

Jméno diplomanta: Bc. Martin Langmajer

Garantující katedra: KKY

Název diplomové práce: Matematický model ponorky pro diagnostické účely

	Předmět hodnocení	Nadprůměrné	Průměrné	Podprůměrné
1	Jazyková a grafická úprava	<input type="checkbox"/>	<input checked="" 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 type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Doplnění hodnocení, připomínky, dotazy:

DP se zabývá problémem identifikace parametrů mechanického systému. Cílem je nalézt postup, který umožní identifikovat klíčové parametry modelu řízeného systému tak, aby bylo následně možné využít moderní techniky návrhu řízení na základě modelu, tzv. Model Based Design. Navržené identifikační metody a postupy jsou použity pro identifikaci parametrů prototypu diagnostické ponorky, vyvíjené v projektu TAČR TA02020414. Použité metody byly navrženy s ohledem na současné technologické zázemí a technologické vybavení.

Autor rozdělil práci na 6 základních kapitol.

Po úvodu a kapitole definující bezpilotní ponorná zařízení následuje třetí kapitola, která zahrnuje kinematiku a dynamiku základního modelu tuhého tělesa v ideálním prostředí. Tento model je dále rozšířen o standardní popisy hydrodynamických vlivů, které se při malých rychlostech dají popsat pomocí lineárních a kvadratických členů tlumení.

Kapitola 4 pak popisuje identifikační postupy pro získání parametrů modelu. To v případě ponorného zařízení zahrnuje nalezení center vztlaku a gravitace, momentů setrvačnosti a matice přidaných hmotností a momentů setrvačnosti, koeficientů hydrodynamických odporů. Odvozený matematický popis je pro návrh strategie řízení dostatečně obecným popisem, což dokazuje i nasazení vypočtených regulátorů na reálném prototypu.

Kapitola 5 shrnuje výsledky identifikace. Je zde uvedeno několik experimentálních měření, na nichž byla provedena identifikace.

Výsledky ukazují, že pokud byl dobře zvolen model systému, a lze nalézt i obecný předpis vývoje pohybu, potom je výhodné využít numerických metod. Je třeba ale nalézt počáteční odhad parametrů pro zajištění konvergence k hledanému řešení.

Nebo je možné využít popisu pomocí diskretizovaného systému. Výhodou tohoto přístupu je, že systém můžeme vyjádřit diferenční rovnicí a tedy není třeba hledat vyšší derivace naměřeného signálu.

Nevýhodou však zůstává podmíněnost parametrů při převodu na diskrétní popis a zpět, a fakt, že pro nelineární systém bude obtížné nalézt i uspokojivý diskretizovaný model.

Poslední přístup identifikace pomocí metody nejmenších čtverců nad koeficienty pohybové rovnice je vhodný především v případech nelineárních systémů. V takovém případě je řešení rovnice pohybu složité a jeho předpis neznámý. Nelze tedy využít přímé identifikace parametrů funkce pohybu, ale je třeba nalézt vyšší derivace naměřených dat pro naplnění matice regresorů. Výpočet derivace je největší slabinou této metody, ale ukázalo se, že využitím vhodného filtru lze dosáhnout dobrých výsledků.

S ORIGINÁLEM

Kapitola 6 obsahuje návrh stabilizujících regulátorů pro linearizovaný model. Návrh regulátoru je proveden metodou přiřazení pólů. Reálné nasazení ukazuje, že v okolí relativního rovnovážného stavu je systém robustní, což je způsobeno nejen vhodnou stabilizující zpětnou vazbou ale také dobrou říditelností systému.

Student prokázal velkou míru soběstačnosti a vytrvalosti při řešení takto složité úlohy. Navíc věnoval velkou část práce a času samotné přípravě experimentů a měření. Potřebné úsilí vzhledem k omezenému technologickému zázemí bylo nemalé.

Připomínky formálního charakteru:

Definice prvků vzorce není vhodné psát jako novou větu, která zdánlivě vůbec nenavazuje na výše uvedený vztah.

S ohledem na kvalitu práce je škoda, že autor nepoužil vektorové obrázky, které by jednoznačně zvýšily čitelnost.

Ostatní připomínky:

Pro obecný popis rotujících těles je třeba být velmi obezřetný při popisu pomocí eulerových úhlů. V důsledku nejednoznačnosti řešení v singulárních polohách (tzv. gimbal lock) není možné jednoznačně definovat orientaci tělesa. Zpětná transformace rotační matice do eulerových úhlů není vždy jednoznačná a spojitá.

Otázky:

Vztah (24), popisující moment hybnosti, je speciálním případem vztahu (40, bez rotační matice). Pokuste se vysvětlit rozdíl těchto vzorců.

Vysvětlete, kdy je výhodné využít metody nejmenších čtverců a kdy je výhodné využít numerických identifikačních metod, které odhadují parametry obecné funkce.

Vysvětlete rozdíl mezi fyzickými parametry systému a virtuálními parametry modelu z pohledu podmíněnosti úlohy identifikace.

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: Lukáš Bláha, Ing.				
Pracoviště oponenta: KKY				

14.9.2015

Datum


Podpis

**SOUHLASÍ
S ORIGINÁLEM**