

Reconhecimento de texto manuscrito *off-line* utilizando técnicas de *deep learning*

Caíque Reinhold, Luciana Pereira de Araújo, Mauro Marcelo Mattos

Universidade Regional de Blumenau (FURB) – Blumenau, SC – Brazil

caiquereinhold@gmail.com, {lpa, mattos}@furb.br

Abstract. *This paper describes the progress of a capstone work that intends to develop a tool to recognize the offline handwritten text using Deep Learning techniques.*

Resumo. *Este artigo descreve o andamento de um Trabalho de Conclusão de Curso que pretende desenvolver uma ferramenta para o reconhecimento de texto manuscrito off-line utilizando técnicas de Deep Learning.*

1. Introdução

O reconhecimento de texto manuscrito *off-line* é a transcrição para o formato digital de informações manuscritas contidas em imagens. Apesar de ser estudado desde a década de 70, o desenvolvimento de um sistema confiável e de propósito geral ainda é considerado um problema em aberto (BEZERRA; ZANCHETTIN; ANDRADE, 2012).

A complexidade desta tarefa vem da grande variação entre os padrões de caracteres, visto que cada pessoa possui um estilo de escrita diferente. Outras grandes dificuldades provêm da dificuldade em segmentar as linhas de texto devido a variações no espaço entre linhas, linhas de base do texto inconsistentes ou sobreposição de traços de linhas diferentes (ALAEI; PAL; NAGABHUSHAN, 2011).

Diante disso, é proposto neste trabalho o desenvolvimento de uma ferramenta para o reconhecimento de texto manuscrito *off-line* a partir de técnicas de *Deep Learning* para o reconhecimento e classificação.

2. Fundamentação Bibliográfica

A pesquisa a ser desenvolvida é fundamentada nos temas reconhecimento de texto manuscrito, *Deep Learning* (no português aprendizagem profunda) e redes neurais recorrentes.

O reconhecimento de texto manuscrito se divide em duas áreas, *online* e *off-line*, sendo o último o foco da pesquisa. Nesse tipo de reconhecimento, apenas a imagem do texto está disponível para ser processada, como no caso de documentos digitalizados. As taxas de reconhecimento tendem a ser menores que no processamento *online*, devido a maior dificuldade em se extrair suas características relevantes (PLAMONDON; SRIHARI, 2000).

Para identificar o texto manuscrito, serão utilizadas as técnicas de *Deep Learning*. O objetivo do *Deep Learning* pode ser definido como aprender uma hierarquia de características, na qual características de cada nível da hierarquia são

formadas pela composição de características de níveis inferiores. Utilizar algoritmos que possam aprender essas características em todos os níveis da hierarquia possibilita um sistema que possa aprender funções complexas a partir dos dados brutos, sem a necessidade de extrair estas características manualmente (BENGIO, 2009).

Já para processar o texto manuscrito, utilizando as técnicas do *Deep Learning*, serão utilizadas Redes Neurais Recorrentes (RNR). Uma RNR é uma Rede Neural Artificial (RNA) cujas conexões formam ciclos (GRAVES, 2008). A característica principal de uma RNR é que as conexões recorrentes, ou ciclos, permitem que uma “memória” das entradas anteriores seja gravada no estado interno da rede, podendo influenciar no seu resultado. Sendo assim, uma RNR pode mapear uma função baseada na série de entradas anteriores, enquanto uma RNA acíclica mapeia apenas funções da entrada para o resultado, sem informações sobre contexto (GRAVES, 2008).

3. Discussões e trabalhos futuros

A emergência recente do *Deep Learning* tem trazido uma nova proposta de solução para problemas antigos e amplamente estudados da computação, assim como apresenta novos problemas a serem estudados. A utilização destas técnicas traz novas possibilidades ao reconhecimento de texto manuscrito que há tempo vem dependendo dos mesmos modelos *Hidden Markov Models* (HMM).

Por meio deste trabalho, é proposta uma ferramenta para o reconhecimento de texto manuscrito *off-line* utilizando-se de técnicas de *Deep Learning*. A escolha de usar *Deep Learning* deve-se ao fato de ser uma técnica relativamente recente e pouco consolidada, o que abre bastante espaço para estudo. Assim como sua aplicação no reconhecimento de texto manuscrito *off-line* pode ser usada para medir o potencial desta técnica, visto a dificuldade deste problema.

Referências

- Alaei, A.; Pal, U.; Nagabhushan, P. (2011) “A new scheme for unconstrained handwritten text-line segmentation”. *Pattern Recognition*, v.44, n.4.
- Bengio, Y.. (2009). “Learning Deep Architectures for AI”. *Foundations and Trends in Machine Learning*, [s.l.], v. 2, n. 1, p.1-127, 2009.
- Bezerra, B. L. D.; Zanchettin, C.; Andrade, V. B. de A. (2012) “Hybrid RNN Model for Cursive Offliine Handwriting Recognition”. *Brasilian Symposium on Neural Networks*, 13, Curitiba.
- Graves, A. (2008) “Supervised Sequence Labeling wit Recurrent Neural Networs”. Tese (Doutorado) Curso de Ciência da Computação, Universidade Técnica de Munique.
- Plamondon, R. Srihari, S. (2000) “Online and off-line handwriting recognition: a comprehensive survey”. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, v. 22, n. 1, p.63-84.