

Oponentský posudek k habilitační práci

Autor práce: Ing. Rastislav Pirník, Ph.D.

Habilitační práce: Telematický systém pre oblasť statickej dopravy

| | |
|--|------------|
| Žilinská univerzita v Žiline ELEKTROTECHNICKÁ FAKULTA | |
| Došlo: | 19-04-2018 |
| Č. záz.: | Pril.: |
| Č. spisu: KOR/2465/2018 | vyb.: |

Oponentský posudek k habilitační práci na téma „Telematický systém pre oblasť statickej dopravy“ pana Ing. Rastislava Pirníka, Ph.D. byl vypracován na základě jmenovacího dopisu pana děkana prof. Ing. Pavola Špánika, Ph.D., Elektrotechnické fakulty Žilinské univerzity čj. KOR/1852/2018 ze dne 20.3.2018.

Habilitační práce souhrnně popisuje vybranou problematiku implementace telematických systémů s uplatněním na dopravu v klidu, zejména pak rozpoznávání parkujících vozidel na komunikaci. Práce je rozdělena logicky do šesti kapitol, kde první kapitola je úvodní a popisuje základní cíle práce, druhá kapitola definuje dopravní telematiku a šíří na implementaci dopravních systémů. Třetí kapitola se již soustředí na vybranou problematiku rozpoznání videosignálu a popisuje aplikaci SECURITY RUNIZA, která je využívána pro detekci parkujících vozidel v objektu Žilinské univerzity. Čtvrtá kapitola popisuje matematické interpretace a pátá kapitola pak již konkrétně rozpracovává vlastní ověřování a implementaci neuronové sítě na datech v rámci Video Guard simulace. Šestá kapitola hodnotí dosažené výsledky na testovaných datech pomocí neuronové sítě.

Aktuálnost zvoleného tématu

Problematiku řešenou v habilitační práci považují za velmi aktuální, neboť právě problematika týkající se parkování a systémového řešení statické dopravy ve městech zásadně formuje kvalitu života. Problematika spolehlivé detekce obsazenosti parkoviště resp. volného parkovacího místa je důležitá pro spolehlivé navádění na volné místo, lepší využívání parkovací kapacity v oblasti a velký potenciál pro sdílení parkovacího místa s rezidenty apod.

Cílem habilitační práce bylo identifikace a detekce sledovaného parkovacího místa kamerovým systémem a ověřit navržené funkce rozpoznávání obrazu pomocí dalšího vylepšení neuronovou sítí na bázi konvekční neuronové sítě s hloubkovým učením, která patří mezi používané neuronové sítě pro rozpoznání obrazu. V práci mohly být uvedeny další příklady detekce nebo způsoby rozpoznávání obrazu nebo popis dalších druhů neuronových sítí apod. Definovaný cíl práce byl splněn a aktuálnost tématu je zřejmá. Tématem rozpoznání obrazu se zabývají významné společnosti a dodavatelé kamerových systémů a snaží se implementovat nové algoritmy rozpoznání obrazu a dalších funkcí do svých produktů.

Zvolené metody zpracování

Při zpracování habilitační práce autor využil dat pro rozpoznání obrazu z aplikace VideoTransformer jež má otevřené knihovny pro další využití. Byl navržen Dual Detektor a klasifikátor NNDetektor na bázi více vrstvé neuronové sítě pro ověření funkce rozpoznání obrazu. Úpravou parametrů a na základě různých scénářů byla naučena nově navržená konvenční neuronová síť pro nové a kvalitnější rozpoznání obrazu.

Navržená metoda pro rozpoznání obrazu byla zvolená správně včetně příkladů výstupu a scénářů užití. Některé výsledky a části kódu bylo možné dát do přílohy práce. Výsledky byly zpracovány formou tabulkového zápisu a s uvedením procentuální spolehlivosti detekce, která

se pohyboval vysoko okolo 98% i pro různé nepříznivé situace pro funkci rozpoznání obrazu videodetekce.

Splněný cíle habilitační práce

Cíl habilitační práce vychází z objektivní potřebnosti a aktuálnosti dané problematiky a téma bylo zvoleno velmi vhodně. Pan Dr. Pirník ve své práci uvedl a velmi pěkně zpracoval přístup k rozpoznání obrazu včetně konkrétního příkladu praktického využití. Taktéž byly velmi přehledně zpracovány jednotlivé kapitoly a byly dobře řešeny odkazy v textu na použitou literaturu.

Jak již bylo uvedeno, řešení předložené v habilitační práci naplnilo vytyčené cíle a zvolené metody zkoumání jsou správné. Nicméně využitelnost v reálném prostředí a v jiných podmínkách nebylo ověřováno a byl řešen případ jen v místech na univerzitě. Lze doporučit ověření navrženého algoritmu neuronové sítě i na jiné oblasti parkování, jiných datech a výšky snímání. Habilitační práce, ale ukazuje možný a vhodný směr včetně implementace, a tím byl základní požadavek na zadání splněn.

Formální stránka habilitační práce

Habilitační práce je rozdělena do šesti relativně samostatných ucelených kapitol, které se ale vzájemně vhodně doplňují a týkají se zadané problematiky. Všechny kapitoly jsou okomentovány včetně zpracovaných odkazů na literaturu či upřesňujících vysvětlivek. Literatura doložená v habilitační práci ukazuje rozhled v dané problematice a je dostatečná pro vhled do problematiky včetně uvedení vlastních publikovaných prací týkajících se daného tématu. Ve zhodnocení jsou uvedena doporučení pro další vývoj a směr možného výzkumu.

Výsledky habilitační práce

Přínos habilitační práce pro rozvoj vědy je ve zvolené metodice pomocí využití konvenční neuronové sítě s hloubkovým učením. Praktický přínos by bylo vhodné ověřit i na jiné oblasti než oblast parkoviště na Žilinské univerzitě, přesto habilitační práce splňuje podněty pro výzkumnou i pedagogickou práci ve studijních oborech a projektech zaměřených na dopravu, automatizaci, rozpoznávání obrazu, neuronové sítě nebo kamerové systémy a výstupy je možné využít pro další navazující vědecké práce a pedagogickou činnost.

Připomínky a otázky k habilitační práci

- Některé obrázky uváděné v práci nemají odkaz na citace (2.1, 2.2 ale i v dalších kapitolách), a není tedy zřejmé, jaké obrázky jsou převzaté z literatury, a které jsou zpracované autorem.
- Práce uvádí zhodnocení a využitelnost výsledku, ale zajisté by si zasloužila i vlastní závěr, neboť to co je uváděno a popisováno v úvodu se opakuje i ve zhodnocení viz. strana č.4 a č.81.
- Oponent by uvítal, aby v textu byla více rozvedena teorie k parkovacím detektorů, neboť je uváděna jen videodetekce. Obdobně by bylo vhodné popsat druhy používaných neuronových sítí, aby bylo zřejmé, proč byla vybrána popisovaná neuronová síť pro rozpoznávání obrazu.
- Některé výsledky obrázky a grafy mohly být formou přílohy, což by zajisté zpřehlednilo a výrazněji zpřesnilo text i výsledky.

K předložené habilitační práci má oponent následující otázky:

1. Bylo by možné použít i jiné neuronové sítě pro rozpoznání obrazu?
2. Je navržený algoritmus přenositelný na jiné videodohledové systémy a jaké může být omezení při požití na místních komunikacích s parkovacími pruhy?

Vyjádření k otázkám zadavatele posudku:

- 1) Odpovídá téma práce oboru habilitace – Autor splnil veškeré požadavky a cíle v habilitační práci a téma, rozsah i konkrétní záměr volené autorem odpovídá oboru zkoumání a uplatnění, kterým je v širším pojetí obor Automatizace.
- 2) Aktuálnost témata vůči stavu vědnímu oboru - Vybrané téma patří mezi aktuálně řešené problémy, kterými se telematika zabývá. Rozpoznávání obrazu je aktuálním trendem pro neintruzivní detekce a neustále zlepšování veden k prohlubování a využívání této technologie v praxi a současně vede ke snižování koncové ceny zařízení. Již nyní je možné koupit systémy, které veškeré funkce integrují v jednom místě a posílají jen vyhodnocená data.
- 3) Publikování habilitační práce na potřebné úrovni - Práce je zpracovaná v požadovaném rozsahu i úrovni a odpovídá rozsahu habilitační práce, jak je uvedeno v textu výše.
- 4) Forma habilitační práce a didaktické schopnosti uchazeče - Jak již bylo uvedeno výše práce je zpracovaná velmi kvalitně s drobnými připomínkami oponenta, které nesnižují rozsah a kvalitu díla.
- 5) Zhodnocení vědecké erudice zpracovatele habilitační práce - Z doložených dokumentů, které byly součástí přílohy dopisu jednoznačně vyplývá, že Ing. Rastislav Pirník, Ph.D má velký odborný rozhled a znalosti ve svém oboru. Toto je doloženo nejen vědeckými publikacemi, ale i pedagogickou činností a životopisem včetně 24 významných citací a počtem 20 odborných článků ve SCOPUS. Není tedy pochyb o vědeckopedagogické kvalitě zpracovatele habilitační práce.

Závěr

Předložená habilitační práce je zpracována na velmi dobré úrovni s dobrou logickou výstavbou i z hlediska vědecko-odborného, a rovněž splňuje formální i obsahové podmínky. Autor tvůrčím způsobem rozpracoval a využil teoretické poznatky, získal původní vlastní výsledky, které umožňují praktickou aplikaci. Z těchto hledisek pokládám habilitační práci za významnou.

Konstatuji, že na základě prostudovaných a doložených skutečností předložená habilitační práce splňuje všechny podmínky tvůrčí vědecké práce. Z výše uvedených důvodů **doporučuji** předloženou habilitační práci k obhajobě a po úspěšné obhajobě navrhuji uchazeči udělit vědeckopedagogický titul docent.

V Praze dne 10.4.2018

doc. Ing. Bc. Tomáš Tichý, Ph.D., MBA
Ústav dopravní telematiky
ČVUT v Praze, Fakulta dopravní