POSUDEK VEDOUCÍHO ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	**Advanced payload control on DJI platforms using embedded on-board computer**
Jméno autora:	**Adam Svoboda**
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra řízení
Vedoucí práce:	Tomáš Meiser
Pracoviště vedoucího práce:	Katedra počítačů

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání **průměrně náročné**

Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.

Téma práce spočívá v integraci dostupných API pro komunikaci s autopiloty DJI a jednoduchých komponent pro ovládání fotoaparátu. Systém je určen pro palubní počítač Gumstix a jeho účelem je ovládání dronu a fotoaparátu tak, aby bylo dosaženo přesného snímkování dané oblasti a zaznamenávání meta informací o poloze pro jednotlivé fotografie.

Splnění zadání **splněno s menšími výhradami**

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.

Student splnil všechny hlavní cíle práce, přestože v bodě 4 zadání byl požadavek na integrovaný systém pro akvizici vizuálních dat, přičemž výsledná aplikace nebyla zcela integrována do homogenního SW pro palubní jednotku. Jednotlivé části pro palubní plánování, zaznamenávání telemetrie a kontrolu fotoaparátu zůstaly jako samostatné procesy s minimálním vzájemným propojením. Přesto považuji zadání za splněné, vzhledem k tomu, že student musel systém realizovat na špatně podporované platformě Gumstix, která na rozdíl od moderních platforem typu Raspberry a podobně disponuje minimem aktuální dokumentace a podpory v komunitě.

Aktivita a samostatnost při zpracování práce **C - dobře**

Posuďte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven. Posuďte schopnost studenta samostatné tvůrčí práce.

Student zpracoval jednotlivé úkoly samostatně, ale z pohledu vedoucího práce musím zohlednit potřebu silného vedení směrem k naplnění cílů práce a hledání zdrojů.

Odborná úroveň **B - velmi dobře**

Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.

Práce je na odborné úrovni vyhovující požadavkům na absolventa magisterského studia.

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce **A - výborně**

Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.

Práce je psaná anglicky a student správně využívá odborných termínů z oboru. Práce je čtivá, stručná a výstižná.

Výběr zdrojů, korektnost citací **C - dobře**

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.

Vzhledem k aplikačnímu zaměření práce čerpal student především z uživatelských příruček a manuálů jednotlivých komponent. Výběr jednotlivých komponent, které byli pro řešení použité, byl navázán především na zkušenosti vedoucího práce s minimálním úsilím věnovaným hledání vlastních zdrojů. Přesto hodnotím kladně, že veškeré doporučené zdroje byli studentem pečlivě prostudovány, pochopeny a aplikovány.

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.

Student splnil schválené zadání diplomové práce v nejužším možném výkladu. Shledávám, že požadované výsledky sice byli naplněny, ale v případě aktivnějšího přístupu studenta, mohly být dosažené výsledky lepší.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení.

Student v této práci navrhl palubní jednotku založenou na výpočetní platformě Gumstix, která je schopná na základě dodaného soboru s popisem cílové oblasti a požadovaných parametrech výstupů provést plánování trajektorie a automatický sběr obrazových dat. Následně je možné pomocí skriptu provést značkování jednotlivých fotografií GPS polohou jejich pořízení (GeoTag) a umožnit tak jejich další zpracování do podoby georeferencovaného 3D modelu.

V průběhu práce student prokázal schopnost studia potřebných materiálů a implementace funkčního SW řešení. Toto řešení student s ohledem na bezpečnost hloubkově otestoval v rámci simulace hardware-in-the-loop a následně v rámci exteriérového testování ověřil na reálné platformě.

Předkládané výsledky prokazují, že vytvořené řešení je funkční a splňuje všechny požadavky stanovené v zadání této diplomové práce v dostačující kvalitě.

Až na drobné připomínky k samostatnosti a agilitě přístupu studenta, hodnotím jeho práci kladně a jeho výsledky budou dále rozvíjeny v rámci skupiny bezpilotních letounů na katedře počítačů.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **C - dobře.**

Datum: 11.6.2018 Podpis:

ČVUT
ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

POSUDEK OPONENTA ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Advanced payload control on DJI platforms using embedded on-board computer
Jméno autora:	**Adam Svoboda**
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra řídicí techniky
Oponent práce:	Mgr. Marek Tajbl
Pracoviště oponenta práce:	Drone Services s.r.o.

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání — **průměrně náročné**

Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.

-

Splnění zadání — **splněno s menšími výhradami**

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.

Práce splňuje zadání, nicméně mám několik výhrad, které se týkají především komplexnosti navrženého řešení a pak také flexibility jeho využití mimo navrženou hardwarovou konfiguraci.

Zvolený postup řešení — **správný**

Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.

-

Odborná úroveň — **D - uspokojivě**

Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.

Práce popisuje vývoj palubního počítače pro pokročilé řízení snímačů obrazových dat při snímkování pomocí UAV. Práce popisuje jak výběr vhodné hw platformy tak sady sw nástrojů pro plánování trasy, ovládání kamery a kontrolu zaznamenaných dat. Vývoj je zakončen ověřením funkčnosti jak v prostředí simulace tak i reálným testem. Postrádám nicméně rozsáhlejší testování funkčnosti k získání většího objemu dat. Současně by téma zasloužilo komplexnější přístup k řešení zahrnující jednak vlivy prostředí, dále pak možnost aplikace na jiné typy kamer a také příprava na rozsáhlejší projekty vyžadující například vícenásobné navazující snímání s výměnou baterií atd.

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce — **B - velmi dobře**

Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.

- Práce je vypracována v AJ, je srozumitelná nicméně s jistými chybami v anglickém gramatice.

Výběr zdrojů, korektnost citací — **E - dostatečně**

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.

Zcela chybí rešerše dostupných řešení pro platformu DJI, existuje celá řada sw řešení, které víceméně nabízejí podobnou funkcionalitu jako vyvíjené řešení.

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.
Chybí rozsáhlejší testování navrženého systému, které by prověřilo sytém v reálných aplikacích.

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.

Práce popisuje vývoj nástrojů pro pokročilé řízení užitečného zatížení palubním počítačem na UAV používající řídící jednotku DJI. Tato implementace je experimentálně ověřena nejprve v simulaci a poté na reálných strojích.

K práci mám následující výhrady.

- Chybí rešerše dostupných sw řešení pro DJI platformu – DJI GS PRO, Litchi, Autopilot, Pix4D, DroneDeploy. Většina těchto nástrojů poskytuje podobnou funkcionalitu s větší flexibilitu. Chybí porovnání s těmito systémy a zhodnocení směrem k vlastnímu řešení autora práce.
- Chybí komplexnější přístup a univerzálnost navrženého řešení. Aktuálně funkční pouze na jedné hw konfiguraci.
- Autor píše, že při reálných experimentech byl problém s letovým časem limitovaným kapacitou baterií a nebylo možné dokončit celou trajektorii. Autor pak neřeší možnost výměny baterií a možnost v pokračování v misi ke splnění snímkování celého perimetru jak byl zadán.

Práce je psaná anglicky, srozumitelná a pouze s jistými chybami v gramatice AJ.

Studentovi bych rád položil následující otázky:

1. Práce se zaměřuje na platformu výrobce DJI, což je bezesporu nejsilnější hráč na trhu dronů zejména v tzv. consumer sektoru, nicméně v posledních letech usiluje o větší podporu průmyslových aplikací UAV. Zároveň je to společnost relativně nekonzistentní, co se týče vývoje a podpory svých produktů a také výraznými změnami v poskytovaných SDK. Jaké jsou možnosti úpravy vyvinutého systému pro další jednotky DJI a případně i mimo ekosystém DJI s použitím jednotek jiného výrobce?
2. Navazující a logickou otázkou je i možnosti úpravy systému pro jiné kamery či záznamová zařízení. Například termo kamery atd.
3. V čem je hlavní výhoda navrženého řešení oproti jiným dostupným aplikacím pro řízení nákladu na palubě?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **C - dobře.**

Datum: 15.6.2018 Podpis: