

HODNOCENÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Oponent BP

Jméno bakaláře: Matěj Šmíd

Garantující katedra: KKY

Název bakalářské práce: Model-predictive control of helicopter model

	Předmět hodnocení	Nadprůměrné	Průměrné	Podprůměrné
1	Jazyková a grafická úprava	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Formální a obsahová stránka práce	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Vhodnost použitých metod	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Způsob zpracování a vyhodnocení	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Správnost získaných výsledků	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Vlastní přínos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Doplnění hodnocení, připomínky, dotazy:

Autor se ve své práci zabývá automatickým řízením naklápění laboratorního modelu helikoptéry okolo horizontální osy.

Nejprve je představen model kyvadla jakožto aproximace dynamiky daného systému sloužící pro účely analýzy systému a návrhu regulátorů. Za účelem vyšetření dynamiky nelineárního systému je zkoumáno umístění pólů linearizovaného modelu v různých pracovních bodech. Dále je vyšetřována dosažitelná kvalita řízení standardními LTI regulátory s pevnou strukturou. Prostřednictvím metody geometrického místa kořenů je ukázáno, že pro řízení daného systému je vhodný polohový PID regulátor a kaskádní P-PI řízení, protože tyto strategie zajišťují dostatečnou robustnost uzavřené smyčky a zároveň nulovou regulační odchylku v ustáleném stavu při působení konstantních exogenních signálů. Následně je uvedena metoda nelineární identifikace parametrů modelu vedoucí na úlohu lineární regrese. V tomto kontextu je také představen koncept nekauzální filtrace s nulovým fázovým zkreslením za účelem vyhlazení aproximativních derivací měřeného výstupu systému, jež jsou pro účel identifikace zapotřebí. Následuje popis identifikační procedury nad reálnými daty získanými z experimentu na laboratorním modelu doplněný o hrubou statistickou validaci získaného modelu. V další části práce je potom odvozena formulace prediktivní regulace vedoucí v každém kroku řízení na úlohu kvadratického programování. Jádrem práce je poté implementace prediktivního regulátoru v prostředí Matlab-Simulink a následné simulační testy s linearizovaným i nelineárním modelem. Nabídnuto je rovněž porovnání s konvenční kaskádní P-PI regulací ve formě simulací, jejichž výsledky byly vyhodnoceny pomocí ITAE kritéria a celkové energie řízení. Nakonec jsou z hlediska výpočetní složitosti porovnány solvery quadprog a qpOases řešící numerickou optimalizaci v každém kroku řízení.

Předložená práce je celkově na vysoké úrovni.

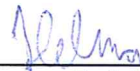
Dotazy: 1. V kapitole 6.5 je na obrázku č. 20 signál, jenž byl použit jako buzení systému při experimentální identifikaci, chybí však jakýkoliv jeho popis. Můžete prosím rozvést, jakým způsobem jste postupoval při volbě tohoto budícího signálu a jak byl tento vstup generován?

2. Na straně 45 uvádíte, že jste při odvození číslicového PI regulátoru využil diskretizace s tvarovačem nultého řádu. Tato metoda se většinou používá při diskretizaci spojitého systému, na jejichž vstupu lze očekávat signál generovaný číslicovým počítačem s D/A převodníkem, protože to odpovídá reálné povaze dané úlohy. Tvarovač nultého řádu však do systému zavádí mimo jiné fázové zpoždění, které je při diskretizaci regulátoru nežádoucí. Můžete uvést, proč jste při odvození číslicového regulátoru využil právě tento přístup a zda by nebylo vhodnější využít jinou diskretizační metodu (např. bilineární transformaci)?

Splnění bodů zadání	<input checked="" type="checkbox"/> úplně	<input type="checkbox"/> částečně	<input type="checkbox"/> nesplněno	
Doporučení práce k obhajobě	<input checked="" type="checkbox"/> ano		<input type="checkbox"/> ne	
Celkové hodnocení práce	<input checked="" type="checkbox"/> výborně	<input type="checkbox"/> velmi dobře	<input type="checkbox"/> dobře	<input type="checkbox"/> nevyhověl
Jméno, příjmení, titul oponenta BP: Ing. Václav Helma				
Pracoviště oponenta BP: NTIS ZČU Plzeň				

7.6.2021

Datum



Podpis