



Oponentní posudek k disertační práci

I. Identifikační údaje

Název disertační práce:	Návrh systému pre dynamické sledovanie a vyhodnocovanie letových charakteristík bezpilotných prostriedkov
Jméno autora:	Ing. Stanislav Kušmírek
Školící pracoviště:	K621
Oponent práce:	doc. Ing. Ivan Koblen, CSc.
Pracoviště oponenta práce:	---

II. Hodnocení jednotlivých kritérií

Aktuálnost tématu disertační práce	
Bezpilotné lietadlové prostriedky a systémy bezpilotných lietadiel patria z hľadiska technologického rozvoja, významu a širokého spektra použitia v sektoroch priemyslu, poľnohospodárstva, ochrany životného prostredia, obrany, bezpečnosti a v mnohých ďalších odvetviach ako aj z hľadiska viacerých aspektov k najprioritnejším a najdynamickejšie sa rozvíjajúcim druhom techniky. Sú na nich kladené náročné požiadavky a výzvy v oblasti legislatívnej, technickej, začlenenia do letovej prevádzky a v ďalších oblastiach. Z tohoto hľadiska je téma predkladanej dizertačnej práce vysoko aktuálna. Výskum uskutočnený v rámci tejto práce a jeho výstupy sú značným prínosom pre prax v tejto oblasti a ďalšie bádanie.	
hodnocení	nadprůměrný

Splnění cílů disertační práce	
Hlavný stanovený cieľ práce - analýza presnosti dynamického testovania vybraných letových charakteristík bezpilotného lietadla (UA) počas letových skúšok a s ním spojené čiastkové ciele (návrh metodológie testovania, návrh meracieho systému a vyhodnotenie navrhutej metódy) považujem za splnené.	
hodnocení	nadprůměrný

Metody a postupy řešení	
Posudzovaná dizertačná práca má veľmi dobrú štruktúru a rozpracovaný a odôvodnený metodický rámec. Na základe definovaného hlavného cieľa a čiastkových cieľov autor z metodického hľadiska veľmi dobre spracoval súhrn pracovných postupov a testovacích protokolov a navrhol nové metódy určenia letových charakteristík UA so zohľadnením	



legislativných požiadaviek kladených na danú kategóriu a triedu UA a špecifik testovanej quadrokoptéry (hlavne merateľných letových dát), programov a metodík letových skúšok a simulovaných letov v robotickom simulačnom programe.
Ako hlavné metódy používa spracovateľ metódu analýzy, syntézy, vývoja a skúšok prototypu palubného záznamového zariadenia, experimentu, letových skúšok a vhodne aplikuje metódy modelovania a simulácie.

hodnocení

nadprůměrný

Výsledky disertace – konkrétní přínosy disertanta

Autor zhotovil meracie zariadenie určené na sledovanie a vyhodnocovanie letových a výkonových charakteristík UA a overil jeho funkčnosť prostredníctvom značného rozsahu vykonaných letových skúšok a analyzoval výsledky meraní kľúčových parametrov UA. Dané meracie zariadenie je predmetom patentovej ochrany. Dizertant uskutočnil sériu simulovaných letov v robotickom simulačnom programe, ktoré boli základom pre vytvorenie prevádzkovej obálky quadrokoptéry. Vytvorenie tejto obálky a jej potvrdenie údajmi z reálnych letov možno považovať za kľúčový prínos predkladanej práce. Dizertant použil doposiaľ nepoužitý prístup, ktorý predstavuje významný posun v oblasti testovania a analýzy UA.

hodnocení

nadprůměrný

Význam pro praxi a pro rozvoj vědního oboru

Za významný prínos pre prax považujem zhotovenie a overenie meracieho zariadenia pre zaznamenávanie a analýzu letových parametrov quadrokoptéry (Drone Box), ktorý môže efektívne nahradiť štandardné metódy získavania letových dát v situáciách, kedy quadrokoptéra nedisponuje riadiacou jednotkou. Rozšírením DroneBoxu o navrhované vybavenie by sa tento mohol stať alternatívou letového odpovedača UA a mohol by poskytnúť záložné telemetrické zariadenie pre letového operátora s efektívnejším sledovaním polohy UA, čo by prispelo k zvýšeniu bezpečnosti a efektívnosti letovej prevádzky. Výsledky práce a uskutočnený výskum poskytli nový nástroj na testovanie quadrokoptér a multikoptér a vytvorili koncept prevádzkových obálok pre bezpilotné letové prostriedky. Výsledky experimentov a aj popísané problémy z hľadiska merania a vyhodnotenia príslušných parametrov s rozborom vplyvajúcich faktorov na presnosť merania sú takisto cenným zdrojom informácií a podnetom na ďalší výskum.

hodnocení

vynikající

Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň

Formálna úprava práce a jej jazyková úroveň je na veľmi dobrej úrovni. Obrázky a záznamy z meraní sú spracované prehľadne. V práci sa vzhľadom na jej rozsah vyskytuje len zopár gramatických chýb a preklepov, napr. "dielčích" (s.22 - v slovenčine správne čiastkových), "pôsobjacích" (s.32 a 33), "lietadlov" (s.45), "vysenia" (s.63), kladlo" s.65), "riadaica" (s.77) a i.

hodnocení

nadprůměrný



Připomínky:

- V zozname použitých skratiek absentuje preklad niektorých skratiek uvedených v angličtine do slovenského jazyka (FAA, ICAO, ISO, ROS),
- s.13: uvádza sa " Legislatívne regulácie krajín... reagujú na požiadavky komerčnej sféry". S touto formuláciou možno súhlasiť len čiastočne. Vhodnejšie bolo použiť formuláciu "Legislatívne regulácie medzinárodných a regionálnych leteckých organizácií a jednotlivých krajín..."
- s.22: Chybné uvádzaný počet klasifikačných tried. Podľa novelizovaného (zmeneného a doplneného) delegovaného nariadenia Komisie (EÚ) 2019/945 (M2 z 22. marca 2022) je sedem tried UAS a nie uvádzaných päť tried (triedy C0, C1 až C6).
- s.23: bolo vhodné uviesť (resp. v inej časti práce) pripravované normy zo súboru EN 4709 spracovávané CEN a ASD, týkajúce sa problematiky UAS.

Otázka k problematike:

1. Z akých dôvodov boli letové skúšky quadrokoptéry vykonávané len vo výške 10 m? Išlo hlavne o možné poškodenie/zničenie UA pri páde z vyššej výšky alebo aj o ďalšie dôvody?

III. Závěrečné zhodnocení

Závěrečné zhodnocení disertace:

Posudzovaná dizertačná práca je spracovaná na vysokej odbornej úrovni a predstavuje veľmi cenný a ucelený zdroj vedecko-technických informácií a poznatkov z vykonaného výskumu, experimentov, modelovania a simulovania v oblasti sledovania a vyhodnocovania letových charakteristík bezpilotných prostriedkov, ktoré budú prínosom v predmetnej vysoko aktuálnej oblasti skúmania.

Autor práce preukázal vysokú úroveň vedomostí a schopnosť vedeckej práce s uplatnením metód analýzy, syntézy, experimentovania a meraní, modelovania a simulácie. Predložená práca priniesla veľa originálnych a využiteľných poznatkov v tejto špecifickej oblasti výskumu a má značný význam pre prax a rozvoj vedného odboru.

Predloženú dizertačnú prácu na základe predchádzajúceho hodnotenia

ODPORÚČAM prijať k obhajobe

a po jej obhájení navrhujem udeliť doktorandovi akademický titul "philosophiae doctor (Ph.D.)"

Udělení titulu Ph.D. **doporučuji.**

V Bratislave dne 9.1.2024


.....
podpis oponenta