sú kladené zvýšené časové nároky najmä na vkladanie autentifikačných dát pri vyššom rozlíšení spracúvaného obrazu. Prezentované riešenie je nezávislé na veľkosti obrazu. Navrhnutý model je otvorený voči navyšovaniu množstva autentifikačných dát a úrovne zabezpečenia, čo vytvára predpoklady na rozšírenie funkcionalít prezentovaného riešenia.

Podiel uchádzača na dosiahnutých vedeckých výstupoch spočíva v kompletnom návrhu optimalizovanej verzie neurónovej siete a konceptu overovania autenticity obrazov na báze OM-PCNN. Výskum v predmetnej oblasti má nové výzvy, ako napríklad steganografia bez použitia krycích obrazov, ktorými sa uchádzač plánuje zaoberať v blízkej budúcnosti.

Uchádzač sa podieľal na riešení viacerých projektov výskumu a vývoja a štúdií pre MO SR, a aj na projektoch, ktoré riešil počas štúdia a vedeckého pôsobenia na SAV (VEGA, KEGA). Podrobnosti o týchto projektoch sú uvedené v *Prehľade riešených výskumných úloh a projektov výskumu a vývoja*, ktorý je pripojený k žiadosti.

Ing. Radoslav Forgáč, PhD. je autorom alebo spoluautorom celkom 63 publikácií / 119 citácií (z toho 73 registrovaných v medzinárodných databázach Web of Science alebo SCOPUS). Konkrétne údaje sú uvedené v pdf verzii *Správy k habilitačnému konaniu*. Z toho, na účel habilitačného konania, v prepočítanom počte autorských podielov (pozri Prílohu č. 1) publikoval 29,64 vedeckých štúdií v kategóriách A+, A, A-, B, z toho:

- 6,47 vedeckých štúdií registrovaných v medzinárodnej databáze (A+, A),
- 23,17 - ostatné vedecké štúdie kategórie B.2 (A-, B).

Zameranie vedeckej práce sa odráža predovšetkým v riešení projektov výskumu a vývoja, aj v publikačnej činnosti.

Plnenie podmienky podľa § 76 ods. 6 písm. c) zákona – uznávaná vedecká osobnosť

Uchádzač spĺňa podmienku § 76 ods. 6 písm. c) zákona. V odborných kruhoch je uznávanou vedeckou osobnosťou v odbore habilitačného konania a inauguračného konania *Vojenské spojovacie a informačné systémy*.

Medzinárodný význam a uznanie jeho vedeckej práce je dokázané ohlasmi (citáciami) na jeho vedecké publikácie, pričom 73 citácií je registrovaných v medzinárodných databázach Web of Science, Scopus.

Odborné uznanie uchádzača ako vedeckej osobnosti a jeho angažovanosť na vedeckej spolupráci sa odzrkadľuje hlavne v členstvách medzinárodných konferencií:

1. Medzinárodná vedecká konferencia „Communication and Information Technologies“, Akadémia ozbrojených síl gen. M. R. Štefánika, KIT 2019, KIT 2021, KIT 2023,

2. Medzinárodná vedecká konferencia „New Trends in Signal Processing“, Akadémia ozbrojených síl gen. M. R. Štefánika, NTSP 2020, NTSP 2021.

Ďalšia forma uznania vedeckou, pedagogickou a odbornou komunitou:

1. Pozvaná prednáška pre vedeckú a odbornú komunitu „FaceControl“ – komplexné komunikačné zariadenie pre inovatívne riadenie výrobných a podporných procesov v priemysle.

Plnenie kritérií na získanie titulu „docent“

Uchádzač **spĺňa kritériá Akadémie ozbrojených síl na získanie titulu „docent“**.

Habilitačná komisia vyhodnotila plnenie kritérií na získanie titulu „docent“ tak, ako je uvedené ďalej v tabuľke.

Prehľad kvantitatívneho plnenia
Kritérií pre habilitačné konanie a vymenúvacie konanie v Akadémii ozbrojených síl

Kritérium	Požiadavky	Plnenie	Vyhodnotenie plnenia	
A	Prax a výsledky v plnení úloh v oblasti vysokoškolského vzdelávania			
A.1	Dĺžka praxe v oblasti vysokoškolského vzdelávania	3 roky	4 roky	splnené
A.2	Počet úspešne ukončených diplomových prác	5	11	splnené
A.3	Počet školených doktorandov	netýka sa	netýka sa	netýka sa
A.4	Učebnica pre vysoké školy alebo kapitoly v učebnici pre vysoké školy v celkovom rozsahu najmenej 3 AH, v kategóriách úrovne kvality VTČ na AOS A, A	netýka sa	netýka sa	netýka sa
A.5	Skriptá alebo kapitoly v skriptách v celkovom rozsahu najmenej 3 AH, môže byť nahradené plnením kritéria A.4	1	1,9 (2,7 AH + 6,8 AH)	splnené
B	Prax a výsledky v oblasti tvorivých činností			
B.1	Úspešne vyriešené projekty výskumu a vývoja	2	10	splnené
B.2	Výstupy v kategóriách VTČ na AOS A+, A, A-, B z toho v kategóriách VTČ A+, A	8	29,64	splnené
		2	6,47	
B.3	Monografia, v ktorej uchádzač má rozsah najmenej 3 AH, v kategóriách VTČ na AOS A+, A	netýka sa	netýka sa	netýka sa
C	Uznanie za vedeckú osobnosť			
C.1	Citácia vedeckého výstupu tvorivej činnosti z toho	5	119	splnené

	registrovaná v medzinárodných databázach Web of Science alebo Scopus	2	73	splnené
C.2	Ďalšie formy uznania vedeckou, pedagogickou a odbornou komunitou	2	3	splnené

D.2	Ďalšie formy uznania vedeckou, pedagogickou a odbornou komunitou podrobne		
1	Členstvo v medzinárodnom vedeckom výbore konferencie, ktorá má zborník príspevkov registrovaný v databázach Web of Science alebo Scopus	„Communication and Information Technologies“, Armed Forces Academy of gen. M. R. Štefánik, KIT 2019, KIT 2021, KIT 2023 „New Trends in Signal Processing“, Armed Forces Academy of gen. M. R. Štefánik, NTSP 2020, NTSP 2021	splnené
2	Pozvaná prednáška pre vedeckú a odbornú komunitu	FaceControl – komplexné komunikačné zariadenie pre inovatívne riadenie výrobných a podporných procesov v priemysle	

ZLOŽENIE HABILITAČNEJ KOMISIE

Predseda:

prof. Ing. Marcel HARAKAĽ, PhD.

Akadémia ozbrojených síl generála Milana Rastislava Štefánika v Liptovskom Mikuláši. Profesor Katedry informatiky. Profesor pôsobiaci v odbore habilitačného konania a inauguračného konania Vojenskej spojovacie a informačné systémy, v zmysle § 1 ods. 9 vyhlášky.

Členovia:

prof. Ing. Pavel ČIČÁK, PhD.

profesor Ústavu počítačového inžinierstva a aplikovanej informatiky, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Fakulta informatiky a informačných technológií. Profesor pôsobiaci v odbore Aplikovaná informatika, v zmysle § 1 ods. 9 vyhlášky.

doc. Ing. Ladislav HLUCHÝ, CSc.

docent Ústavu informatiky Slovenskej akadémie vied v Bratislave. Docent pôsobiaci v odbore Informatika, v zmysle § 1 ods. 9 vyhlášky.

OPONENTI HABILITAČNEJ PRÁCE

Oponenti habilitačnej práce boli vymenovaní predsedom vedeckej rady dňom 21. 11. 2023 v zložení:

prof. Ing. Ladislav BUŘITA, CSc.

Univerzita obrany, Fakulta vojenských technologií, Brno, ČR. Profesor Katedry informatiky a kybernetických operací, pôsobiaci v odbore Informatika, v zmysle § 1 ods. 9 vyhlášky.

doc. Ing. Michal KVET, PhD.

Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta riadenia a informatiky. Docent Katedry informatiky, pôsobiaci v odbore Aplikovaná informatika, v zmysle § 1 ods. 9 vyhlášky.

doc. Ing. William STEINGARTNER, PhD.

Technická univerzita v Košiciach, Fakulta elektrotechniky a informatiky. Docent Katedry počítačov a informatiky, pôsobiaci v odbore Informatika, v zmysle § 1 ods. 9 vyhlášky.

VÝSLEDOK TAJNÉHO HLASOVANIA

Habilitačná komisia rozhodla o návrhu tajným hlasovaním podľa čl. 5 ods. 2 a 3 Pravidiel a postupov habilitačného konania a inauguračného konania v Akadémii ozbrojených síl generála Milana Rastislava Štefánika č. Q-61 z 29. 7. 2022 s týmto výsledkom hlasovania:

počet prítomných členov komisie	3
počet vydaných hlasovacích lístkov	3
počet platných hlasov	3
počet neplatných hlasov	0
počet hlasov za	3
počet hlasov proti	0
počet zdržaných hlasov	0

prof. Ing. Marcel HARAKAĽ, PhD., predseda habilitačnej komisie, v. r.

prof. Ing. Pavel ČIČÁK, PhD., člen habilitačnej komisie, v. r.

doc. Ing. Ladislav HLUCHÝ, CSc., člen habilitačnej komisie, v. r.

V Liptovskom Mikuláši dňa 4. apríla 2024

Zoznam príloh

Príloha č. 1 k Návrhu udeliť vedecko-pedagogický titul „docent“ pre uchádzača Ing. Radoslava Forgáča, PhD. – Plnenie kritérií na vyhodnotenie splnenia podmienok získania vedecko-pedagogického titulu „docent“ – autorské podiely