

修士論文

なんかめちゃくちゃ
スゴい発見

東北大学大学院情報科学研究科
情報基礎科学専攻
XX 研究室

雀 チュン太郎

目次

第1章 緒言	2
第2章 先行研究の紹介と提案手法の紹介と原理	3
2.1 まえがき	3
2.2 先行研究	3
第3章 理論的な解析とか	4
3.1 まえがき	4
3.2 理論的な解析	4
第4章 実験	5
4.1 まえがき	5
4.2 実験に使用したアルゴリズム	5
4.3 実験に用いるデータセット	5
4.4 評価に用いる指標	5
4.5 実験結果と評価	5
第5章 結言	7
参考文献	8

第1章 緒言

本研究の研究対象は重要である。いまこんな感じの情勢なのでこんなことが求められている。既存手法にはこんなものがあるが、こんな課題がある。先行研究にこんな課題解決のヒントがあって、いま注目されている。本研究は、そんな先行研究を受けてこんな感じの新しいアプローチを試す。あんなことやこんなことをやった。するとこんな感じの結果が得られるから、本研究スゴいよ。

本論文は以上の内容を取りまとめたものであり、以下に示す5章より構成される。

第1章は緒言であり、本研究の背景、目的及び概要について述べたものである。

第2章ではもうちょっと詳しい背景とか先行研究紹介しつつ、その上に本研究がどう成り立っているか提案手法と原理を説明する。

第3章ではトピックを分けたい原理をここに追加したり、提案手法の理論解析を行ったりする。そうじゃないならもう実験入る。

第4章ではこんな実験してこんな結果が得られる。こんなことを示す。提案手法の結果を評価する。

第5章は結言である。

以上、本論文の企図するところを概説した。

第2章 先行研究の紹介と提案手法の紹介と 原理

2.1 まえがき

本章では，先行研究の紹介と提案手法の紹介と原理

2.2 先行研究

第3章 理論的な解析とか

3.1 まえがき

本章では，理論的な解析とかについて説明する．

3.2 理論的な解析

第4章 実験

4.1 まえがき

本章では，こんな感じの実験を行う．

4.2 実験に使用したアルゴリズム

本実験で用いるアルゴリズムを Algorithm 1 に示す．Algorithm 1 はここまでで説明した事項を受けてこんな感じに実装した．

4.3 実験に用いるデータセット

実験で用いるデータはこうやって用意した．作った．ダウンロードした．

4.4 評価に用いる指標

本実験ではこんな項目を評価した．

4.5 実験結果と評価

本実験ではこんな結果になったのでこんなことが言える．

Algorithm 1 FizzBuzz

Require: max number N some other input A some other input B **Ensure:** output Y some other output Z

```
1: for  $k = 1, 2, \dots, N$  do
2:   if  $i \% 15 == 0$  then
3:     print('FizzBuzz')
4:   else if  $i \% 3 == 0$  then
5:     print('Fizz')
6:   else if  $i \% 5 == 0$  then
7:     print('Buzz')
8:   else
9:     print(i)
10:  end if
11: end for
```

第5章 結言

本論文では，こんなことを提案し，こんなことを実証した．また，こんなことも実証した．

第2章では，既存手法について概説しつつ本論文で提案するモデルを示し，提案手法について説明した．

第3章では，第2章で提案した手法について理論的な解析を行った．

第4章では，こんな実験してこんな感じになった．今後の課題として，こんなことがある．

本研究の今後の展望として，こんな分野への応用が挙げられる．まだこんなことができていないから，こんな感じに改善するのが今後の課題である．

参考文献

- [1] Golub, G.H. & Van Loan, C.F. (2013). “2.4 The Singular Value Decomposition.” In *Matrix Computations* (4th ed., pp76-81). Baltimore: The Johns Hopkins University Press.
- [2] Trefethen, L.N. & Bau, III, D. (1997). “Lecture 4. The Singular Value Decomposition.” In *Numerical Linear Algebra* (pp25-31). United States of America: The Society for Industrial and Applied Mathematics.
- [3] Stewart, G.W. (1993). “ON THE EARLY HISTORY OF THE SINGULAR VALUE DECOMPOSITION.” In *SIAM REVIEW*. Vol. 35, No. 4, pp. 551-566. United States of America: The Society for Industrial and Applied Mathematics.
- [4] Absil, P.-A., Mahony, R., & Sepulchre, R. (2008). *Optimization Algorithms on Matrix Manifold*. United States of America: Princeton University Press.
- [5] Sato, H. & Toshihiro, I. (2013). “A RIEMANNIAN OPTIMIZATION APPROACH TO THE MATRIX SINGULAR VALUE DECOMPOSITION.” In *SIAM J. OPTIM.* Vol. 23, No. 1, pp. 188-212. United States of America: The Society for Industrial and Applied Mathematics.
- [6] R. Salakhutdinov and A. Mnih, “Probabilistic Matrix Factorization.” *Proc. Advances in Neural Information Processing Systems 20* (NIPS 07), ACM Press, 2008, pp. 1257-1264.

- [7] Miklós Kurucz, András A. Benczúr, and Károly Csalogány, “Methods for large scale SVD with missing values,” *Proc. 13th ACM SIGKDD Conf. KDD Cup and Workshop*, pp. 31-38, 2007.
- [8] 中島伸一. 変分ベイズ学習. 講談社, 2016.
- [9] 須山敦志. ベイズ推論による機械学習 入門. 講談社, 2017.
- [10] Tran, V.H. (2018). “Copula Variational Bayes inference via information geometry,” arXiv:1803.10998v1 [cs.IT].
- [11] Gary Becigneul and Octavian-Eugen Ganea. “Riemannian adaptive optimization methods.” arXiv preprint arxiv:1810.00760, 2018.

謝辞

本研究は、東北大学大学院情報科学研究科 情報基礎科学専攻 XX 研究室にて行われたものです。本研究を行うにあたり、多くの方々から御助言と御協力をいただきました。

恩師、XXOO 教授には、研究を遂行するにあたり度々のディスカッションを通して熱心な御指導と有意義な御助言を賜り、研究者としての姿勢の多くを学ばせて頂きました。ここに改めて深く敬意と感謝の意を表します。また、常日頃より気にかけて頂き、幾度となく温かい励ましの言葉を頂いた先生の御心遣いにより、充実した研究室生活を送ることができましたことに厚く御礼申し上げます。

予備審査および本審査では、XXOO 教授、東北大学情報科学研究科 XXOO 教授、東北大学情報科学研究科 XXOO 教授より、御専門の立場より貴重な御指導と御助言を賜りました。先生方の御意見により、本論文がさらに充実したものとなりましたことをここに銘記し、この場を借りて深く感謝申し上げます。

本研究を遂行するにあたり、日々の研究活動において相談に乗っていただき、実装に関する深い知識と経験のもと御指導と数々の知見をいただきました東北大学大学院情報科学研究科 XXOO 准教授に、心より厚く御礼申し上げます。

修士課程2年間の共に励まし合い、切磋琢磨することで研究生活を有意義なものにしてくださいました XX 研究室 XXOO 学士、XXOO 学士、XXOO 学士をはじめとする XX 研究室の皆様心から厚く感謝申し上げます。

そして何よりも、経済面・精神面から支えてくださり、常に寛大な心で接してくださいました両親、並びに、会う度に励ましてくださいました兄に深い敬意と感謝の意を表して謝辞と致します。

令和3年1月27日

雀 チュン太郎