Posudek vedoucího na diplomovou práci

Název práce: Řídicí systém pro letadlo s kolmým startem
Autor práce: Bc. Jan Belák

Vedoucí: Ing. Martin Hromčík, Ph.D., katedra řídicí techniky FEL ČVUT v Praze

Diplomová práce Jana Beláka pojednává o systémech řízení pro letouny s kolmým startem a přistáním. Hlavní motivací pro mě coby vedoucího pro zadání tohoto úkolu bylo navázání spolupráce se startupem ZURI, který na prototypu takového prostředku pracuje. Cílem práce bylo připravit pro tento projekt vybrané algoritmy řízení a provést jejich validaci a verifikaci jak na high-fidelity simulacích tak v reálných letových testech na zmenšených demonstrátorech.

Student nastudoval tuto novou problematiku a implementoval vybrané funkcionality řízení podélné a stranové dynamiky. Pro tyto účely student připravil simulační a vizualizační nástroje, s jejichž využitím vybrané scénáře stabilizace a řízení letounu validoval. Nakonec navrhl architekturu systému řízení, kterou lze vzít a použít v letovém hardwaru. Student se rovněž podílel na návrhu, stavbě a instrumentaci letového demonstrátoru 1:5, což rovněž oceňuji.

Spolupráci se studentem hodnotím jako vynikající. Měl aktivní přístup, chodil průběžně konzultovat svá řešení a nové věci, o kterých se dozvěděl. Uložené úkoly plnil rychle a přesně.

Co se formální stránky týká, práce je psaná dobrou angličtinou s minimem chyb a překlepů a nemám k ní žádné významné připomínky.

Jan Belák je podle mého názoru vynikající student. Ve své práci jednak teoreticky rozebral daný problém, nastudoval a implementoval existující řešení v prostředí MATLAB Simulink a provedl jejich důkladnou analýzu. Dále ověřil jejich funkčnost na realistických modelech letové dynamiky, které sám připravil, a při letových testech. Jan nastupuje na doktorské studium a jsem, že naše spolupráce na tomto projektu bude pokračovat.

Celkové zhodnocení
Práci doporučuji k obhajobě. **Navrhuji hodnocení A-výborně**.

V Praze dne 6.6.2022

.....
Doc.Ing. Martin Hromčík, Ph.D.

POSUDEK OPONENTA ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	**Control system for VTOL aircraft**
Jméno autora:	**Jan Belák**
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra řídicí techniky
Oponent práce:	Ing. Pavel Hospodář
Pracoviště oponenta práce:	ČVUT, FS, Ústav letadlové techniky

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání **náročnější**

Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.

Práce je zaměřena na řízení letounu s překlopnými rotory umožňující kolmý start a přistání.

Splnění zadání **splněno**

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 definované v zadaní byly splněny.

Zvolený postup řešení **vynikající**

Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.

Postup řešení byl zvolen vhodně pro dannou problematiku. Byla provedena rešerše stávající situace, sestaven dynamický model, proveden návrh řízení které bylo nasledně testováno demonstrátoru.

Odborná úroveň **A - výborně**

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

V práci byly částečně použity poznatky z odborných předmětů a částečně z literatury.

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

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

Grafické zpracování i jazyková stránka předkládané diplomové práce je na vysoké úrovni.

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.

Literatura použita pro diplomovou práci byla zvolena vhodně. Zdroje jsou citovány správně.

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.

Předložená práce je ucelená a řešená systematicky od sestavení dynamického modelu přes návrh řízení až po testování na letovém demonstrátoru. Dynamický model by bylo vhodné doplnit přesnějším popisem vrtulových charakteristik ve vybočeném stavu a s vlivem přízemního efektu.

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

Datum: 7.6.2022 Podpis: