

Oponentský posudek na disertační práci

RNDr. J. Šimsová: Qualokace a wavelety

Předložená disertace vznikla na základě pěti prací S02 - S07 , které se zabývají Galerkinovou metodou pro řešení Fredholmových rovnic druhého druhu a příbuznými problémy. RNDr. Jana Šimsová je jejich jedinou autorkou.

Vlastní disertační práce je rozdělena do pěti kapitol. V první kapitole jsou shrnuty základní vlastnosti integrálních operátorů, zavádějí se Sobolevovy prostory a je ukázáno, jak se převádí Laplaceova rovnice s Dirichletovými či Neumanovými okrajovými podmínkami na integrální rovnici. Připomínají se též pojmy potenciálu a hustoty jednovrstvy a dvojevrstvy.

Ve druhé kapitole je podrobně popsána multirezoluční analýza. Pomocí škálové funkce se definuje zobecněný multirozklad Lebesgueova prostoru L^2 . Uvádějí se některé věty (známé z literatury) o biortogonálních waveletech a biortogonálních splinových waveletech.

Ve třetí kapitole autorka dokazuje vlastní větu týkající se vlastností Fourierových koeficientů splinových waveletů. Přitom se inspirovala podobnou větou D.N. Arnolda pro Fourierovy koeficienty jedno-periodických B-splinů řádu $d+1$ (tj. po částech polynomů stupně d).

Čtvrtá kapitola obsahuje nejvíce původních vědeckých výsledků J. Šimsové. Zavádí se qualokační metoda pro přibližné řešení hraničních integrálních rovnic na hladkých Jordanových křivkách. Autorka odděleně vyšetřuje qualokační metodu pro B-spliny lichého a sudého stupně. Dále se zabývá otázkou, jak dále rozvíjet qualokační metodu a příslušné qualokační kvadraturní pravidla, která by byla použitelná na obecnější integrální rovnice. Tohoto cíle bylo dosaženo. Na závěr kapitoly je uveden numerický příklad pro Laplaceovu rovnici s nehomogenními Dirichletovými okrajovými podmínkami.

V páté kapitole se vyšetřují vztahy mezi prostory B-splinů a splinových waveletů. Dále je podrobně popsáno, jak lze použít waveletovou Galerkinovu metodu pro řešení hraničních integrálních rovnic. Na závěr je nastíněna hlavní myšlenka použití waveletů v qualokační metodě.

Za nejdůležitější výsledky J. Šimsově považuji:

- 1) Odvození vlastností Fourierových koeficientů splinových waveletů v kapitole 3.
- 2) Originální myšlenku použití waveletů v qualokační metodě v podkapitolách 5.1 a 5.3.
- 3) Nalezení kvadratury vnitřního integrálu v qualokační metodě, která zachovává řád konvergence.

V průběhu obhajoby by RNDr. J. Šimsová mohla porovnat navrhovanou qualokační metodu s metodou konečných prvků na řešení Laplaceovy rovnice s danými okrajovými podmínkami. Zejména by bylo vhodné porovnat počty prováděných aritmetických operací a rychlost konvergence u obou metod.

Práce je napsána mimořádně pečlivě a dobře se čte. Nalezl jsem jen několik drobných nedopatření na str. 5₁₈, 15₁₄, 36₇, 46₂, 63₅ a 79³, které rozhodně nemají vliv na kvalitu předložené disertace.

Vřele doporučuji, aby RNDr. Janě Šimsově byla udělena vědecká hodnost Ph.D.



prof. RNDr. Michal Křížek, DrSc.

Praha, 22.6.2007