

POSUDEK VEDOUcíHO BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Název: Filippovovy dynamické systémy a jejich aplikace

Autor: Dorota Šimonová

Shrnutí obsahu práce

Práce se zabývá soustavami obyčejných diferenciálních rovnic (ODR) s nespojitou pravou stranou (Filippovovy dynamické systémy). Autorka shrnula teorii (odst 1.2) a ukázala principy numerického řešení, tzv. PK-algoritmu (odst 1.3). Jako aplikaci uvažovala dva modely tření se soustředěnými parametry (lumped parameter systems): model suchého zipu (kap 2) a model Coulombova tření (kap 4). Uvedla parametrické studie obou modelů pomocí PK-algoritmu. V případě Coulombova tření se ukázalo, že pro některé počáteční podmínky PK-algoritmus nefunguje v tom smyslu, že nabízí řešení, které není fyzikální. V práci se ukazuje, co s tím udělat: Připustit skoky rychlostí a zavést nový mód řešení „no contact“. Výsledný model má rysy hybridního dynamického systému.

Celkové hodnocení práce

Téma práce. Práci jsem zadal jako řešerši v oboru Filippovových dynamických systémů s aplikacemi v kontaktní mechanice (model suchého zipu, Coulombův model). Jako prostředek numerického řešení (t.j. dynamické simulace počáteční úlohy pro Filippovův systém) autorka použila "open source" software Piiroinen & Kuznecov (2008). Tento software vyžaduje systém MATLAB jako podporu (zejména funkci "event location"). Autorka software zvládla a vytvořila celou řadu parametrických studií. Cílem těchto studií byla klasifikace řešení. Mohu konstatovat, že autorka zadané téma úspěšně zpracovala. Navíc, její numerické studie přispěly k závěru, že Coulombův model je hybridní dynamický systém (viz Shrnutí obsahu práce).

Vlastní příspěvek autorky

1) kap 2, srovnání PK-algoritmu s metodou převodu na algebro-diferenciální rovnici (Rajagopal (2010)): Autorka vyšla z Janovský (2014). Ukázala, jak generovat z PK-algoritmu proměnnou nazývanou Coulombova síla, viz Poznámka 2.8.

2) kap 4, formulace hybridního dynamického systému: Klíčové definice módů Kontakt a Ztráta kontaktu autorka převzala z Janovský (2014). Donesdávna jsem neměl jasno, jak módy spojovat. Hledal jsem vhodné identifikátory (skalární testovací funkce), jejichž znaménkové změny identifikují změny módů. Vyvíjím příslušný software. V rámci své bakalářské práce se autorka podílí na testování tohoto software.

Matematická úroveň. Matematickou úroveň textu hodnotím jako velmi dobrou, kap 1. Potřebné matematické pojmy jsou korektně definovány. Rigorózní matematická tvrzení o existenci a jednoznačnosti řešení počáteční úlohy pro Filippovovy dynamické systémy samozřejmě existují, např. Filippov (1988), Aubin&Cellina (1984), Kunze (2000). Formulace takových tvrzení a jejich aplikace na uvažované modely přesahuje možnosti bakalářské práce. V práci je uplatněn tento přístup: Předpokládáme existenci řešící funkce. Tuto funkci aproximujeme Filippovovou konvexní metodou (princip je popsán v odst 1.2) nebo mnohem sofistikovanějším PK-algoritmem (odst 1.3). Tím je definován proces, který je v práci označen jako numerická simulace příslušného dynamického systému. Práce se věnuje především příkladům a numerickým simulacím.

Práce se zdroji. Zdroje jsou citovány v souladu se „Standardy bakalářských prací“ s výjimkou neúplné citace Ligurský&Renard (2011). Práce neobsahuje zkopírované nebo doslova přeložené pasáže.

Formální úprava. Formální úprava je velmi pěkná. Numerické simulace jsou dobře dokumentovány. Preambule jednotlivých kapitol jsou stručné a výstižné.

Připomínky a otázky

Nemám

Závěr

Práce svým rozsahem a úrovní zpracování splňuje standard pro bakalářskou práci. Doporučuji ji uznat jako bakalářskou práci.

Jméno vedoucího: Vladimír Janovský

Pracoviště: KNM

Datum: 20. 8. 2015