

POSUDEK VEDOUcí BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Název: Regularizační vlastnosti Krylovovských metod

Autor: Andrea Kučerová

Shrnutí obsahu práce

Práce se zaměřuje na metody řešení lineárních ill-posed problémů, které lze matematicky modelovat jako systémy $Ax \sim b$, kde vektor pozorování b obsahuje neznámé množství náhodného aditivního šumu a aproximace řešení x je na tento šum vysoce citlivá. Z tohoto důvodu (jak je v práci podrobně vysvětleno) nelze tyto problémy řešit konvenčními metodami pro řešení aproximačních úloh, ale je třeba přistoupit k regularizaci. Zde původní problém aproximujeme problémem, který je mu blízký a zároveň nevykazuje natolik vysokou citlivost na obsažený šum. Práce se soustřeďuje na regularizaci pomocí projekce $Ax \sim b$ na Krylovův prostor, což je v současnosti jeden z nejefektivnějších přístupů umožňující iterativní hledání aproximace řešení.

Po zavedení základních pojmů a vysvětlení fundamentálních vlastností ill-posed úloh (Kapitola 1), následuje shrnutí algoritmů pro konstrukci ortonormální báze Krylovova prostoru pro obecný a symetrický případ (Kapitola 2). Následně je ukázáno za využití singulárních rozkladů a Picardových grafů, jakým způsobem dochází k regularizaci při projekci na Krylovův prostor (Kapitola 3). Je vysvětlen vliv dimenze tohoto prostoru na proces regularizace. Následně jsou uvedeny tři metody založené na různých volbách konkrétních prostorů (RRGMRES, CGLS, LSQR). Regularizační vlastnosti projekcí a jednotlivé metody jsou průběžně porovnávány pro názornou ilustraci na dvou malých testovacích ill-posed úlohách s rozdílnými vlastnostmi zatížených náhodným šumem. Experimenty byly implementovány v prostředí MATLAB za využití některých funkcí z Regularizačního toolboxu.

Celkové hodnocení práce

Téma práce. Téma práce považuji za přiměřeně náročné. Zpracování odpovídá požadavkům na vypracování bakalářské práce. Zadání bylo splněno.

Vlastní příspěvek. Vlastní příspěvek autorky spočívá zejména v přehledném a uceleném popisu základních principů regularizace projekcí na Krylovův prostor podloženém studiem vlastností bázevých vektorů, porovnáním Picardových grafů pro původní a projektovaný problém s ohledem na růst dimenze projekčního prostoru, a srovnáním výsledných aproximací.

Matematická úroveň. Matematická úroveň práce je výborná, matematický text je formulován korektně, používané pojmy jsou řádně zavedeny a vysvětleny.

Práce se zdroji. Zdroje jsou správně uvedeny a citovány v textu. Práce neobsahuje žádné převzaté pasáže.

Formální úprava. Z hlediska formální úpravy neshledávám v práci žádné závady. Text je formulován pečlivě, je vhodně rozčleněn a dobře se čte.

Připomínky a otázky

1. V experimentech je stanovena fixní hladina šumu. Jak by vypadalo chování projekcí v případě, že by vektor pozorování obsahoval více/méně šumu než bylo uvažováno?

Závěr

Práci považuji za velmi zdařilou a doporučuji ji uznat jako bakalářskou práci.

Návrh klasifikace vedoucí/oponent sdělí předsedovi zkušební (sub)komise.

Jméno vedoucí, podpis RNDr. Iveta Hnětynková, PhD.

Pracoviště KNM MFF UK
Datum 22.5.2019