

POSUDEK OPONENTA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Autorka: Bc. Yulia Tigay
Název práce: Řešitelnost nelokálních okrajových úloh
Studijní obor: Matematika
Oponent práce: Ing. Petr Nečesal, Ph.D.

Splnění cílů práce:

nadstandardně velmi dobře splněny s výhradami nebyly splněny

Odborný přínos práce:

nové výsledky netradiční postupy zpracování výsledků z různých zdrojů shrnutí výsledků z různých zdrojů bez přínosu

Matematická (odborná) úroveň:

vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Věcné chyby:

téměř žádné vzhledem k rozsahu přiměřený počet méně podstatné, větší množství podstatnější, větší množství závažné

Grafická, jazyková a formální úroveň:

vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Slovní hodnocení a dotazy:

Diplomová práce Bc. Yulie Tigay je věnována studiu řešitelnosti vícebodových okrajových úloh. Převážně jsou v práci uvažovány lineární diferenciální rovnice druhého řádu, v závěru práce je věnována pozornost také semilineárním diferenciálním rovnicím se skákaujícími nelinearitami.

Druhá kapitola je věnována třibodové okrajové úloze, která propojuje dvě dobře známé úlohy, a to Dirichletovu okrajovou úlohu a Dirichlet-Neumannovu okrajovou úlohu. Jsou podrobně nalezena vlastní čísla a vlastní funkce odpovídajícího operátoru. Jelikož uvažovaný operátor není samoadjungovaný, je zkoumána také ortogonalita systému nalezených vlastních funkcí. V první části této kapitoly by měla být zformulována věta, která bude přehledně popisovat vlastní čísla a vlastní funkce uvažovaného operátoru. Na konci kapitoly dále chybí celkové shrnutí (nejlépe opět ve formě tvrzení), pro které hodnoty parametru η je systém vlastních funkcí ortogonální a pro které hodnoty naopak ortogonální není. Ve druhé kapitole by měl být citován článek [2], ve kterém je zkoumána stejná třibodová úloha, vlastní čísla a vlastní funkce jsou v článku taktéž uvedeny.

Ve třetí kapitole autorka studuje třibodovou okrajovou úlohu s tlumením. Pro nulové tlumení zkoumaná úloha přechází v úlohu z předchozí kapitoly. Explicitní vyjádření vlastních čísel a vlastních funkcí odpovídajícího operátoru se podařilo nalézt jen pro speciální volbu parametru $\eta = \pi/2$. V ostatních případech parametru η je otázka existence vlastních čísel mnohem obtížnější. Podařilo se ukázat, že v intervalu $(0, b^2)$ leží právě jedno vlastní číslo. Opět chybí formulace tvrzení, které by obsahovalo dosažené výsledky. V druhé polovině třetí kapitoly jsou ukázány celkem tři různé transformace zkoumané úlohy na ekvivalentní úlohy, které by mohly být v budoucnu zkoumány. Autorka se dále snaží aplikovat na zkoumanou úlohu obecné tvrzení, které bylo dokázáno pro obecnější úlohu a které za jistých předpokladů garantuje existenci pouze triviálního řešení. Cílem je tedy vymežit intervaly, které nebudou obsahovat žádná vlastní čísla zkoumaného operátoru. Tato část práce však zůstává, bohužel, v rozpracované podobě, autorka formuluje pouze jistou podmínku na data úlohy, která by si zasloužila podrobnější analýzu.

Čtvrtá a pátá kapitola je věnována čtyřbodové okrajové úloze, která je obdobou okrajové úlohy z článku [5]. Tento článek by měl být v úvodu čtvrté kapitoly citován.

Otázky:

1. V celé práci je uvažováno, že parametr η je z intervalu $(0, \pi)$. U kterého Vašeho výsledku by bylo možné rozšířit jeho platnost pro libovolné reálné η různé od π ?
2. Podmínka (3.10) z věty 3.2 je pro konkrétní volbu parametrů (viz str. 39) splněna právě tehdy, když $f(\lambda, b) \geq 0$. Jak vypadá tato podmínka v limitním případě pro tlumení b jdoucí k nule? Je věta 3.2 aplikovatelná na úlohu (3.1) i v případě nulového tlumení $b=0$?
3. Jaká bude podoba fázových portrétů pro lineární rovnici v (2.1) bez tlumení, pro lineární rovnici v (3.1) s tlumením a pro nelineární rovnici v (5.2)? Popište kvalitativní rozdíly mezi jednotlivými portréty.

Diplomová práce Bc. Yulie Tigay má kvalitní matematickou kulturu, autorčin výklad je dobře srozumitelný. Autorka prokázala znalosti z matematické analýzy. Některé části diplomové práce by však mohly být více rozpracovány a zakončeny zformulováním tvrzení. Jsem přesvědčen, že celková kvalita diplomové práce je velmi dobrá. Doporučuji diplomovou práci Bc. Yulie Tigay k obhajobě.

Navrhuji hodnocení známkou:

VELMI DOBRĚ

Datum, jméno a podpis:

11.6.2012


Ing. Petr Nečas, Ph.D.