

ゼミ発表

金泉大介 (丸野研究室, 精度保証付き数値計算グループ OB)

2019 年 10 月, @柏木研究室, 数学応用数理専攻

本発表の流れ

- ① 自己解決した質問
- ② IPSJ-HPC171 土産話
- ③ UTNAS お土産話
- ④ 初歩的な質問
- ⑤ Journal について
- ⑥ 後期の予定
 - 修論対策
 - 柏木研究室 B4 向けレクチャー (柏木研究室の皆さんとの相談事項)
 - B3 向け勧誘/説明会
 - Travel Schedule
 - 今後の打ち合わせ日程

自己解決した質問

JSIAM 年会のポスター発表で dLV (固有値問題に対する可積分アルゴリズム) の話があったので、色々教えてもらいました。

- dLV で固有ベクトルまでは求まらない
- 固有ベクトルを求めるには Wielandt の逆反復か Jacobi 法を使うしかないようです。

固有値・固有ベクトルがすべて同時に求まる点で、この方法 (Jacobi 法) は捨てがたい (by 山本先生の数値解析入門, 2003, p105)

国外で Jacobi 法の安定性が再評価されている (by 山本先生の数値解析入門, 2003, p105)

今でも Jacobi 法ブームってありますか？

→ 今では SVD に使われているようです (cf: 英語版 Wikipedia).

最近 SVD が脚光を浴びているらしいです¹.

¹Netflix Prize and SVD, Stephen Gower, April 18th 2014

IPSJ-HPC171 土産話

- みなさん改めまして合宿お疲れさまでした
- みなさんが合宿行ってる間に IPSJ-HPC171 @ NII に行ってきました
- 内容: 9 割 HPC, 1 割: 数値線形代数
- 情報処理学会研究報告 (IPSJ SIG Technical Report, 有料) も入手しました

LAPACK 関連の話題

- LAPACK 関連の話題が多かったと感じたので, LAPACK 等でどんなことができるのか調べてみました (cf: 英語版 Wikipedia).
- LINPACK/EISPACK を受け継いでいるので連立一次方程式や固有値問題はもちろん, SVD/GSVD にも対応しているようです.
- しかし残念ながら INTLAB では SVD/GSVD に対応していないようです.
→ 最後の frontier では? (大石先生の本に SVD が少しだけある)

IPSJ-HPC171 土産話

村上弘先生が「フィルタを使う GEVP の解法」について講演しました。

- 「数値解析 × 回路理論」という研究が増えている気がする
- 区間演算・affine arithmetic→ 回路理論に応用 (論文多数)
- 回路理論に出てくるフィルタを固有値問題に使う^{2,3,4,5}
- よく考えたら大石先生も回路理論の専門家
- こういう話題に関心があったりするのかも？

²Tsutomu Ikegami, Tetsuya Sakurai and Umpei Nagashima: A Filter Diagonalization for Generalized Eigenvalue Problems Based on the Sakurai-Sugiura Projection Method, J. Compu. Appl. Math., Vol.233, No.8, pp.1927-1936 (2010).

³Anthony P. Austin and Lloyd N. Trefethen: Computing Eigenvalues of Real Symmetric Matrices with Rational Filters in Real Arithmetic, SIAM J. Sci. Comput, Vol.37, No.3, pp.A1365-A1387 (2015).

⁴Hiroshi Murakami: Filter Diagonalization Method by Using a Polynomial of a Resolvent as the Filter for a Real Symmetric-Definite Generalized Eigenproblem, in proceedings of EPASA2015, Springer, LNCSE-117, pp.205-232 (2018).

⁵Hiroshi Murakami: Filters Consist of a Few Resolvents to Solve Real Symmetric-Definite Generalized Eigenproblems, Japan J. Indust. Appl. Math., Vol.36, No.2, pp.579-618 (July 2019).

IPJSJ-HPC171 土産話

注意

村上先生が使うフィルタ \neq 浮動小数点フィルタ (cf: Ohta-Ozaki)

Ohta, Y., & Ozaki, K. (2019, May). Extension of floating-point filters to absolute and relative errors for numerical computation. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1218, No. 1, p. 012011). IOP Publishing.

太田悠暉, & 尾崎克久. (2018). 計算値の大小関係を保証する浮動小数点フィルタ. 日本応用数理学会論文誌, 28(1), 1-17.

太田悠暉, & 尾崎克久. (2014). 点と有向直線の位置関係に対する浮動小数点フィルタの実数入力への拡張と凸包への応用 (実用). 日本応用数理学会論文誌, 24(4), 373-395.

UTNAS お土産話

- 最近は構造保存型数値解法が流行っている → 散逸則, 保存則に着目
- ついに構造保存型 FVM ができたらしい → 正直性保存
- 正直解大好き T 先生が喜ぶのは間違いなし
- 参考: 構造保存型 FEM=DG 法

構造保存型 FVM では離散関数解析 (離散 L^p norm, 離散 Laplacian etc.) を使う。
→ 精度保証との相性は? (候補者集合は作りやすい?)

- 構造保存型 FVM では Voronoi mesh の代わりに dual mesh を使う
- dual mesh を使う方が (構成的かどうかはともかく) 誤差評価しやすいらしい
- でも Voronoi mesh が今でもあるということは何かしらの利点があるはず
→ どんな利点?

初歩的な質問

区間演算の用語について質問です.

- 区間幅の増大: over-estimation
- ODE/力学系の精度保証における区間幅の増大: wrapping effect

この差って何ですか？ (言葉を使い分ける必要がありますか？)

初歩的な質問

Rump の例題がまた脚光を浴びているらしいです (経緯不明)^{6,7,8,9}.

float から *binary128* まで、何の問題もなく計算できているように見えて、実はデタラメで、*mpfr150* でやっと本当の値が見える。

有名な「数値計算の常識」¹⁰ の第 4 章「たった一回だけの計算なんて」では、「桁数 $n1$ で計算した結果が $X1$ 、桁数 $n2$ で計算した結果が $X2$ で、 $X1$ と $X2$ の一致している桁数が m であれば、 $X1$ は m 桁正しく、 $X2$ は $m+(n2-n1)$ 桁正しい」と大雑把に言えると述べているが、Rump の例題はその良い反例になっている。(by 柏木先生)

⁶<https://discourse.julialang.org/t/reproducing-rump-s-example/6473>

⁷<https://gist.github.com/Terminus-IMRC/dc1e12d5b274f830346a3af16ccfda5c>

⁸Loh, E., & Walster, G. W. (2002). Rump's example revisited. *Reliable Computing*, 8(3), 245-248.

⁹Siegfried M. Rump (1988), "Algorithms for Verified Inclusions: Theory and Practice", in R. E. Moore, *Reliability in Computing: The Role of Interval Methods in Scientific Computing*, Boston: Academic Press, pp. 109-126.,

¹⁰伊理正夫, & 藤野和建. (1985). 数値計算の常識.

初歩的な質問

Rump の例題よりも簡単な関数でも同じ現象が起きる (by 柏木先生).

伊理先生も自力で反例に気づけたのでは？

そもそも Rump 先生が例題を作ろうとしたきっかけとは？

→ 時間あるときに本人に聞きます

Journal について

最終的には論文を

- Acta Numerica (Cambridge Univ. Press)
- BIT Numerical Mathematics
- Journal of Computational and Applied Mathematics
- Mathematics of Computation (AMS)
- Numerische Mathematik
- SIAM Journal of Numerical Analysis
- SIAM Journal on Scientific Computing

あたりに出したいと思っていますがさすがに今は厳しいと思うのでまずは、

- JJIAM
- Reliable Computing
- International Journal of Mathematics for Industry (Pacific Journal of Mathematics for Industry の後継で World Scientific から刊行, [open access](#))

あたりを狙おうと思います。

ほかに何か案はありますか？

後期の予定

- みなさん改めまして前期 & 夏休みお疲れさまでした
- 後期もよい start が切れるように予定を話し合いたと思います

Agenda

- 修論対策
- 柏木研究室 B4 向けレクチャー (柏木研究室の皆さんとの相談事項)
- B3 向け勧誘/説明会
- (参考) Travel Schedule
- 今後の打ち合わせ日程

修論対策

- M 先生: 修論の面倒を見ないなら博士課程進学を認めない
(私が M1 の頃からみんな言われてる, 組織票があるので無視できない)
- T 先生: 修論は最低 5 人見てほしい

自分に研究テーマが近い人や博士課程行く人の修論なら間違いなく見られます。

具体的活動

- introduction の校正 → 論文は introduction で落とされる
- citation 及び書式の確認
- 結果に対する comment (可能な限り)
- slide 確認

ご用命お待ちしております !!!

要確認事項

柏木先生への第 1 稿提出日はいつでしょうか？

柏木研究室 B4 向けレクチャー (柏木研究室の皆さんとの相談事項)

M 先生: B4 の面倒を見ないなら博士課程進学を認めない (組織票により無視できない)

「B4 の面倒を見る」(私が M1 の頃からみんな言われてる)

- 卒論指導 (人数が多いので柏木研究室の B4 だけとさせていただきます)
- 論文の探し方・読み方を教える
- 修論で忙しくなる → M2 では B4 の面倒は見られなくなる
- どうせ M1 は来ない & こういう時に限って柏木先生もいない
- 手空きの人たちが頑張らないといけない → 甚だ僭越だが私の出番なのでは ???
- 研究ネター一覧を見て私が気付いたこと (私に近い話題限定)
- 情報系が知っておくといわれる最新 LabTech (文献探索・管理など)

についてだったら発表できそうです。

修士卒であっても研究職を目指すなら知っておく価値はあると思います。

B3 向け勧誘/説明会

もう後期なので B3 向け勧誘/説明会への態勢を整える時期だと思う。

- ということは原則として在籍メンバーがやるべきだと思う
- B4/M2 は卒修論で忙しい
- どうせ M1 は来ない
- こういう時に限って柏木先生もいない
- 手空きの人たちが頑張るべき → 甚だ僭越だが私の出番なのでは ???

私案 (これをやってるところは少なからずあると思う)

- 女子を前衛にする → 昔は Y 先生が前衛だった
- 手空きの男子が裏方・後衛に回る

Travel Schedule

参考: 後期の Travel Schedule

- 数学・数理科学専攻若手研究者のための異分野・異業種研究交流会 by 日本数学会 @東大数理, 10 月 26 日
→ 博士課程行く人は行った方がいいかも
- 第 28 回単独研究会: 2019 年 12 月 2 日 (月) (日本応用数理学会「行列・固有値問題の解法とその応用」研究部会)
- 三部会連携「応用数理セミナー」: 2019 年 12 月頃
- 大石研究室修論発表会 & 柏木研究室卒修論発表会, 2020 年 2 月上旬
→ 何とか乗り切ろう !!!
- 日本応用数理学会 2020 年研究部会連合発表会, 2020 年 3 月 4 日 (水) ~ 5 日 (木). 中央大学後楽園キャンパス. (& 学生研究発表会 → 後述)
→ ここを目指して頑張ろう !!!
- 日本数学会 2020 年度年会, 2020 年 3 月 16 日 (月) ~ 19 日 (木), 日本大学理工学部. → 少なくとも応用数学科分科会は聞きに行く

Travel Schedule

JSIAM 学生研究発表会 (私は過去 2 回参加)

- JSIAM 若手の会が主催, poster 発表形式
- 例年は 3 月の JSIAM 前日に開かれる
- 場所は JSIAM とほぼ同じ
- short presentation もあるのでここだけ注意
- 年会と違って賞はない → 気楽に発表できる
- poster は卒修論発表での slide を使いまわせる
- slide が貼り切れなくなったら紙芝居する (私がやりました)
- 業績に count される

今後の打ち合わせ日程

重要検討事項

- みなさんそろそろ卒修論で忙しくなるころだと思います.
- 打ち合わせをどのタイミングで打ち切るか検討しましょう.