

POSUDEK OPONENTA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Název: Aproximace pomocí matic nízkých hodnotí
Autor: Alena Jarolímová

SHRNUTÍ OBSAHU PRÁCE

Práce popisuje několik způsobů, jak aproximovat řídké a typicky obdélníkové matice pomocí matic, jež mají menší rozměry, ale nesou podstatnou informaci z matice původní. Tyto matice je pak možné výhodně použít například při předpodmiňování soustav generovaných z původní matice. Experimenty velmi dobře ilustrují sílu předpodmiňování při použití skeletního rozkladu pro konstrukci předpodmiňovače.

CELKOVÉ HODNOCENÍ PRÁCE

Téma práce. Téma práce svou náročností překračuje standard běžné bakalářské práce. Studentka musela v rámci popisu jednotlivých přístupů nastudovat několik obtížných a navíc jen volně spolu souvisejících partií numerické lineární algebry.

Vlastní příspěvek. Práce obsahuje vlastní příspěvek autorky spočívající v rozepsání některých důkazů z literatury, v naprogramování metod a v jejich odskoušení na numerických experimentech.

Matematická úroveň. V některých pasážích je práce nepřesná, nedostatečně vysvětluje pojmy, případně s nimi volně manipuluje, což vede k těžké srozumitelnosti textu, zejména v klíčových pasážích: vysvětlení konstrukce H-stromu (str 11,12) a vysvětlení skeletního/pseudoskeletního rozkladu (str 15). Čtení textu by dost usnadnilo, kdyby se všude důsledně vypisovali rozměry matic, které se zrovna používají.

Práce se zdroji. Zdroje jsou velmi dobře citovány s výjimkou asi dvou míst, např citace k regularizaci.

Formální úprava. Formální úprava práce je dobrá.

PŘIPOMÍNKY

1. str 3: Podmínka $\nabla F(x) = 0$ není postačující podmínka pro hledání minima

2. str 3: $r_k = b - Ax_k$ místo $r_k = Ax_k - b$
3. str 5: $\text{tril}(A)$ není vysvětlen
4. str 6: Z SVD matice A lze vyčíst $\|A\|_2$, ale jiné normy asi ne.
5. str 6: Místo spektrálního rozkladu je asi myšlen singulární rozklad.
6. str 7(a dále): Normu je lepší psát jako $\|\cdot\|$ místo $||\cdot||$
7. str 9: Chybí u_j ve vzorci mezi (3.2) a (3.3).
8. str 10: Mělo by být označeno, že $h_k(y) = \frac{1}{k!} \partial_x^k g(x, y)|_{x=x_0}$.
9. str 11: V zavedení $L(T)$ má být $L(T)$ místo $L(t)$.
10. str 11: Bylo by vhodné říci, že se jedná o stromy s kořenem (rooted trees) a že indexová množina J reprezentuje kořen.
11. str 12: Zavedení H-stromu pro indexovou množinu $I \times I$ je nepřesné.
12. str 12: Ze zavedení dělení $I \times I$ jako listů H-stromu není jasné jestli se jedná o jediné přípustné "dělení". To souvisí i s Definicí 5 (str 13), kde by bylo vhodné zdůraznit, že $P = L(T_{I \times I})$.
13. str 14(a dále): Někdy se v práci SVD označuje jako $U\Sigma V$ místo $U\Sigma V^T$, což je matoucí.
14. str 14: Druhá věta v odstavci 3.2.2 nedává gramaticky smysl.
15. str 15: $A = C\hat{A}^{-1}R$ není zdůvodněno.
16. str 15: Není definováno \hat{A} pro $\text{rank}(A) \approx r$.
17. str 15: Jaký je rozdíl mezi symbolem \sim a \approx ?
18. str 16: Singulární čísla jsou nezáporná.
19. str 16: Pojem maximální objem matice je zaveden až na str 18.
20. str 18: V Algoritmu 3 má být asi $\hat{b}_{ij} = \max |b_{ij}|$.
21. str 20: Jaký je rozměr matice Q ?
22. str 22: Věta 8 není moc pochopitelná, není jasné co je δ a není jasné jakých hodnot nabývá. Může být $\delta = -1$ a tedy pravděpodobnost 2?

23. str 22: Mícháním řádků pomocí matice F se myslí permutační matice? Jaká?
24. str 23: Formulace problém nejmenších čtverců na str 23 je zavádějící a vypadá jako hledání f . Přitom je tento problém již dobře definován na str 21.
25. str 23,24: Důkaz Vět 9,10 je důkaz ekvivalencí. V práci je ale v důkazu obou Vět uveden důkaz " \Rightarrow " místo " \Leftarrow " a naopak.
26. str 25: V prvním vzorci v sekci 6.3 chybí A^T .

OTÁZKY

1. str 4: Proč platí $M_1 M_2 \sim A \Rightarrow M_1^{-1} A M_2^{-1} \sim I$?
2. str 16: Proč platí $\|\hat{U}^{-1}\| \leq t(r, m)$ a jaký je význam $t(r, m)$?
3. str 20: Proč platí $A = Q\hat{U}\Sigma V^*$, když $QQ^* \neq I$?
4. str 28: Proč je předpokmíněná úloha v Obrázku 6.4 horší na začátku než nepředpokmíněná?

ZÁVĚR

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

Miloslav Vlasák
 KNM MFF UK
 Datum 11.6.2018