

ANALÝZA SPOĽAHLIVOSTI SYSTÉMOV POMOCOU ROZHODOVACÍCH ALGORITMOV

Úvod

Vypracovaním posudku ma poveril dekan FRI UNIZA doc. Ing. Emil Kršák, PhD. listom č.j. 354/2019/FRI/RDSKRSKR zo dňa 7.2.2019. K tomu mi boli poskytnuté podklady:

- 1) habilitačná práca (HabP);
- 2) habilitačný spis uchádzača z 10. 12. 2018;
- 3) protokol CRZP o kontrole originality z 11. 12. 2018).

Žiadosť o zahájenie habilitačného konania bola podaná v študijnom odbore 9.2.9 Aplikovaná informatika.

Osobnosť uchádzača

Z predložených materiálov o habilitantovi vyplýva, že v období rokov 2014-2016 bol ako postdoktorand výskumným pracovníkom na FRI UNIZA, od 1.9.2016 je OA. Aplikovanej informatike sa systematicky venuje od r. 2011. Jeho hlavným vedeckým smerom je aplikovanie rozhodovacích diagramov do algoritmov pre analýzu spoľahlivosti zložitých systémov. Preferovanou aplikačnou oblasťou sú edukačné a medicínske procesy.

Kvantitatívne ukazovatele publikačných aktivít habilitanta sú uvedené v dokumente *Kritériá na vyhodnotenie splnenia podmienok získania V-P titulu „docent“ na FRI UNIZA*, ktorý je súčasťou habilitačného spisu uchádzača. Dokazujú, že jeho pôsobenie v uvedenej oblasti bolo veľmi cieľavedomé. Pri hodnotení pedagogických, vedecko-výskumných a publikačných aktivít habilitanta možno za kritérium kvality rovnako úspešne považovať odbornú homogénnosť – príbuznosť jednotlivých publikácií, heterogénnosť publikačných a realizačných foriem, rozsah a kvalitu zloženia autorských kolektívov i dislokáciu jednotlivých príspevkov. Osobitne treba oceniť popri jeho vedeckej vyhranenosti aj jeho organizačné schopnosti, ktoré prezentoval jednak zavedením, či prebudovaním 2 predmetov bezprostredne súvisiacich s oblasťou aplikovanej informatiky, jednak vedením kvalifikačných prác študentov (16 Bc a 10 Ing), kurzu Harvard University CS50 – *Introduction to Computer Science* a tiež získaním 5 výskumných grantov materskej fakulty.

Jeho medzinárodné a zahraničné aktivity sa okrem účasti na domácich medzinárodných a zahraničných vedeckých konferenciách koncentrovali do recenzovania príspevkov významných časopisov a konferencií a do práce vo výbore československej sekcie IEEE.

V habilitačnom spise uchádzača som nenašiel žiadne informácie o pobytoch typu Erasmus a pod. na zahraničných univerzitách a iných inštitúciách. Myslím, že tejto oblasti by mal venovať výrazne väčšiu pozornosť.

Vo všetkých uvedených ohľadoch považujem dosiahnuté výsledky za dostatočné, údaje uvedené v zozname pôvodných publikovaných vedeckých a odborných prác vyhovujú kritériám FRI UNIZA.

V databáze CCC má aktuálne 2 záznamy, v databáze WoS má aktuálne 25 záznamov (2012 - 2018), jeho h-index je 4, počet citácií (bez samocitácií) je 40, v databáze Scopus má aktuálne 30 záznamov z rokov 2013-2018, jeho h-index je 4, počet citácií je 94.

Celkový prínos habilitanta vo všetkých hodnotených aktivitách však možno považovať za pozitívny. Niektoré aj výrazne presahujú rámec, sledovaný pri habilitačnom konaní (najmä kritériá A.5, C.2 a D.1).

Rozbor habilitačnej práce

Námet práce

HabP je zameraná na vedecky i aplikačne atraktívnu oblasť výskumu pokročilých metód analýzy spoľahlivosti systémov. Autor prezentuje prístupy analýzy pomocou štruktúrnej funkcie, definovanej jednak ako viachodnotový rozhodovací diagram a tiež ako štandardnú štruktúru typu $k z n$. Práca priamo nadväzuje na jeho DizP: Analýza spoľahlivosti systémov, ktorú pod vedením prof. Elena Zaitsevy obhájil v roku 2014 a je príslušná študijnému odboru 9.2.9 Aplikovaná informatika.

Úvodná teoretická časť HabP (kap. 1 a 2) obsahuje rozsiahlu a mimoriadne dôsledne spracovanú rešerš oblasti matematických metód analýzy spoľahlivosti systémov. Predstavuje konvenčné metódy analýzy spoľahlivosti systémov a tiež metódy, vychádzajúce z analýzy štruktúrnej funkcie. Jadro práce však spočíva v kapitolách 3-5, venovaných rôznym formám viachodnotových rozhodovacích diagramov, kde ide o návrh algoritmov pre kvantifikáciu spoľahlivosti systému na báze výpočtu indexu dôležitosti subsystémov.

Autor preukázal schopnosť zhromaždiť, naštudovať, analyzovať a triediť množstvo vedeckých a odborných podkladov. Všetky významné kapitoly HabP sú v závere ilustrované na príkladoch.

Obsahové a formálne hľadiská

HabP obsahuje 138 strán textu a je členená do štyroch kapitol. Súčasťou je zoznam použitej a odkazovej literatúry, obsahujúcej 107 bibliografických záznamov. Možno konštatovať, že také štruktúrovanie plne zodpovedá náročnosti témy a svojou systematickosťou významne uľahčuje orientáciu čitateľa v tak zložitej oblasti, akou je problematika analýzy spoľahlivosti zložitých systémov.

Pri spracovávaní textovej časti HabP bol autor občas nepozorný, práca obsahuje niekoľko gramatických chýb (napr. na s.22: správne: „... mostíkovou štruktúrou ...“ a nie *mostovu*, či *mostnou*) a tiež interpunkčných nepresností (napr. na s. 49). Inak je autorov štýl vyjadrovania sa na vysokej úrovni, grafická úroveň práce je výborná.

Vedecká úroveň a prínos práce

V HabP autor prezentoval komplexný pohľad na problematiku existujúcich matematických metód modelovania spoľahlivosti zložitých štruktúr a tiež aplikácii rozhodovacích diagramov parciálnych logických derivácií pri výpočte ukazovateľov dôležitosti prvku/podsystému v systéme. Výsledkom je definovanie konštrukcie dobrých rozhodovacích diagramov, vhodných pre hodnotenie spoľahlivosti systému. Navrhnuté postupy boli overené experimentálne pomocou štandardných setov benchmarkov LGSynth, ktoré sa používajú na porovnávanie pri analýze spoľahlivosti.

U zložitých systémov autor obhajuje viacstavové pravdepodobnostné modely, čím odmieta čierno-biele videnie sveta, naopak, preferuje také množstvo odtieňov šedej, ktoré je technicky a programovo zvládnuteľne v rozumnom čase. Tým dosahuje na jednej strane vyšší stupeň izomorfizmu modelu, no za cenu väčšej zložitosti modelu a tým a väčšími nárokmi na výpočtový výkon počítačov, analyzujúcich sústavu.

Použitý matematický aparát je korektný a vierohodný. Výsledky ilustračných príkladov sú dostatočne preukázateľné a vierohodné.

Autor preukázal výborný prehľad o stave riešenej problematiky vo svete. Jadro svojej HabP opiera o svoje vlastné vedecké výsledky, publikované v domácich i zahraničných časopisoch, na konferenciách. Výsledky sú priamo použiteľné nielen v ŠO Aplikovaná kybernetika, ale myslím, že najmä aj v ostatných odboroch oblasti výskumu 16 AK. Napr. v časti komunikačných podsystémov v odbore Telekomunikácie, v časti telemonitorovania v odbore Automatizácia.

Pripomienky a otázky oponenta

Pripomienky:

- Nečíslovaná kapitola Záver HabP (s. 129-130) čiastočne duplikuje nečíslovanú kapitolu Úvod (s. 13-16), lebo je venovaná takmer výlučne opisu obsahu jednotlivých kapitol a nie zovšeobecneniu získaných poznatkov, či kritickej analýze dosiahnutých výsledkov v zmysle ohraničenia ich platnosti, aplikovateľnosti.
- Súhlasím s habilitantom, že pri konvenčných analýzach spoľahlivosti zložitých systémov sa spravidla neberie do úvahy faktor času, presnejšie, intenzita porúch prvkov sa považuje za v čase invariantnú (s. 130). To matematické modely zjednodušuje, ale ako také nereflektujú skutočnosť. To má vplyv na mnohé ukazovatele spoľahlivosti, napr. prevádzkyschopnosť.

Otázky:

1. Ak habilitant absolvoval zahraničné študijné alebo prednáškové pobyty, treba ich zdokumentovať. Boli také?
2. V práci používa na označenie rozsiahlych, či zložitých, zložených, či viacstavových systémov pomenovanie „rozmerný systém“. To však evokuje súvis z viac- či mnohorozmernými systémami. Prosím o komentár, či objasnenie.
3. Vzhľadom na vysoké nároky uvedených algoritmov pre analýzu spoľahlivosti zložitých systémov sa zdá byť dobrým riešením využiť kapacitu nového dátového centra, vybudovaného na UVP UNIZA. Bolo by to dobré riešenie?
4. Ukazovatele spoľahlivosti systémov sa často uvádzajú v súvislosti s analýzou bezpečnosti radiácií systémov. Okrem parametra Safety Integrity Level (SIL) podľa normy STN EN 61508-1:2010-12 (18 4020) sa v ostatnom čase sa vyhodnocuje aj Funcional Integrity Level. Dali by sa nové algoritmy, uvedené v HabP použiť aj na ich kvantifikáciu?

Záverečné hodnotenie

- 1) Odborné zameranie posudzovanej HabP zodpovedá odboru habilitácie 9.2.9 Aplikovaná informatika a je aktuálne vzhľadom k súčasným vývojovým trendom odboru.
- 2) Významné časti HabP boli v minulosti prezentované na vedeckých podujatiach a fórach, relevantných ku spracovanej téme.
- 3) Publikačné výstupy habilitanta, predstavujúce jadro jeho vedeckej práce, boli uverejnené na medzinárodných podujatiach a recenzované našimi i zahraničnými odborníkmi.
- 4) Z uverejnených výstupov, ohlasov i rôznych foriem ocenení prínosov je jednoznačne zrejmé jeho vedecko-pedagogická erudícia a akceptácia.
- 5) Posudzovaná HabP má okrem vedeckého významu aj vysokú pedagogickú úroveň. Je výsledkom jeho 7 ročnej pedagogickej praxe (ak rátame aj obdobie doktorandského štúdia).
- 6) Podľa protokolu CRZP o kontrole originality považujem HabP Ing. Jozefa Kostolného, PhD. za pôvodné dielo (prekryv 1,06 %).

Záver

Na základe uvedených skutočností možno jednoznačne konštatovať, že Ing. Jozef Kostolný, PhD. preukázal dosiahnutými výsledkami, publikačnou činnosťou, ohlasmi vedeckej a odbornej komunity a tiež úrovňou predloženej HabP potrebnú odbornú, vedeckú i pedagogickú erudovanosť a plne vyhovet kritériám FRI UNIZA pre zahájenie habilitačného konania.

Preto v zmysle Vyhlášky MŠVVV SR č. 6/2005 Z.z. odporúčam predloženú habilitačnú prácu k obhajobe a po úspešnej obhajobe habilitačnej práce udeliť titul **docent** v študijnom odbore 9.2.9 Aplikovaná informatika.

V Žiline 3. 3. 2019

prof. Ing. Juraj Spalek, PhD.
KRIS FEIT UNIZA