

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Analýza spolehlivosti failsafe systému bezpilotního letadla
Jméno autora:	Bc. Adam Kleczatský
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta dopravní (FD)
Katedra/ústav:	K621, Ústav letecké dopravy
Oponent práce:	Ing. Petr Plaček
Pracoviště oponenta práce:	Úřad pro civilní letectví

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Za účelem úspěšného naplnění cíle diplomové práce je potřeba prokázat komplexní znalost rozličných oborů civilního letectví, zasahujících jak do oblastí provozních, tak technických.	

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>	
Autor splnil všechny body zadání. Z praktických důvodů se autor navíc věnuje podrobnému technickému a funkčnímu popisu bezpilotního systému, který je nad požadavky zadání práce vypracován. Nad požadavky zadání práce je také vypracována analýza rizika způsobení zranění pádem bezpilotního letadla. V práci byly identifikovány pouze drobné nepřesnosti, které jsou ovšem do značné míry dílem aktuálně se rapidně měnícího regulačního rámce. Tyto nepřesnosti nemají na výsledky práce žádný dopad.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Zvolený postup řešení za účelem naplnění zadání práce byl správný. Autor v průběhu experimentu sledoval velkou řadu charakteristik ovlivňujících samotný let. Z praxe víme, že funkčnost bezpilotních systémů, jejichž fungování je založeno na využití služeb GNSS je ovlivněna také geomagnetickou aktivitou (vyjadřovanou tzv. Kp indexem). Autor tuto aktivitu nesledoval. Ovšem v podmínkách České republiky je dní se zvýšeným Kp indexem minimum, tudíž se dá předpokládat, že dopad na práci je zanedbatelný.	

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>	
Autor prokázal široké spektrum znalostí z různých oborů letectví. Odbornost práce je na vysoké úrovni. Šíře využití odborné literatury je dostatečná.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	A - výborně
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Autor prokazuje širokou jazykovou výbavu, kterou v práci umně využívá. Typografická úprava práce je v pořádku.	

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>	
Autor využil širokou škálu zdrojů. Nutno podotknout, že aktuální situace na poli bezpilotních systémů a trendy s ní spojené	

jsou velice rychle se rozvíjející oblastí. I přes to autor využil zdroje reflektující aktuální stav této problematiky. Porušení citační etiky nebylo identifikováno.

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.

Úroveň dosažených výsledků je dostatečná. V určitých oblastech je možné výstupy přímo implementovat do aktuálně nastavených procesů v rámci provozu bezpilotních systémů.

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.

Problematika provozu bezpilotních systémů je aktuálním tématem. Student se ve své práci zaměřuje na jeden z klíčových bezpečnostních prvků dnes provozovaných bezpilotních systémů – failsafe. Funkcionalita tohoto systému je v práci podrobně popsána. Stejně tak současný legislativní stav v oblasti provozu bezpilotních systémů a přicházející harmonizovaný evropský regulační rámec. Čtenář tak má možnost dokonale pochopit souvislosti mezi provozem bezpilotního systému jako takového a implementací a využitím failsafe systému, včetně rizik které s sebou jeho selhání přináší.

Experimentální část práce byla jistě pro autora vyčerpávající, ovšem nasbíraná data mohu hodnotit jako přínosná. Zajímavým zjištěním je především vliv kalibrace navigačních systémů letadla na celkové letové výkony. Výrobce takovéto kalibrace vyloženě nedoporučuje, byť na základě zjištění uvedených v této práci mají na provedení letu kladný vliv. Toto zjištění může mít již nyní dopad na zavedené postupy aplikované v rámci vydávaných povolení Úřadem pro civilní letectví.

Interaktivní nástroj pro kvantifikaci rizik může sloužit jako základ budoucích procesů využívaných v rámci přípravy analýzy rizik ze stran provozovatelů - SORA.

Obecně lze práci hodnotit jako přínosnou, konkrétně v rámci prováděných letů v kategoriích „Open“ a „Specific“ přicházejícího harmonizovaného evropského regulačního rámce.

Otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí:

1. V práci zmiňujete letový režim „Atti“, ke kterému dojde, pokud systém letadla identifikuje nedostatečný počet dostupných satelitů GNSS. Jak takový režim funguje? Jaká jsou provozní rizika spojená s tímto režimem? Je zvládnutí tohoto systému po stránce pilotní náročné?
2. Systémy detekce a vyhýbání překážkám využívané na palubě letadla jsou založeny na využití optických čidel. Jaké využití mají tyto systémy při letech v noci? Testoval jste tyto systémy při létání v noci?
3. Jak často předepisuje provádění kalibrace výrobce letadla?

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

Datum: 19.6.2019

Podpis: