

## Posudek

vedoucího  oponenta  
 diplomové  bakalářské práce

Autor: Bc. Andrea Kučerová  
Název práce: Iterative methods for Tichonov regularization with generalized regularization terms  
Jméno vedoucího: Doc. RNDr. Iveta Hnětynková, PhD.

Matematická úroveň:

vynikající  velmi dobrá  průměrná  podprůměrná  nevyhovující

Grafická, jazyková a formální úroveň:

vynikající  velmi dobrá  průměrná  podprůměrná  nevyhovující

Výsledky:

originální  původní i převzaté  netriviální kompilace  citované z literatury  opsané

Použité metody:

nestandardní  standardní  obojí

Aplikovatelnost:

přínos pro teorii  přínos pro praxi  přínos pro praxi i teorii  bez přínosu  nedovedu posoudit

Věcné chyby:

téměř žádné  vzhledem k rozsahu a pojednávanému tématu přiměřený počet  méně podstatné četné  závažné

Tiskové chyby:

téměř žádné  vzhledem k rozsahu a pojednávanému tématu přiměřený počet  četné

Celková úroveň práce:

vynikající  velmi dobrá  průměrná  podprůměrná  nevyhovující

Slovní hodnocení:

Diplomová práce se věnuje řešení 1D a 2D lineárních inverzních úloh zatížených náhodným šumem, kde matice modelu je řídká. Aproximace řešení je zde hledána Tichonovskou regularizací, kde minimalizujeme lineární kombinaci normy residua a penalizačního členu kontrolujícího dostatečnou hladkost řešení. Aby bylo možno efektivně využít řídkosti matice, je nejprve původní úloha projektována na Krylovův prostor menší dimenze a Tichonovská minimalizace je realizována na projektované úloze. Výslednou hybridní metodu je možné modifikovat volbou různých penalizačních členů. Standardně se volí penalizační matice odvozené z aproximace 1. a 2. (parciální) derivace konečnou diferencí nejnižšího možného řádu přesnosti.

Autorka se zaměřila na analýzu hypotézy, zda penalizace odpovídající schématům vyšších řádů přesnosti povedou na lepší aproximaci řešení inverzní úlohy. Pro tento účel odvodila odpovídající penalizační matice, uvažovala také různé varianty okrajových podmínek. V experimentální části práce pak porovnála hybridní metodu LSQR-Tichonov (respektive CGLS-Tichonov) s různými odvozenými penalizačními členy na klasických testovacích inverzních úlohách v 1D a 2D. Zároveň diskutovala chování výsledných variant a jejich vhodnost pro řešení vybraných úloh.

Práce pěkně shrnuje vlastnosti inverzních úloh, problémy vznikající při jejich řešení a princip regularizačních metod. Dále se věnuje klíčové otázce konstrukce penalizačního členu se zahrnutím okrajových podmínek. Numerické experimenty jsou voleny dobře a získané závěry ukazují vzhled autorky do studované problematiky. Práce obsahuje nemnoho nepřesností v odvození a gramatických chyb. Celkově je zajímavá a je pečlivě vypracovaná. Zadáání bylo jednoznačně splněno.

Práci **doporučuji** uznat jako diplomovou. Návrh klasifikace příkládám na zvláštním papíru.

Místo, datum, podpis vedoucí:

Praha dne 6.9.2022

-----

Doc. RNDr. Iveta Hnětynková, PhD.