

Posudek diplomové práce: Regularizace založená na metodách Krylovovských podprostorů

Práce pojednává o lineárních ill-posed problémech a jejich řešení. Popisuje, co jsou ill-posed problémy, uvádí na příkladu možnost vzniku takového problému a popisuje typické druhy šumu (noise). Dále se zabývá popisem metod pro jejich řešení a stanovením volných parametrů těchto metod. V části věnované numerickým experimentům pak ukazuje jak funkčnost metod jako takových tak i vytvořeného numerického softwaru.

Z matematického pohledu je pro studium ill-posed problémů třeba zvládnout základní partie více oborů (numerická lin. algebra, základy kalkulu, základy pravděpodobnosti, ...). To při stručnosti textu způsobuje, že se některé partie dají jen obtížně číst bez znalostí v tom daném oboru.

Práce má dobrou úpravu a úroveň jazyka. Množství jazykových chyb (práce je psána anglicky), překlepů a pod. je malý. Celá práce má popisný charakter (v práci chybí tvrzení, věty, důkazy). Hlavním problémem práce je, že je psána formou volného textu. Nejdůležitější pojmy nejsou zvláště definovány v samostatných přesných definicích. Takováto forma textu je vhodná pro vágnější pasáže (jako třeba část numerických experimentů, nebo část popisující hledání vhodných parametrů metod), ale například u úvodních kapitol, které mají přinést vhled do problému, bych čekal přesnější a matematicky obvyklejší vyjadřování typu: definice, věta, důkaz. Špatným příkladem je v tomto str. 10.

Mezi přednostmi lze uvést zajímavé a pěkně zpracované numerické experimenty.

Práci doporučuji k uznání jako práci diplomovou (známka 2, v případě dobré obhajoby 1).

Drobné připomínky a otázky (pouze výběr):

obrázky (grafy) nemají popisky os

algoritmy nejsou číslovány

str 9 (1.3) proč tam jsou abs. hodnoty, proč podmíněnost definujete takto a je to ekvivalentní s obvyklou definicí $cond(A) = \|A\| \|A^{-1}\|$?

str 10 je definice pomocí (1.5) a (1.6) ekvivalentní ?

str 10 numerický rank není definován

str 10 3. řádek v Rank-deficient problems: předpokládám že správně je σ_{r_ϵ} a $\sigma_{r_\epsilon+1}$ a ne r_ϵ a $r_\epsilon + 1$

str 10 3. řádek v Rank-deficient problems: "implies the existence of linearly dependent rows/columns" jak?

str 12 random process: $X_t \in ?$, $T \subset ?$

str 12 mean value není definováno, σ_X je špatně definováno (chyba ve vzorci)

str 13 power spectral density špatně definováno (chyba ve vzorci)

str 13 co je signal ?

str 30 (3.5) proč ostré nerovnosti ?

str 30 (3.8) proč odražené od nuly ?

str 30 Celý první odstavec v sekci Noise level revealing by měl být rozepsán podrobněji

Otázky:

- Co znamená "continuously dependent solution" pro lineární soustavy (viz. zavedení ill-posed problému) ?
- Co je discrete Pickard condition ? Zdá se, že to má velký vliv na možnosti metod odfiltrvat šum.
- Podle čeho se určuje, které řešení je dobré a které ne ? Dá se to nějak matematicky formulovat ?
- Je v numerických experimentech použit (pro tvorbu šumu) náhodný generátor ?
- Práce obsahuje mnoho přejatých výsledků (velký rozsah práce), což znesnadňuje určit, které výsledky jsou původní. Proto bych (vzhledem k tomu, že cílem diplomové práce je i zhodnotit kvalitu výsledků dosažených studentem) chtěl, aby autor (pokud možno už při prezentaci) výslovně řekl, kterých výsledků dosáhl sám a které ve spolupráci se školitelem popř. s jinými spolupracovníky a srovnal se zadáním.

Miloslav Vlasák