

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Návrh a realizace laboratorní soustavy modelu kvadrokoptéry
Jméno autora:	Bc. Vítězslav Novák
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav přístrojové a řídicí techniky
Vedoucí práce:	Ing. Jaroslav Bušek
Pracoviště vedoucího práce:	Ústav přístrojové a řídicí techniky, ČVUT v Praze – Fakulta strojní

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Vzhledem ke komplexnosti zadání, které v sobě zahrnuje návrh mechanického zařízení, návrh a zapojení řídicího obvodu včetně volby vhodného sensorového vybavení, se jedná o náročnější úlohu.	

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>	
První bod zadání (konstrukce laboratorní úlohy) byl splněn bez výhrad. Instrumentace pro řízení modelu byla také navržena a implementována. Student se též pokusil o identifikaci parametrů modelu, avšak tato část není dopracována, což se projevilo i na poslední kapitole návrhu a nastavení regulační smyčky, kde převážila metoda pokus-omyl (a to i při volbě periody vzorkování).	

Aktivita a samostatnost při zpracování práce	B - velmi dobře
<i>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 samostatně tvůrčí práce.</i>	
Student byl při řešení konstrukce laboratorní soustavy aktivní a na návrhu soustavně pracoval. Samotnou realizaci konstrukce zbrzdila dlouhotrvající výroba, kterou bohužel student ovlivnit nemohl a nebyla způsobena jeho vinou. Intenzivní aktivita v části návrhu realizace pak byla vystřídána pozvolnější prací na řídicím obvodu, která se i promítla do výsledné podoby této části.	

Odborná úroveň	D - uspokojivě
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
V kapitole 2 se píše, že laboratorní soustava by měla simulovat pohyb dronu. Formálně to není pravda. Soustava byla již od začátku plánována (a zadána) jako simulátor zjednodušené dynamiky letu dronu v jedné ose. Jinak by totiž soustava komplexní let dronu nepřipomínala, jelikož už jen tah motorů pro vertikální vznášení není u této soustavy nutné řešit. Jedná se pouze o nesprávné konstatování. Výsledný návrh soustavy je pak správný.	
Text návrhu laboratorní soustavy postrádá zdůvodnění výběru některých zvolených komponent (kromě klopného momentu působícího na vozík). Nejsou ani zvážena a konfrontována alternativní řešení. Návrh je tak příliš přímočarý a omezuje se na strohý popis zvolených komponent. Nejvíce znatelné je to v kapitole 5, kde jsou pouze vyjmenovány senzory a jejich parametry, ale z textu není jasné, který z parametrů byl určující pro jejich volbu. V názvu kapitoly 6.4 se student dopustil chyby, a nazval zvolené akční členy servomotory, ačkoliv se jedná o BLDC motory.	
Na obr. 11 není schéma provedeno správně. Jednotlivé motory nemají vlastní PID regulátory. Na jejich místě měly pravděpodobně být umístěny ESC motorů.	
V kapitole 7 je uvedeno: „Řízení úhlu natočení ramene s motory vychází z regulace polohy modelu díky regulaci úhlu ramene s motory.“, věta nedává smysl. Následujepopis regulační smyčky, který není dostatečně zdůvodněn. Přitom by stačilo vhodně zacitovat příslušný zdroj, kde toto regulační schéma bylo úspěšně použito. Z textu práce dále není jasné, proč bylo nutné diskretizovat samostatnou derivační složku s filtrem, u kterého také není jasná volba časové konstanty. Větou: „Regulace	

vnější smyčky, která řídí polohu, může být provedena až po dokončení regulace vnitřní smyčky, jenž řídí úhel.“ asi bylo myšleno, že nejdříve se nastavuje vnitřní smyčka a pak až vnější. Výsledný zdrojový kód pro řízení modelu by bylo vhodné umístit do přílohy a dokumentovat ho spíše vývojovým diagramem. V kapitole 8.1.1 není zdůvodněna zvolená váhová funkce pro identifikaci útlumu. Na obr. 21 nesedí časová značka horního a spodního grafu. Smysl kapitoly 8.3 není dostatečně objasněn. V kapitole 9.1 není jasné, proč byla nakonec zvolena frekvence vzorkování 50 Hz, když nebyl identifikován celý model.

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

C - dobře

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

Rozsah práce nesplňuje požadovaný minimální počet stránek odpovídající diplomové práci. V textu se objevují občasné pravopisné chyby. Po stylistické stránce je text napsaný dobře. Formátování dokumentu je provedeno jednotně.

Výběr zdrojů, korektnost citací

B - velmi 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.

V návrhové části práce se text omezuje pouze na manuály zvolených komponent. Bylo by vhodné text obohatit o reference na podobná řešení nebo alespoň literaturu dokládající vhodnost volby jednotlivých komponent. V části návrhu řídicího algoritmu pak už vhodná literatura uvedená je. Citační norma v seznamu literatury byla dodržena až na pár formálních chyb.

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.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

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

Předložená práce popisuje návrh komplexního zařízení – laboratorní úlohy. Student se snažil naplnit všechny body zadání, ale kvalitně se mu povedlo zpracovat pouze konstrukční část. Zbývající části jsou sice omezeně funkční, ale chtělo by je dopracovat do konzistentního celku včetně popisu v rámci předložené diplomové práce. Text je koncipován jako stroze popisný a často v důležitých pasážích chybí dostatečné zdůvodnění volby některých komponent či zvolených řešení. Některé kapitoly jsou pak sledem pouhých konstatování.

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

Datum: 23.6.2019

Podpis: