

Posudek vedoucího diplomové práce “Detekce chodců v nepříznivém počasí pro autonomní mobilní roboty”

Autor práce: Filip Majer Vedoucí: Tomáš Krajník

Cílem předložené práce byl návrh a implementace robotického navigačního systému schopného bezpečného nasazení v podmínkách snížené viditelnosti. Systém se skládá ze dvou modulů, z nichž jeden realizuje navigaci podél vytyčené trasy a druhý musí být schopen detekovat a lokalizovat chodce v podmínkách kdy tradiční senzory selhávají. Zatímco modul vizuální navigace koncepčně vychází ze starší práce, kterou rozšiřuje a zdokonaluje, modul pro detekci chodců představuje nový koncept dlouhodobého učení pro senzorickou fúzi.

Práce je díky logické struktuře a dobré jazykové úrovni snadno čitelná. Autor podává ucelený přehled problematiky navigace a strojového vnímání v nepříznivých podmínkách, a představuje použitý navigační systém a vyvinutý modul detekce chodců. Samotný modul detekce kombinuje laserový a radarový senzor nejen tradiční fúzí, ale i tak, že data z jednoho senzoru jsou využita pro učení druhého. Jak ukazuje v provedených experimentech, výše uvedený princip vede k postupnému zpřesňování lokalizace chodců během provozu systému a celý systém je schopen detekce chodců i při silné mlze a intenzivním dešti.

Předložený text je shrnutím nejdůležitějších výsledků několikaleté spolupráce studenta na vědeckých projektech realizovaných na půdě FEL ČVUT, během kterých student přispěl k řadě konferenčních článků o vizuální navigaci [1, 2, 3, 4, 5]. Klíčový výsledek předložené práce, tedy systém detekce chodců využívající strojové učení byl vybrán mezi 10 nejlepších příspěvků na European Conference on Mobile Robots [6] a byl přijat k publikaci ve zvláštním vydání Robotics and Autonomous Systems [7]. Komponenty vyvinutých modulů byly použity v řadě jiných systémů, například v pozemním robotu který byl součástí vítězných týmů DARPA SubT a MBZIRC. Práce splnila všechny vytyčené cíle, považuji ji za velmi kvalitní a proto ji klasifikuji známkou

A - výborně.

Mělník, ČR,
dne 14.8.2020

doc. Ing. Tomáš Krajník, Ph.D.
katedra počítačů, FEL ČVUT

Reference

- [1] Filip Majer, Lucie Halodová, and Tomáš Krajník, “A precise teach and repeat visual navigation system based on the convergence theorem,” in *Student Conf. on Planning in AI and Robotics (PAIR)*, 2017.
- [2] Tomáš Krajník, Filip Majer, Lucie Halodová, and Tomáš Vintr, “Navigation without localisation: reliable teach and repeat based on the convergence theorem,” in *2018 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS)*. IEEE, 2018, pp. 1657–1664.
- [3] Filip Majer, Lucie Halodová, Tomáš Vintr, Martin Dlouhý, Lukáš Merenda, Jaime Pulido Fentanes, David Portugal, Micael Couceiro, and Tomáš Krajník, “A versatile visual navigation system for autonomous vehicles,” in *International Conference on Modelling and Simulation for Autonomous Systems*. Springer, 2018, pp. 90–110.
- [4] Lucie Halodová, Eliška Dvořáková, Filip Majer, Jiří Ulrich, Tomáš Vintr, Keerthy Kusumam, and Tomáš Krajník, “Adaptive image processing methods for outdoor autonomous vehicles,” in *International Conference on Modelling and Simulation for Autonomous Systems*. Springer, 2018, pp. 456–476.
- [5] Lucie Halodová, Eliška Dvořáková, Filip Majer, Tomáš Vintr, Oscar Martinez Mozos, Feras Dayoub, and Tomáš Krajník, “Predictive and adaptive maps for long-term visual navigation in changing environments,” in *2019 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS)*. IEEE, 2019, pp. 7033–7039.
- [6] Filip Majer, Zhi Yan, George Broughton, Yassine Ruichek, and Tomáš Krajník, “Learning to see through haze: Radar-based human detection for adverse weather conditions,” in *2019 European Conference on Mobile Robots (ECMR)*. IEEE, 2019, pp. 1–7.
- [7] Filip Majer, George Broughton, Tomáš Rouček, Yassine Ruichek, Zhi Yan, and Tomáš Krajník, “Learning to see through the haze: Multi-sensor learning-fusion system for vulnerable traffic participant detection in fog,” *Robotics and Autonomous Systems*, 2020, to appear.