

Oponentský posudok habilitačného konania**ŽILINSKÁ UNIVERZITA V ŽILINE**
FAKULTA ELEKTROTECHNIKY
A INFORMAČNÝCH TECHNOLOGIÍ**Názov habilitačnej práce:** *Synergia dát pre tvorbu 3D modelu*
Autor: *Ing. Marián Hruboš, PhD.*

Došlo: 31-05-2019

Aktuálnosť zvolenej témy a nadväznosť na odbor habilitácieČ. záz.: K02/3167/2019 Pril.:
Č. spisu: Vyb:

Predložená habilitačná práca prezentuje prácu a výstupy habilitanta v oblasti spracovania údajov, mapovania a generovania trojrozmerných modelov reálnych objektov s príslušnou textúrou. Práca je teda zameraná na tvorbu komplexných 3D modelov prostredia a objektov. Táto problematika odpovedá aktuálne riešenej téme v podobe 6-DOF SLAM s využitím rôznych snímačov v robotike. V tejto oblasti neexistuje univerzálne riešenie, riešenia sa stále vyvíjajú a zdokonaľujú, preto je z tohto pohľadu práca aktuálna. Navyše reprezentácia prostredia pre roboty (či už statické-priemyselné alebo mobilné-servisné) sa posunula z planárnych 2D máp do plnohodnotných textúrovaných 3D máp. Aktuálne sú vo svete robotiky preferované práve takéto riešenia. Tie sú však náročné na spracovanie údajov a majú zvýšené nároky na výpočtový výkon, spoľahlivosť a presnosť údajov. Predložená habilitačná práca sa venuje týmto aspektom, a preto významnou mierou prispieva k poznaniu v danej oblasti.

Využitie predloženej problematiky reflektuje aj aktuálne poznatky z konceptu Industrie 4.0. 3D modely skutočných objektov vytvorené presnými zariadeniami je možné využiť v AR/VR systémoch, simulačných modeloch digitálnych fabrík alebo výrobkov, alebo aj v rámci replikácie objektov s neznámym modelom v aditívnej výrobe. Mimo konceptu Industrie 4.0 sa 3D modelovanie objektov využíva pri inšpekcii výrobkov v priemysle a to v zmysle porovnania CAD modelu s modelom reálnym. Predložený obsah v zmysle 3D modelovania objektov a scén teda zodpovedá moderným požiadavkám a preukazuje interdisciplinárny charakter.

Publikovanie jadra habilitačnej práce

Uchádzač predložil publikovanie siedmich preukázateľných vedeckých prác v časopisoch evidovaných vo WoSe kategórie A, pričom niektoré je možné považovať za publikovanie jadra práce (predovšetkým článok č. 2 v zozname: „Searching for collisions between mobile robot and environment“). Jadro práce je ďalej publikované v publikáciách evidovaných v databáze SCOPUS, predovšetkým na významných zahraničných vedeckých konferenciách (napr. pod hlavičkou IEEE). Celkovo je uchádzač autorom alebo spoluautorom päťdesiatich vedeckých publikácií, úžitkových vzorov alebo patentov. Ohlas na publikované práce je vzhľadom na ich „vek“ taktiež nadpriemerný. Uchádzač preukázal celkovo 31 citácií, v prevažnej miere z databáz WoS a SCOPUS.

Didaktické schopnosti uchádzača

Didaktické schopnosti uchádzača sú preukázané dobre štruktúrovanou habilitačnou prácou. Práca je zostavená podľa vopred premyslenej štruktúry a s logickou nadväznosťou, t. j. predpokladová časť práce, teoretická časť práce a praktická časť práce. Navyše, každá časť práce logicky a didakticky predstavuje jednotlivé koncepty a riešenia. Každá kapitola prejavuje logickú nadväznosť v zmysle definícia, analýza, syntéza, skúmanie, verifikácia

a prípadne modifikácia. Vo väčšine kapitol je uvedený minimálne jeden ilustračný obrázok, čím sa zvyšuje didaktickosť a ucelenosť celej práce. Takto sú jednoznačne preukázané didaktické schopnosti uchádzača. Jediné čo sa v tejto oblasti dá vyčítať je, že v kapitolách nie je zdôraznená príliš synergia dát pre tvorbu modelov – či už medzi jednotlivými snímačmi alebo dátami z jedného snímača v čase. Prihliadajúc na názov práce by si niektoré kapitoly zaslúžili pojednanie aj k samotnej synergii.

V rámci svojej pedagogickej pôsobnosti sa venoval predovšetkým predmetom Senzorová technika a Objektovo orientovaný vývoj. V rámci predmetu Senzorová technika prebudoval cvičenia v rozsahu 13 týždňov, viedol 6 bakalárskych a 8 diplomových prác v prevažnej miere súvisiacich s témou predloženej habilitačnej práce. Tým výrazne preukazuje svoje didaktické schopnosti.

Vedecká erudícia uchádzača

Uchádzača považujem za komplexne erudovaného v danej problematike. Jeho vedeckú prácu poznám už z čias tvorby dizertačnej práce, ktorej som bol oponentom. Nadalej je vidieť, že sa téme 3D modelov intenzívne venuje a dokladá to ďalšími výsledkami prezentovanými v habilitačnej práci ako aj bohatej publikačnej činnosti. Vedeckú erudíciu preukazuje predovšetkým vysoko nadpriemerným počtom publikácií kategórie A v celkovom počte 7 (požadovaných 2). Tieto práce prešli výrazným recenzným konaním na medzinárodnej úrovni. Tým je preukázaná značná vedecká odbornosť uchádzača.

Pripomienky a otázky

1. Autor práce na strane 26 správne uvedie, že je vhodnejšie používať pre laserové skenery označenie LIDARY. Avšak už na strane 30 ďalej pokračuje s termínom laserový skener.
2. Poznáte konkurenčné alebo novšie zariadenia ako zariadenie Kinect, tzv. RGBD kamery (alebo aj kamery s projekciou štruktúrovaného svetla)? Ak by ste ich mali porovnať, ktoré by ste si v súčasnosti vybrali vy?
3. Predovšetkým aké legislatívne obmedzenia vplývali na tvorbu konštrukčného riešenia v kapitole 3.1.2?
4. Prečo v kapitole 3.1.2 nie je uvedený aspoň jeden príklad celkového modelu väčšej časti zosnímanej vozovky?
5. Ako Vaše modely zohľadňujú vplyv nepresnosti merania polohy meracích zariadení?
6. Aké ďalšie prostriedky pre klasifikáciu objektov v kapitole 4.3 by ste navrhovali použiť? Nebolo by možné nájsť model jednotlivých objektov, alebo využiť klasifikátory a prvky umelej inteligencie?
7. Ako by museli byť Vaše algoritmy z kapitoly 4.1 rozšírené, aby bolo možné povedať, že v danej trajektórii môže prejsť objekt maximálne takých a takých rozmerov?
8. Ktorá časť predloženej práce sa už používa v pedagogickom procese?

Záver

Predložená habilitačná práca spĺňa kritéria pre tento typ práce podľa Vyhlášky č. 6/2005 Z. z. § 1 ods. 3. Habilitačná práca, doterajšie výsledky uchádzača a ohlas zodpovedajú požiadavkám habilitačného konania. Podľa môjho názoru je uchádzač významnou a erudovanou osobnosťou v tejto oblasti a preto **odporúčam vymenovať ho za docenta v študijnom odbore 5.2.14 Automatizácia.**

V Bratislave, dňa: 27. mája 2019

doc. Ing. František Duchon, r.i.l.