

# Arabic Manuscript Author Verification Using Deep Convolutional Networks

Andrei Boiarov\*, Alexander Senov†, Alexander Knysh‡ and Dmitry Shalymov§

\*†§ Faculty of Mathematics and Mechanics

Saint Petersburg State University

Saint Petersburg, Russia

Email: \*a.boiarov@spbu.ru, †alexander.senov@gmail.com, §dmitry.shalymov@gmail.com

‡Department of Near Eastern Studies

University of Michigan

Ann Arbor, Michigan 48104-1608, USA

Email: alknysh@umich.edu

Abstract—The abstract goes here. The length of the abstract should not exceed 150 words.

Замечания

- 1) The Method, The Data и заголовок — "рабочие" названия
- 2) Упор на authorship attribution via deep learning, без акцента на аль-Макризи
- 3) По authorship attribution гугль молчит, есть схожие направления: author identification и author verification, возможно стоит отойти к ним
- 4) Возможно, я неправильно форматировал список авторов, надо будет посмотреть.
- 5) Предположительное распределение текста:
  - 2 колонки (неполных — на первой странице) — Introduction
  - 1 колонка — The Data
  - 2 колонки — The Method
  - 2 колонки — Results and Discussion
  - 1/2 колонки — Conclusion
  - 1 колонка — Bibliography

Получается 8 и 1/2 - можно урезать The Method и The Data

- 6) Позже надо будет удалить весь русский язык и пакет lmodern

## I. Introduction

- 1) Важность задачи handwritten text visual author verification
- 2) Текущее состояние дел по handwritten text author verification
- 3) Актуальность deep learning подхода к классификации изображений
- 4) Акцент на том, что в authorship attribution/verification/etc deep learning не применялся, в этом новизна
- 5) Описание задачи (Problem statement): верификация авторства рукописи (изображения) посредством deep learning

This research is supported by Saint Petersburg State University grant 6.37.181.2014. The authors express their deep gratitude to Mrs. Evyn Kropf of the Hatcher Graduate Library who kindly facilitated access to the University of Michigan library resources.

- 6) Описание секций

## II. The Data

Небольшой раздел, не более чем одной колонки.

- 1) Почему задача верификации именно авторства аль-Макризи актуальна, цитирование Ноаха (это, в принципе, можно попросить написать Кныша)
- 2) Описания данных:
  - a) что за данные
  - b) структура (страницы),
  - c) предобработка (обрезание и скэйлинг до 700x500),

## III. The Method

- 1) Описание общей структуры, желательно с блок-схемой:
  - a) Train: картинка страницы [→ предобработка] → выделение патчей → тренировка сети
  - b) Application: картинка страницы [→ предобработка] → выделение патчей → классификация патчей → классификация страницы

Тут кроме того важно явно прописать, что мы рассматриваем authorship attribution/verification как задачу классификации

- 2) Подраздел — описание способа(способов?) выделения патчей, перевода их к размеру для сетки
- 3) Подраздел — описание сети: архитектура, обучение
- 4) Подраздел — метод определения, какому автору принадлежит документ (среднее значение вероятностей)

## IV. Results and Discussion

- 1) Подраздел — результаты решения задачи классификации патчей

- 2) Подраздел — рассуждение на тему сети, визуализация скрытых слоев
- 3) Подраздел — результаты решения задачи классификации страниц, пара картинок известных классов (о применении на Хитат в этой статье не стоит говорить, только если во 2-м разделе и заключении про "дальнейшие направления исследований").

## V. Conclusion

- 1) блаблабла
- 2) сказать про компоненты связности
- 3) сказать про другие дальнейшие улучшения — больше данных, больше слоев
- 4) сказать про Хитат

## References

- [1] M. Bulacu, L. Schomaker, A. Brink "Text-independent writer identification and verification on offline arabic handwriting," in Proc. 9th International Conference on Document Analysis and Recognition, ICDAR, Curitiba, 2007, pp. 769–773.
- [2] D. Fecker, A. Asi, W. Pantke, V. Märgner, J. El-Sana, T. Fingscheidt "Document Writer Analysis with Rejection for Historical Arabic Manuscripts," in Proc. 14th International Conference on Frontiers in Handwriting Recognition, ICFHR, Crete, 2014, pp. 743–748.
- [3] Y. Lecun, Y. Bengio, G. Hinton, "Deep learning," Nature, no. 521, pp. 436–444, May. 2015.
- [4] Y. Lecun, L. Bottou, Y. Bengio, P. Haffner, "Gradient-based learning applied to document recognition," in Proc. of the IEEE, 1998, pp. 2278–2324.
- [5] A. Krizhevsky, I. Sutskever, G. Hinton, "ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks," in Advances in Neural Information Processing Systems, vol. 25, 2012, pp. 1097–1105.
- [6] C. Szegedy, W. Liu, Y. Jia, P. Sermanet, S. Reed, D. Anguelov, D. Erhan, V. Vanhoucke, A. Rabinovich, "Going deeper with convolutions," in Proc. of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, Boston, 2015, pp. 1–9.
- [7] O. Granichin, V. Volkovich, D. Toledano-Kitai, Randomized Algorithms in Automatic Control and Data Mining. Springer-Verlag: Heidelberg, New York, Dordrecht, London, 2015, 251 p.