

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Návrh a realizace laboratorní soustavy modelu kvadroptéry
Jméno autora:	Vítězslav Novák
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav přístrojové a řídicí techniky
Oponent práce:	Milan Anderle
Pracoviště oponenta práce:	Ústav přístrojové a řídicí techniky

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Rozsah zadání diplomové práce odpovídá požadavkům na diplomovou práci.	

Splnění zadání	splněno s většími 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>	
Zadání je splněno, k řešení zadání mám několik výhrad.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Postup řešení je správný. Běžně se nejdříve identifikuje model a na základě identifikace se ladí parametry regulátoru. V diplomové práci je postup opačný.	

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>	
Odborná úroveň práce příliš neodpovídá diplomové práci. Práce je popisem vlastní realizace bez větších zdůvodnění nebo podrobnějších vysvětlení.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	C - dobře
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Po jazykové stránce je práce napsána dobře, v úvodu kapitoly 4 a 4.1.1. je zkopírován jeden odstavec. Snad ve všech případech výskytu slova řídicí je uvedena jeho nesprávná varianta řídicí.	

Výběr zdrojů, korektnost citací	B - velmi dobře
<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>	
Výběr a množství zdrojů odpovídá rozsahu a odborné úrovni práce.	

Další komentáře a hodnocení
<i>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.</i>
Diplomová práce na mě působí jako popis postupu prací bez větších zdůvodnění nebo podrobnějších vysvětlení k jednotlivým krokům. Práce neobsahuje žádné inovátorské řešení, na které by student chtěl poukázat. Vzhledem ke zpracování práce, kvalitě vkládaných obrázků lze soudit, že práce byla napsaná ve spěchu.

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.

Diplomová práce na mě působí jako popis průběhu prací na laboratorní soustavě bez podrobnějšího vysvětlení jednotlivých postupů či jakéhokoli inovátorského řešení nebo vlastní iniciativy. Níže jsou uvedeny otázky a komentáře k jednotlivým částem.

Konstrukce modelu byla zadána vedoucím, nebo jste ji sám vymyslel? Zvažoval jste i jiné varianty?

Proč jste pro řízení modelu použil Arduino? Zvažoval jste i jiné možnosti?

Čtení pulzů A, B z inkrementálního senzoru je řešeno softwarově pomocí přerušení? Jakým způsobem máte ošetřeno, že procesor zvládne během čtení pulzů i SPI komunikaci a komunikaci po sériové lince s PC? Vzhledem k četnosti pulzů lze předpokládat, že procesor bude pořád obsluhovat přerušení a na zbývající činnosti se nedostane. Máte opravdu ověřeno, že procesor stihne současně číst pulzy, komunikovat po SPI a sériové lince? Jakým způsobem?

Polohový senzor je relativní. Kde je nulová poloha? V místě zapnutí modelu, nebo je vztažena k pevnému bodu na soustavě?

Jaké jsou identifikované matice/vektory nelineárního dynamického modelu (17)? Tj. matice/vektory $M(t)$, $C(t)$, $K(t)$, $Q(t)$, $L(t)$, $F(t)$. Opravdu všechny matice/vektory modelu závisí na čase? Jak jsou definovány? Dále, jaké metody identifikace jste použil? Identifikoval jste model jako celek? Pohyb modelu po kolejnici, náklon hřídele + kývání kyvadla? V práci žádné celkové porovnání není uvedené. Využil jste k něčemu výsledky identifikace?

Z praktického hlediska se nejprve dělá identifikace a potom se na základě identifikovaného modelu provádí návrh a ladění konstant PID regulátoru. Jakou metodou jste nastavil konstanty PID regulátoru?

Jaký je význam rovnic (1) - (16)? Nikde se na ně neodkazujete, ani je dále nevyužíváte. Proč jsou uvedené?

Je znát rozdíl v regulaci z Matlabu a Arduina při frekvenci vzorkování 50Hz? V práci uvádíte, že program nahraný v Arduinu je schopen rychleji reagovat. Ale při takto pomalém vzorkování je i řídicí smyčka realizovaná v Matlabu dostatečně rychlá. Jakou chybějící licenci jste potřeboval pro komunikaci a pro realizaci řídicí smyčky v Matlabu?

Celkově jsou výsledky regulace jak polohy tak úhlu spíše ukázky regulace než jako prezentace dosažených výsledků regulace. Z práce není zřejmé, že by došlo k ladění parametrů regulátoru za účelem lepších výsledků regulace.

Motory na hřídeli bych označil spíše jako elektromotory než jako servomotory.

V obrázcích s regulací polohy nejsou uvedeny jednotky polohy.

V obrázcích s regulací úhlu je v popisu uvedena kladná hodnota úhlu, ale reguluje se na zápornou hodnotu úhlu.

K obr. 11: regulátory otáček pro elektromotory nejsou PID regulátory.

K obr. 22: pokusil jste se o kompenzaci výkonu na jednotlivých motorech?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **D - uspokojivě**.

Datum: 21.6.2019

Podpis: