



Vec: **Oponentský posudok habilitačnej práce**

Autor práce: **Ing. Rastislav Pirník, PhD.**
Katedra riadiacich a informačných systémov
Elektrotechnická fakulta, Žilinská univerzita v Žiline

Názov habilitačnej práce: **Telematický systém pre oblasť statickej dopravy**

1 DÔVODY SPRACOVANIA OPONENTSKÉHO POSUDKU HABILITAČNEJ PRÁCE

Oponentský posudok bol vypracovaný na základe môjho vymenovania za oponentku listom KOR/1851/2018 zo dňa 20.3.2018 v zmysle Vyhlášky MŠ SR č.6/2005 Z.z. o postupe získavania vedecko-pedagogických titulov docent a profesor. Predmetom posúdenia bola habilitačná práca a predložené dokumenty Ing. Rastislava Pirníka, PhD., zamestnanca Katedry riadiacich a informačných systémov EF ŽU. Práca je predkladaná vo vednom odbore 5.2.14 Automatizácia.

2 ZÁKLADNÉ ÚDAJE O PRÁCI

V habilitačnej práci sa z pohľadu odboru najprv popisuje a analyzuje súčasný stav chápania telematiky, s dôrazom na detekcie objektu v telematických informačných systémoch určených pre oblasť statickej dopravy. Po metodike pre návrh informačného systému sú ďalej uvedené navrhnuté a realizované konvenčné a progresívne spôsoby identifikácie, detekcie a sledovania objektu/vozidla na odstavnej ploche s experimentálnym vyhodnotením.

Text práce je rozdelený do šiestich hlavných kapitol. Predložená práca má 94 strán, 63 obrázkov, 11 tabuliek a 33 literárnych zdrojov. Na začiatku sú dve úvodné kapitoly o cieľoch práce a o stave dopravnej telematiky v kontexte vedného odboru Automatizácia. Tretia kapitola sa venuje opisu aplikácie Smart parking, aj s podkapitolou autorom doteraz realizovaných aplikácií pre statickú dopravu v areáli UNIZA. Štvrtá kapitola pojednáva o implementácii korekčných možností získanej obrazovej informácie v navrhnutej aplikácii VideoTransformer. Piata kapitola je kľúčová a je o samotnom návrhu a realizácii dvoch spôsobov detekcie objektu/vozidla na odstavnej ploche. Je v nej uvedený konvenčný spôsob detekcie algoritmom DualDetektor a tiež progresívny spôsob identifikácie s použitím neurónových sietí v prípade NNDetektora. Výsledky práce sú následne zhrnuté a vyhodnotené v poslednej kapitole Zhodnotenie.

3 ROZBOR HABILITAČNEJ PRÁCE

3.1 *Vedecká úroveň*

Práca sa preto orientuje na problematiku návrhu a implementácie telematického systému pre oblasť statickej dopravy. Hlavným cieľom je metodický opis návrhu, tvorby, realizácie a overenia systému na identifikáciu, detekciu a sledovanie objektu/vozidla na odstavnej ploche za účelom poskytovania služieb s vysokou pridanou hodnotou. Tematické vedecké smerovanie a úroveň práce v oblasti automatizácie hodnotím pozitívne, pričom v práci okrem všeobecnej metodiky prevláda snaha o porovnanie detekčných schopností navrhnutých metód a vytvorených technických realizácií. Experimentálne zhodnotenie výsledkov výskumu (navrhnutý konvenčný DualDetektor a kvalifikátor NNDetektor na báze neurónových sietí) je dôkazom, že riešená problematika a autorom navrhnutý systém vo vhodnej miere prispieva k rozvoju vedeckých poznatkov v oblasti telematických systémov v doprave. Nechýba ani snaha špecifikáciu technologických prínosov pre praktické uplatnenie dosiahnutých výsledkov.

3.2 *Pôvodnosť*

Z textovej časti práce je zrejmé, že autor má dlhoročné praktické skúsenosti so systémami dopravnej telematiky hlavne v oblasti statickej dopravy a ich uplatneniami v reálnom prostredí. Dôsledne rozlišuje medzi aktuálnym zhodnotením stavu, existujúcimi riešeniami vo svete a na svojej univerzite a vlastným pedagogickým a vedeckým prínosom. Takmer všetko je správne a dostatočne referované na cudzie či vlastné zdroje. Kontrola originality je s 15,44%, z toho ale vyše 10% sú odkazy na vlastné publikácie.

3.3 *Forma z didaktického hľadiska*

Forma práce odpovedá didaktickým požiadavkám prác tohto druhu. Textová časť je písaná logicky a metodicky správne a v jednotnom štýle. Po formálnej stránke autor dodržiava riadkovanie a členenie kapitol a podkapitol, ktorých číslovanie korešponduje s obsahom.

Autor v úvodnej kapitole ozrejmjuje pôvod slova telematika a následne vhodným spôsobom definuje jej pozíciu v oblasti vedných disciplín ako vzájomnú synergiu viacerých vedných odborov v závislosti od uvažovanej aplikačnej oblasti (SmartParking). V tretej kapitole autor teoreticky v dostatočnej miere opisuje oblasť spracovania obrazovej informácie a predkladá návrh vlastnej koncepcie systému dohľadu (úžitkový vzor) na základe ktorého boli realizované dve aplikácie (trasovanie vozidla UNIZA a aplikácie SECURITY RUNIZA). Štvrtá kapitola sa venuje opisu geometrických transformácii získavaného 2D obrazu, ktorých následná aplikácia (vo forme aplikácie VideoTransformer) pri predspracovaní obrazu slúži na čiastočné odstránenie opísaných nedostatkov klasického spôsobu detekcie v 3. kapitole. V poslednej, realizačnej kapitole, autor na príklade dvoch realizácií porovnáva výhody a nevýhody konvenčného spôsobu detekcie vozidla s progresívnym spôsobom detekcie na základe NNDetektora na báze neurónových sietí. V práci sa nachádzajú podrobné špecifikácie realizovaných detektorov s názornými ukážkami postupu vytvárania samotných detektorov, obrazových scén, postupy simulácie a v dostatočne vhodnej miere sumarizuje výstupy z experimentálnej časti práce vo forme tabuliek a grafov.

3.4 Výsledky habilitačnej práce

Výsledky habilitačnej práce vyplývajú zo splnenia deklarovaných cieľov tak, ako boli spomínané vyššie a možno s nimi súhlasiť. Autor v súlade s vytýčenými cieľmi habilitačnej práce a realizovanými dopracoval metodiku, ktorá na základe špecifikácie užívateľských potrieb umožňuje návrh interného telematického systému (kap. 2); spracoval návrh detekcie a realizovaná implementácia konvenčného algoritmu umožňujúceho detekciu objektu pri rôznom nastavení videodetektora (kap. 5); realizoval a následne overil návrh detekčného algoritmu založeného na spracovaní obrazu neurónovou sieťou s hlbokým učením (kap.5).

3.5 Pripomienky a otázky

Napriek snahe autora, práca obsahuje aj zopár najmä pedagogických nedôsledností, preklepov, nečitateľných obrázkov, napr.:

- Obr. 2.1. má nečitateľné texty a je bez uvedenia zdroja
- Nikde nie je uvedené v akej notácii sú vytvorené diagramy, napr. 2.2
- Na obr. 3.1 – je preklep - miesto ridenia má byť riadenia, osi nie sú označené
- Rôzne značenia napr. prvá úroveň a I. úroveň
- Texty na obr. 5.21 sú zle čitateľné, na obr. 5.22 nie sú vôbec čitateľné

Otázky:

1. Ako vidí uchádzač možnosti uplatnenia najnovších technologických sieťových IT trendov, napr. edge/fog/cloudových systémov v dopravných informačných systémoch?
2. Aký vývoj predpokladá uchádzač pri prenikaní nových inteligentných interakcií (napr. mixovaná realita, virtuálni asistenti) informačných systémov a ľudí v telematike?
3. Aké iné metódy a dostupné technológie pre spoľahlivú identifikáciu vozidla na parkovacom mieste považujete za vhodné a perspektívne aj z hľadiska výskumu?

4 KOMPLEXNÉ POSÚDENIE HABILITANTA NA ZÁKLADE PREDLOŽENÝCH MATERIÁLOV

Uchádzač predložil všetky svoje požadované materiály v dostatočnej kvalite, splnil požadované fakultné kritéria. Oceňujem hlavne bohatú pedagogickú činnosť, vedenie záverečných prác a manažovanie projektov. Cenné sú 3 príspevky v kategórii A a 16/20 článkov v databázach WoS/Scopus. Očakávala by som väčšiu účasť na zahraničných konferenciách. Toto je vyvážené účasťou na Erasmus mobilitách a zahraničných projektoch. Cenné sú aj 4 platné úžitkové vzory a podané patenty. Dostatočný je počet 31 citácií, 24 vo WoS/Scopus, avšak s menším zahraničným zastúpením. Z iných ocenení je hodnotné uznanie na výstavách a realizované inžinierske diela.

5 ZÁVEREČNÉ ZHODNOTENIE

- Habilitačná práca zodpovedá odboru habilitácie Automatizácia.
- Práca je vysoko aktuálna z hľadiska súčasného stavu vedného odboru.
- Jadro habilitačnej práce bolo publikované na potrebnej úrovni.
- Uchádzač preukázal svojou formou dobré didaktické schopnosti.
- Zo zoznamu prác vyplýva, že ide o pracovníka s výraznou vedeckou erudíciou.

Podľa môjho názoru habilitačná práca, doterajšie výsledky a ich ohlasy uchádzača zodpovedajú požiadavkám habilitačného konania a odporúčam v ňom pokračovať

prof. Ing. Iveta Zolotová, CSc.

Košice, 16.4.2018