

## HODNOTENIE HABILITAČNEJ PRÁCE

### POSUDOK OPONENTA PRÁCE

Názov práce: **Perspektívy sémantického modelovania v kategóriách**

Autor: **Ing. William Steingartner, PhD., Ing.-Paed.IGIP**

Odbor habilitačného konania *informatika*

Akad. rok: **2020/2021**

a inauguračného konania:

Oponent: **doc. Ing. Martin Tomášek, PhD.**

Pracovisko oponenta: **Katedra počítačov a informatiky**

**Fakulta elektrotechniky a informatiky**

#### KOMENTÁR OPONENTA HABILITAČNEJ PRÁCE

Predložená habilitačná práca Ing. Williama Steingartnera, PhD., Ing.-Paed.IGIP sa venuje vlastnému výskumu a pedagogickej praxi v oblasti kategorickej sémantiky. Využitie teórie kategórií v informatike rozpoznávame už od 70. rokov minulého storočia a to najmä v zmysle Curryho–Howardovho–Lambekovho súladu medzi intuicionistickou logikou, typovaným lambda kalkulom a kartézskymi uzavretými kategóriami, pričom objekty sa interpretujú ako typy resp. výroky a morfizmy ako termy resp. dôkazy. Autor akoby svojou prácou naplnil manifest Josepha A. Goguena (A Categorical Manifesto, 1991) a prináša svoj súčasný príspevok do tejto oblasti, ktorá je stále aktuálna a živá.

Prácu začína autor predstavením základných konceptov teórie kategórií (kapitola 1), pokračuje vyjadrením denotačnej sémantiky typického imperatívneho programovacieho jazyka (kapitola 2), ďalej vyjadrením štruktúrálnej operačnej sémantiky tohto jazyka (kapitola 3). Didaktickým spôsobom opisu autor prispieva k pochopeniu spôsobu budovania rôznych foriem sémantiky programovacích jazykov pomocou kategorických konceptov aj pre menej rozhladených čitateľov.

V nasledujúcej kapitole (kapitola 4) nám autor predstavuje vyjadrenie sémantiky predikátovej logiky prvého rádu (tu nazvanej relačná logika). Podobne ako v intuicionistickej logike aj tu je vyjadrenie formúl (ich sémantiky) konštrukčným spôsobom (t.j. výpočtom pravdivostných hodnôt) v zmysle Curryho–Howardovho súladu medzi logikou a výpočtom, resp. medzi dôkazom formuly a vykonávaním programu.

Ďalej autor stručne predstavuje softvérový nástroj pre podporu výučby prístupov k budovaniu kategorickej sémantiky programovacích jazykov (kapitola 5), ktorý je aj úspešne využívaný v pedagogickom procese.

Autor svoju prácu uzatvára predstavením ďalších výsledkov svojho najmä aplikačného výskumu v tejto oblasti (kapitola 6). Zaujímavým výskumom je napríklad behaviorálne modelovanie komponentov v softvérových architektúrach, modelovanie rozhraní, kontraktov a pod.

Celá práca je formálne i obsahovo dobre členená, písaná zrozumiteľne, jednotlivé kapitoly na seba logicky nadväzujú a autor v nich jasne deklaruje svoj príspevok v oblasti vyjadrenia sémantiky programovacích jazykov pomocou koalgebier ako aj ďalšie perspektívne možnosti smerovania výskumu najmä v aplikačnej oblasti ako sú komponentové systémy, konkatenatívne programovacie jazyky a iné. Prezentované výsledky sú určite prínosom a oceňujem aj prebiehajúcu živú spoluprácu so širšou medzinárodnou komunitou venujúcou sa tejto problematike.

V práci mi chýba širší prehľad aktuálneho stavu výskumu v danej problematike, či už postupný vývoj za posledné desaťročia alebo aktuálne témy. Práca cituje 79 zdrojov, z ktorých je len veľmi málo z posledných piatich rokov. Aké sú súčasné otvorené témy v tejto oblasti? Ďalším podobným nedostatkom je absencia diskusia autorových prínosov v kontexte súčasných výsledkov dosiahnutých v tejto oblasti. Rozumiem, že autor sa venoval viac prezentácii vlastných výsledkov výskumu a výskumu partnerských pracovísk, ale čím a ako dopĺňajú celkový obraz stavu výskumu v tejto oblasti zostáva neznáme. Ako riešia iní autori túto problematiku? Ako zapadajú aktuálne dosiahnuté výsledky ako aj plánovaný ďalší výskum autora do súčasného stavu v tejto oblasti?

Autor v úvode naznačil tradičný problém vedľajších efektov programov, ktoré sú typické práve pre imperatívne programovacie jazyky. Sú nejaké výhody použitia kategorickej sémantiky pri analýze vedľajších efektov procedúr v programovacom jazyku oproti tradičnému vyjadreniu sémantiky?

Nové formálne prístupy k sémantike programov majú za cieľ lepšie vyjadriť niektoré konkrétne aspekty správania sa ako napr. vyjadrenie interakcií v súbežných systémoch a pod. Sémantiky založené napr. na teórii hier alebo práve teórii kategórií toto síce umožňujú, ale praktickosť ich použitia v kontexte určenia sémantickej ekvivalencie programov je často problém, pretože techniky dokazovania ekvivalencie sú konštruované ad-hoc podľa konkrétneho programu. Autor navrhol štruktúrálnu operačnú sémantiku jazyka, ale venoval sa aj problematike vyjadrenia kongruencie programov, napr. v zmysle bisimulácie a bisimilarity?

Na záver môžem konštatovať, že doterajšie výsledky vedecko-výskumnej činnosti Ing. Williama Steingartnera, PhD., Ing.-Paed.IGIP predstavujú vedecké práce publikované v renomovaných vedeckých časopisoch, príspevky na významných medzinárodných vedeckých fórach a úspešné riešenie vedeckých projektov. O uznaní výsledkov vedeckou komunitou svedčia početné SCI citácie vedeckých prác predkladateľa. Výsledky v pedagogickej oblasti potvrdzujú schopnosť uchádzača aplikovať najmodernejšie poznatky vo výučbovom procese. Predkladateľova pedagogická činnosť na katedre trvá nepretržite viac ako 15 rokov a nadobudnuté skúsenosti pretavil do niekoľkých vysokoškolských učebníc a skript. Pri hodnotení pedagogických aktivít oceňujem najmä vedenie diplomových prác so zaujímavými témami orientovanými na problematiku, ktorou sa predkladateľ zaoberá. Po preštudovaní predložených dokumentov som dospel k zisteniu, že uchádzač splnil habilitačné kritériá stanovené Vedeckou radou FEI TU v Košiciach a je skúseným odborníkom v oblasti informatiky na Katedre počítačov a informatiky FEI TU v Košiciach.

Na základe celkového posúdenia habilitačnej práce a priložených materiálov odporúčam habilitačnej komisii a Vedeckej rade FEI TU v Košiciach

vymenovať Ing. Williama Steingartnera, PhD., Ing.-Paed.IGIP za docenta v odbore 9.2.1 Informatika.

Predloženú habilitačnú prácu na základe predchádzajúceho hodnotenia

**ODPORÚČAM prijať k obhajobe**

a po jej obhájení navrhujem udeliť vedecko-pedagogický titul "docent (doc.)"

Podpisom na tomto posudku zároveň súhlasím s licenčnými podmienkami obsiahnutými v licenčnej zmluve na použitie posudku záverečnej práce, ktorá je súčasťou tohto posudku.

Dátum: 12.05.2021 .....  
podpis autora posudku