

Oponentní posudek na disertační práci

Pracoviště: Ústav automatizace a informatiky, FSI VUT v Brně

Název práce: Využití metod umělé inteligence pro simulaci a identifikace dat v oblasti proudění

Školitel: prof. RNDr. Ing. Jiří Šťastný, CSc.

Autor práce: Ing. Jan Richter

Aktuálnost a vhodnost tématu

Disertační práce se zabývá metodami počítačové analýzy pro vyhodnocování snímků a záznamů proudění vzduchu. Disertant se svým cílem práce zaměřuje na zpracování snímků a to tak, aby toto zpracování bylo méně závislé na prostředí, kde byl snímek pořízen, přičemž toto je značně omezující zejména pokud toto vyhodnocování provádí přímo člověk. Důraz je kladen, krom exaktních algoritmů pro vyhodnocování pořízených snímků, zejména však na metody umělé inteligence, které se pro toto aplikační nasazení jeví jako velmi příhodné a to s ohledem na zviditelnění proudnic vzduchu (tvar a rychlost jejich proudění, potažmo k určení dalších doplňujících parametrů) pro jejich další počítačové zpracování.

Po obsahové stránce je téma v současnosti velmi aktuální spolu s potenciálem aplikačního nasazení. Výsledné uplatnění přístupu může být v oblasti návrhu efektivních ventilačních soustav, s důrazem na efektivitu provětrávaných prostor, spolu s vhodným rozmístění objektů v těchto prostorech.

Postup řešení, aplikace metod

Disertační práce je členěna do dvanácti kapitol. V první kapitole autor provádí úvod do problematiky a definuje cíl vlastní práce. Kapitola druhá je věnována způsobu vyhodnocování proudění vzduchu, metodický rámec řešení je popsán v kapitole třetí. Další kapitoly popisují teoretický rámec a taktéž i vlastní řešení. Součástí práce je i datový nosič, který obsahuje v práci popisované programy (HeGenetic, Interfer) a elektronickou verzi práce.

Lze konstatovat, že navržené metody byly vhodně vybrány a adekvátně aplikovány, byť vlastní kapitola spjatá s metodickým rámcem by mohla být pojata kompaktněji a teorie přesunuta více do kapitol k tomu určených.

Zhodnocení disertační práce

Práce je vhodně logicky členěna do jednotlivých přímo navazujících kapitol, které jsou pojaty velmi kompaktně. I když disertace má poměrně velký stránkový rozsah (120 stran, vč. příloh), tak některé kapitoly, nebo jejich části, mohli být v některých aspektech podrobnější. Práce obsahuje drobné typografické nesrovnalosti, ale ne nad míru obvyklou a v podobě které by zásadně ovlivňovali vlastní práci.

Kladně hodnotím vytvořené aplikace (software) a možnosti jejich nasazení. Disertační práce má jednoznačně vědecký přínos a taktéž přínos v oboru řešení. Pozitivně lze hodnotit zaměření na metody z oblasti umělé inteligence, vč. realizovaných aplikačních ukázek. Vytvořené aplikace lze nasadit jak pro identifikaci proudu v rámci ventilačních soustav a prostor, ale i pro jiné průmyslové aplikace spjaté s proudovou identifikací. Přínosem je nejen velmi dobrý teoretický úvod do oblasti metod umělé inteligence a také jejich nasazení do oblasti simulačních úloh pro proudění, přičemž disertant některé metody převzal a upravil, nebo sám sestavil. Výstupem tohoto přístupu je disertantem vytvořený (přiložený) software.

Zhodnocení přiložených tezí

Vlastní teze práce nekorespondují s předepsaným členěním kapitol, i když ve vlastní disertaci tento obsah je. Toto je patrně zejména v úrovni současného stavu problematiky, přičemž hlavní výsledky práce mohly být pojaty ve své podobě obsáhleji.

Připomínky k disertaci:

- V práci autor ne vždy pracuje s uceleným a jednotným terminologickým rámcem, např. v oblasti popisu proudu.
- Některé matematické zápisy, popřípadě text obsahují typografické nesrovnalosti typu použití mezer, popřípadě vlastní formy zápisu.
- Práce obsahuje dílčí statě, které jsou méně srozumitelné, byť lze odhadnout, co tím autor má na mysli.

K práci mám několik dotazů ohledně vyjasnění některých skutečností, popřípadě dotazů k odborné diskusi.

Dotazy k obhajobě:

1. Autor pro zvolené experimenty použil RGB-D mapy snímané pomocí streokamery. Nechtě vysvětlí konstrukci takové kamery a princip vytváření RGB-D obrazu touto kamerou.
2. Vyhlazovací algoritmus (kapitola 5.1.3) ve skutečnosti neprovádí vyhlazení hranice. Používáte algoritmus, který přispívá plynulosti hranice?
3. Metoda dvou expertů (kapitola 5.3.5) využívá dvou rozdílně trénovaných neuronových sítí. Bylo by možné kombinovat i více než dva experty?
4. Zkoušel jste vymyslet i exaktní algoritmus pro nekonvexní ohraničení množiny bodů?
5. V teoretické části jsou zmíněny hranové detektory, včetně Vámi vyvinutého nelineárního hranového detektoru. Nalezly tyto detektory uplatnění během Vašeho výzkumu?
6. Mohla by metoda sledování částic (kapitola 8.1) fungovat lépe, pokud by proudění bylo snímáno zároveň z boku a například shora?

7. V práci se pracuje s paralelními souřadnicemi určenými pro analýzu obrazu, jak lze provést jejich modifikaci pro mračna bodů (viz Diskuse, možnosti dalšího vývoje).
8. Nechtě se autor vyjádří k vlastnímu přínosu v rámci autorského kolektivu a uvedené publikační činnosti.

Přes uvedené připomínky celkově hodnotím disertační práci kladně, lze konstatovat, že Ing. Jan Richter prokázal schopnost vědecké práce a doporučuji práci k obhajobě. **Po úspěšném obhájení práce doporučuji Ing. Janu Richterovi udělit vědeckou hodnost Ph.D.**

V Brně, dne 14. 1. 2019



doc. Ing. Oldřich Trenz, Ph.D.
ÚI PEF MENDELU