

OPONENTNÍ POSUDEK NA DISERTAČNÍ PRÁCI

Název disertační práce:

Development of a Methodology of a Traffic Monitoring Using
Video Recordings for Traffic Accident Analysis

Autor práce:

Ing. Jan Berg

Pracoviště: Department of Transport Means and Diagnostics

Školitel: prof. Ing. Jan Krmela, Ph.D.

Disertační práce se zabývá aktuálním tématem v oblasti analýzy obrazu při hodnocení dopravy. Automatické hodnocení dat z kamer umístěných u křižovatek či důležitých dopravních uzlů, přináší informace o kritických situacích na křižovatkách, např. při posuzování dopravních nehod.

Doktorand provedl rozčlenění práce do částí možnosti analýzy dat z kamer, metody hlubokého učení na získaných datech, zhodnotil situace pohybu po křižovatce a provedl vlastní implementaci a hodnocení vytvořeného systému. Hlavním předpokladem při řešení zadaného úkolu bylo vyvinout metodu použitelnou pro automatickou analýzu dopravy, vytvořit řešení na základě použité metody a ověřit její přesnost, analyzovat použitelnost při hodnocení dopravních nehod.

V práci je uvedeno 29 obrázků a 12 grafů, rozsah práce je 86 stran a 16 stran odborné literatury a 39 rovnic, práce dále obsahuje seznam symbolů. Doktorand je autorem či spoluautorem 9 publikací. Práce obsahuje několik formálních a stylistických chyb, které nejsou zásadního charakteru a neovlivňují výslednou kvalitu práce. Některými chybami či nepřesnostmi je např. chyba číslování obsahu v sekci 3.1.2, kde následuje 2.1.1.1., u některých rovnic chybí uvedení jednotek, název obr. 6 by mohl být lépe napsán „Example of projection error visualization between...“, lépe bych definoval „several centimetres“ na str. 32.

Oceňuji přístup doktoranda při realizaci práce, kde kombinuje několik oblastí od počítačového vidění až po analýzu dopravních nehod, vyvinutí komplexní metodiky pro

získání a validaci dat o pohybu vozidel. Autor dobře vysvětlil principy, kalibrační postupy a jasně formuloval hypotézy. Analyzované snímky jsou přehledně popsány a výsledky přehledně prezentovány. Bylo by vhodné provedení analýzy na více křižovatkách v různých lokalitách, minimálně z pohledu ověření metod i v kontextu chování řidičů. Možná by bylo vhodnější lepší a širší doplnění v části „Simulation test run“, chybí bližší specifikace modelu či vlivů na přesnost řešení.

V závěru práce je provedeno shrnutí analýzy a výsledků s konstatováním „the non-sudden braking deceleration lies between -3.33 and $-2.46 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ (95 % central interval) with a mean of $-2.89 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$.“ Diskuze výsledků mohla být konfrontována s dalšími situacemi, tedy místy kde by se provádělo měření.

Zhodnocení disertační práce

- Z hlediska aktuálnosti daného tématu,

Zvolené téma disertační práce je aktuální a originální. Navržený systém je dále použitelný v situacích provozu vozidel.

- Z hlediska zvolených metod zpracování,

Použité metody jsou přehledně popsány a vedou k výsledkům, které jsou uvedeny i spolu s praktickým provedením na reálných situacích.

- Z hlediska splnění sledovaných cílů

Definované cíle jsou naplněny a uvedena reakce na definovanou vědeckou hypotézu.

- Z hlediska přínosu poznatků disertační práce

Práce přináší do oboru nové poznatky v propojení navržených metod s praktickým provedením řešení situací s provázáním na náhlé incidenty při průjezdu křižovatkou. Výsledky jsou dále uplatnitelné při nasazení v reálných systémech. V práci je dobře shrnuto propojení moderních metod řešení porozumění snímané scéně.

- Z hlediska významu pro praxi

Předpokladem je možnost provedení nasazení navrženého systému do oblasti průmyslového sledování průjezdů křižovatkami. Práce má v této oblasti velký potenciál.

- Z hlediska publikovaných prací

Tři publikace jsou uvedeny v češtině, ostatní jsou v anglických časopisech. Jedna se o příspěvky na konferencích a v časopisech. Dvě publikace se netýkají vlastního tématu práce a to „Influence of the weld joint position on the mechanical stress concentration in the construction of the Alternative Skid Car system's skid chassis“ a „Umístění svaru a jeho vliv na koncentraci napětí.“

Předložená disertační práce Ing. Jana Berga na téma

**Development of a Methodology of a Traffic Monitoring Using Video Recordings for
Traffic Accident Analysis**

splňuje všechny požadavky kladené na technicky zaměřené disertační práce. Práce přináší inovativní výsledky, propojuje výpočtové simulace s experimenty.

Prosím o zodpovězení následujících otázek:

1. Jak byla kvantifikována přesnost získaných kinematických veličin (rychlost, zrychlení) a podle jaké metriky byla hodnocena chyba mezi GNSS měřením a video analýzou?
2. Jaké byly důvody výběru konkrétní architektury (např. YOLOv7 / DeepSORT / SAM) a jak by se podle Vás změnila výkonnost systému při použití modelů (Grounding DINO, RT-DETR)?
3. Jakým způsobem byla odvozena charakteristika tzv. nenáhlého brzdění a jaké faktory (typ vozidla, povrch, sklon vozovky, reakční doba) byly při tom zohledněny či zanedbány?
4. Jaké jsou hlavní překážky, které by podle Vás bránily nasazení navržené metodiky v reálném systému městského monitoringu nebo ve znalecké praxi (např. datová ochrana, výpočetní náročnost, standardizace)?
5. Jaká byla role a míra automatizace v softwaru, který jste vytvořil – je plně autonomní, nebo vyžaduje lidský zásah (např. výběr zájmové oblasti)?
6. Jak by se systém choval v nočních podmínkách nebo při zhoršené viditelnosti (déšť, sníh)?

Disertační práce Ing. Jana Berga na téma Development of a Methodology of a Traffic
Monitoring Using Video Recordings for Traffic Accident Analysis

hodnotím kladně a doporučuji disertační práci k obhajobě a po úspěšné obhajobě
navrhuji Ing. Janu Bergovi udělit akademický titul Ph.D. („philosophiae doctor“).

V Praze, 20. 10. 2025

doc. Ing. Miloslav Linda, Ph.D.