

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Speed Bump Detection in Automotive Scenarios
Jméno autora:	Jindřich Macek
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra kybernetiky
Vedoucí práce:	Ing. Antonín Novák, Ph.D.
Pracoviště vedoucího práce:	Katedra řídicí techniky

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání práce představuje inženýrský problém pro jehož úspěšné vyřešení je třeba umět zpracovávat data ze senzorů různých charakteristik, využívat algoritmů strojového učení, iterativně testovat algoritmy v reálném prostředí a ovládnout práci v komplexním aplikačním prostředí ROS.	

Splnění zadání	splněno
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Všechny body zadání považuji za splněné.	

Zvolený postup řešení	vynikající
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Vzhledem k více inženýrskému charakteru úlohy hodnotím zvolený postup kladně. Student použil osvědčené metody a správně vyhodnotil vhodnost použití YOLO modelu v jeho poslední verzi, a to s ohledem na kvalitu, robustnost i rychlost inference. I přes jisté nevýhody se použití vyladěného RANSAC algoritmu pro detekci v lidarových datech jeví jako rozumná volba např. oproti neuronovým sítím, a to s ohledem zejména na dostupnost a komplexitu anotování point cloudů, výpočetní náročnost a robustnost existujících architektur.	

Odborná úroveň	B - velmi dobře
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Rezervy shledávám zejména ve vyhodnocení, kde by bylo vhodné uvést kvantitativní vyhodnocení celého systému, tj. i s aplikací filtrů nad základními detektory a v kombinaci kamera+lidar detektorů a ne pouze jejich separátní. Nicméně kvalitativní testování této kombinace ve skutečném vozidle proběhlo pečlivě a to mnohokrát při různých podmínkách. Kladně hodnotím to, jak si student poradil s nasazením algoritmů do testovacího vozidla, kdy musel agilně reagovat na zjištěné skutečnosti (např. přepsání lidar detektoru do multiprocessingu pro real-time výkonnost, řešení false positive detekcí aut jedoucích před vozidlem apod.) a jeho pečlivost při ladění parametrů detekčních algoritmů tak aby dosáhl požadovaného poměru mezi spolehlivostí detekce a uživatelského komfortu při přejíždění prahů.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	B - velmi dobře
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Práce je psána angličtinou, občas s krkolomným slovosledem s občasnými chybami. Členění práce je ale vesměs logické, myšlenka textu je pochopitelná a popis jde hned k věci bez zbytečné omáčky kolem. Bylo by žádoucí občas více rozvést diskusi k důvodům vedoucí k použití zvoleného řešení. Formátování práce místy vykazuje vady, např. poloprázdné stránky kvůli špatnému toku obrázků, některé obrázky jsou neproporčně velké apod. Matematické zápisy nejsou příliš formální, vykazují nedostatky v notaci a použití symbolů, nicméně to není na úkor srozumitelnosti.	

Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

Student v úvodu shrnuje základní koncepty, algoritmy a rozumné vědecké práce pro detekci objektů z kamery a lidarů i příbuzné práce na podobnou aplikaci, se kterými v závěru porovnává parametry svého řešení. Využití citací odpovídá běžným citačním konvencím, internetové zdroje jsou opatřeny datem přístupu.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Vložte komentář (nepovinné hodnocení).

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Mé hodnocení je kladně ovlivněno schopností a vůlí studenta dotáhnout řešení do stavu tak, aby uspokojivě fungovalo v parametrech prototypu funkce na skutečném autě. K řešení využil známých metod, což považuji za plus, protože se to pozitivně odráží v robustnosti celkového řešení. Co z práce nemusí být na první pohled patrné, je množství úsilí vložené do implementace, správné parametrizace a propojení těchto metod, ať už je to sběr a anotace mnoha tisíc obrázků nebo experimentování se strategiemi prokládání rovin a filtrování surových detekcí s ohledem na zpracovávání dat v reálném čase a s tím související komfort a včasnost detekce. To jsou věci, které se těžko prodají v textu práce, ale jsou nezbytně důležité pro reálnou funkčnost demonstrace a převáží nad mými výhradami v numerickém vyhodnocení.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Datum: 11.6.2023

Podpis: