

Posudek vedoucího diplomové práce

Název práce: Dynamic obstacle avoidance for autonomous F1/10 car

Jméno autora: Bc. Jaroslav Klapálek

Vedoucí práce: Ing. Michal Sojka, Ph.D.

ČVUT CIIRC, oddělení průmyslové informatiky

Práce pana Klapálka se týkala rozšíření platformy autonomního modelu auta F1/10 tak, aby byl model použitelný nejenom pro závody, ale i pro jiné úlohy jako například testování algoritmů pro řešení dopravních situací v městské dopravě. Při řešení dopravních situací je potřeba počítat s tím, že informace o situaci nebude přesná – například díky šumu senzorů nebo jejich poruše. Často používané simulace sice dovedou simulovat poruchy i šумы, ale realita většinou bývá pestřejší a možnost testovat algoritmy i v reálném prostředí, byť jen se zmenšenými modely aut, je proto velmi užitečná. Cílem práce pana Klapálka bylo právě připravit platformu F1/10 pro takoveto úlohy. Dlouhodobým cílem (nad rámec hodnocené diplomové práce) pak je algoritmy odladěné na modelech aut přenést i na skutečná auta.

Student pracoval velmi samostatně. Na začátku jsme se domluvili na zadání a v průběhu prací jsme postup několikrát konzultovali, ale celkový postup prací a řešení většiny problémů bylo plně v režii autora práce. Student se v loňském roce účastnil soutěže F1/10 (ve vítězném týmu) a tím se velmi dobře seznámil s platformou auta i jejími mnohými nedostatky, které musel pro úspěšné řešení své práce odstranit. Toho dosáhl například zobecněním softwarové architektury řídicího systému nebo i díky vedení studenta bakalářské etapy Jana Dusila, který sestavoval další modely aut právě kvůli možnosti dělat experimenty s několika auty zároveň. Kromě prací na diplomové práci se pan Klapálek aktivně zapojoval i do mnoha jiných souvisejících aktivit, zejména různých prezentací a ukázek formulí F1/10 pro veřejnost, za což bych mu rád touto formou také poděkoval.

Výsledkem práce je funkční (i když relativně jednoduché) řešení průjezdu auta křižovatkou a to jak v simulátoru, tak v reálném prostředí. Na toto řešení bude možné v budoucnu navázat dalším rozšiřováním a simulacemi či testováním komplexnějších scénářů. Co se textu práce týče, tak je pěkně upraven, systematicky uspořádán, odkazuje se na relevantní literaturu a dobře se čte.

Celkově jsem s prací pana Klapálka velmi spokojen a hodnotím ji stupněm **A – výborně**.

V Praze dne 12. června 2019

Ing. Michal Sojka, Ph.D.

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Dynamic obstacle avoidance for autonomous F1/10 car
Jméno autora:	Bc. Jaroslav Klapálek
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra řídicí techniky
Oponent práce:	Ing. Jiří Kerner
Pracoviště oponenta práce:	Merica s.r.o.

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Náročnost zadání spočívá v jeho šířce. Vyhýbání se dynamickým překážkám zahrnuje mnoho dopravních situací a možných přístupů k jejich řešení.	

Splnění zadání	splněno s menšími výhradami
<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>	
Druhá část zadání zadává provedení rešerše existujících algoritmů a zároveň upřesňuje, na jaké situace se zaměřit, jmenovitě předjíždění a řešení křižovatek. Práce se nevěnuje tématu předjíždění a zaměřuje se pouze na řešení křižovatek. Práce obsahuje obecný popis možných přístupů k řešení průjezdu křižovatkou, ale neukazuje alternativy k navrhnutému algoritmu. Ostatní body zadání jsou splněny.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
V rámci omezení daného problému, které student pro účely práce vydefinoval, je zvolený způsob řešení správný.	

Odborná úroveň	A - výborně
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Student navrhl, naimplementoval a otestoval řídicí algoritmus. Definice problému a jeho řešení jsou dobře matematicky popsány a vysvětleny.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	A - výborně
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Práce je napsána dobře čitelnou a správnou angličtinou. Formální a jazyková úroveň práce je výborná. Diplomová práce má dostatečný rozsah a je správně strukturována.	

Výběr zdrojů, korektnost citací	A - výborně
<i>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.</i>	
Zdroje jsou citovány správně.	

Další komentáře a hodnocení	
<i>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.</i>	

Studentovi se podařilo vytvořit plánovací algoritmus, implementovat ho pro zadanou platformu, otestovat v simulaci a následně i pomocí experimentů. Kladně hodnotím schopnost integrovat implementaci algoritmu do existující platformy za použití existujících interface. Teoretická část práce popisuje přístupy k řešení problému pouze velmi zběžně a v práci chybí porovnání zvoleného přístupu oproti jiným, existujícím řešením. V rámci designu kontrolního algoritmu jsou uvedeny tři způsoby plánování trajektorie, jmenovitě zastavení, zrychlení a zpomalení auta. V sekci testování v simulovaném prostředí pak není z textu jasné, jestli byly všechny tyto přístupy otestovány. Práce rozšiřuje funkcionalitu platformy F1/10 a umožňuje navázat dalším studentům v řešení této problematiky a v tom vidím její přínos.

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.

Byl v rámci simulace otestován plánovač, který řeší budoucí kolizi pomocí zrychlení nebo zpomalení jedoucího vozidla?

Byla provedena verifikace funkcionality AprilTags i na reálném vozidlu?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře**.

Datum: 31.5.2019

Podpis: