

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor: Bc. Markéta Machalová
Název práce: Analýza krylovovských regularizačních metod pro úlohy zaostřování obrazu
Studijní program a obor: Matematika pro informační technologie [MITPN]
Rok odevzdání: 2023

Jméno a tituly vedoucího: doc. RNDr. Iveta Hnětynková, Ph.D.
Pracoviště: KNM MFF UK

Odborná úroveň práce:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Věcné chyby:

- téměř žádné vzhledem k rozsahu přiměřený počet méně podstatné četné závažné

Výsledky:

- originální původní i převzaté netriviální kompilace citované z literatury opsané

Rozsah práce:

- veliký standardní dostatečný nedostatečný

Grafická, jazyková a formální úroveň:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Tiskové chyby:

- téměř žádné vzhledem k rozsahu a tématu přiměřený počet četné

Celková úroveň práce:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Slovní vyjádření, komentáře a připomínky vedoucího:

Tato práce se věnuje otázce efektivního využití krylovovských metod pro regularizaci 2D ill-posed úloh z oblasti zaostřování digitálního obrazu. Nejprve je sestaven lineární model rozmazání a jsou diskutovány jeho speciální vlastnosti. Podstatná je zejména blokově Toeplitzovská (případně cirkulantní) struktura matice modelu, která umožňuje provádět rychlé násobení matice

s vektory pomocí fft. Toho lze využít v krylovovských metodách, kde se regularizované řešení získává iteračně projekcí původní úlohy na Krylovův prostor malé dimenze, přičemž k jeho konstrukci lze využít toto rychlé násobení. Matici modelu navíc není třeba explicitně sestavovat.

Nejprve jsou v práci shrnuty známé metody LSQR, GMRES a RRGMRES. Pak jsou diskutována jejich zobecnění do tak zvaných blokových variant, které umožňují pracovat nikoliv s vektorovým, ale s obecně maticovým pozorováním. Blokové metody byly odvozeny v minulosti pro řešení klasických soustav lineárních rovnic nebo lineárních aproximačních úloh, avšak jejich použitelnost pro regularizaci nebyla dosud prozkoumána, kromě pilotního článku [6]. Práce proto tyto metody shrnuje a pro účely regularizace pro ně zavádí zastavovací kritérium – zobecněný princip diskrepance pro nalezení bodu semikonvergence. Dále představuje ucelenou sadu numerických experimentů, kde na základě vlastních implementací vektorových a blokových metod LSQR, GMRES a RRGMRES ukazuje a studuje jejich aplikovatelnost pro regularizaci ill-posed úloh.

Práce je psaná poměrně přehledně, zadání bylo splněno. Kapitola 1 shrnuje pěkně problematiku modelování uvažovaných problémů a jejich vlastnosti. Kapitoly 2 a 3 vykazují určité nedostatky, zejména v oblasti srozumitelnějšího vysvětlení fungování daných algoritmů (zejména u metody RRGMRES). Je škoda, že se autorce nepodařilo proniknout hlouběji do fungování blokových metod také z teoretického pohledu. Zároveň by byl prostor i pro zvýšení efektivity implementací při výpočtu projektovaných řešení. I přes tyto nedostatky práci hodnotím jako celkově zdařilou, autorka na ní pracovala aktivně a systematicky. Zpracování si vyžádalo nastudování netriviálního množství literatury nad rámec studia.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuse: nemám

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího: Praha, 23.8.2023