



Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Graduação em Engenharia da Computação
2014.2

Uma abordagem para binarização de documentos históricos manuscritos utilizando combinação de métodos globais e locais adaptativos

Proposta de Trabalho de Graduação

Aluno: Diego Phoenix Alves Menor

Orientador: Carlos Alexandre Barros de Mello

Recife, 21 de Novembro de 2014

Sumário

1. Contexto.....	3
2. Objetivo.....	4
3. Metodologia.....	6
4. Cronograma.....	7
5. Referências.....	8
6. Possíveis Avaliadores	9
7. Assinaturas	10

Contexto

Uma das etapas cruciais e críticas do processamento de imagem é a binarização ou limiarização, onde uma imagem em tons de cinza é convertida para preto e branco (Fig. 1). Em geral, os pixels brancos correspondem ao fundo da imagem original (*background*) e os pixels pretos correspondem objeto de observação (*foreground*). No caso de documentos, o *background* é o papel e o *foreground* é a tinta. Para imagens de documentos, essa etapa é necessária e fundamental num sistema de OCR (reconhecimento óptico de caracteres) por exemplo, pois permite mais facilmente que as letras sejam separadas do fundo para posterior reconhecimento dos caracteres.

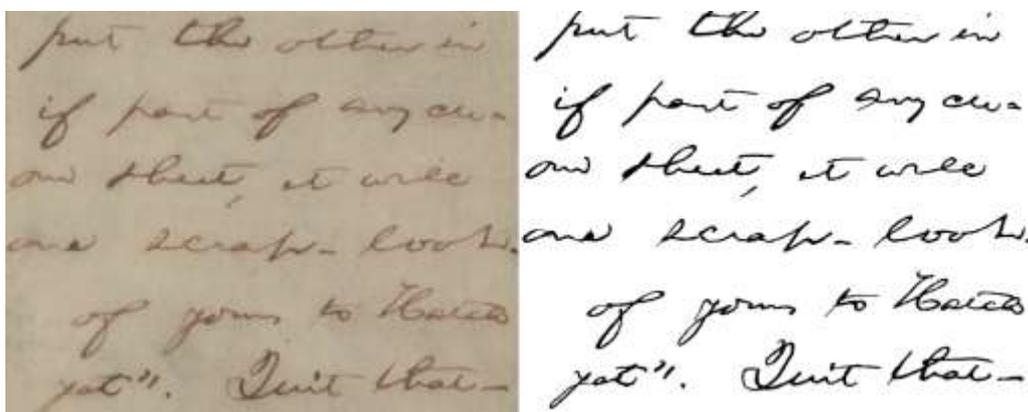


Figura 1 - Binarização de imagem de documento histórico manuscrito. Do lado esquerdo, a imagem original. Do lado direito, a imagem binarizada.

Na prática, um ponto de corte na escala de cores estabelece uma separação entre os tons mais claros, considerando-os como parte do papel (fundo), e os tons mais escuros, considerando-os como tinta. O problema principal da binarização é encontrar qual o ponto de corte ideal para determinada imagem. Algumas técnicas foram sugeridas, definindo basicamente 2 tipos de abordagem: **global**, onde o método define um único ponto de corte para toda a imagem (como é o caso de um dos mais antigos métodos de binarização, o algoritmo de Otsu[2], que se baseia na variância de intensidade dos pixels), e o **local**, onde a imagem é dividida em janelas e a binarização é realizada considerando características de cada janela em particular. As técnicas de binarização local são mais adaptativas, levando em consideração mudanças de luminosidade, por exemplo, ao longo da imagem. Esse é o caso do método de Niblack[2], que implementa um algoritmo local adaptativo, que consegue identificar a maioria das letras na imagem, porém gera muito ruído (pixels do fundo que foram identificados como letra).

Imagens de documentos históricos manuscritos particularmente apresentam uma série de problemas devido à degradação com o tempo, tanto do papel quanto da tinta, uso extenso e condições ambientais adversas. Alguns dos principais problemas

para binarização de imagens de documentos históricos são: degradação do papel (Figura 2.a), sombras, manchas (Figura 2.b), iluminação não uniforme (Figura 2.c), deformação do documento (dobras) (Figura 2.d), vazamento da tinta de uma face para outra (*bleed-through*) (Figura 2.e), degradação da tinta e enfraquecimento do texto (*faint characters*). A degradação do papel faz com que este assuma tons amarelados ou que surjam manchas que deixam regiões mais escuras. Nos dois casos, a presença da tinta pode gerar confusão na binarização. Caso a tinta não sofra degradação, ela pode ser confundida se aparecer em uma região escurecida do papel. Se a tinta sofrer degradação e se esvaír, ela pode tornar-se tão ou até mais clara que o papel. Essa falta de contraste entre tinta e fundo dificulta consideravelmente a binarização da imagem. Alguns outros problemas surgem relacionados à forma do conteúdo do documento. Em alguns casos, podemos encontrar tamanhos de objetos incompatíveis com a cena, no caso de manchetes em jornais, por exemplo, que geralmente possuem letras de tamanho destoante com relação a outros blocos de texto, dificultando a estimativa do tamanho de traço do texto em geral, importante parâmetro para alguns algoritmos de binarização.



Figura 2 - Artefatos comuns a documentos antigos: a) desgaste do papel; b) manchas; c) não-uniformidade de iluminação; d) marca de dobra; e) interferência frente-verso.

Objetivo

Motivado pelo desafio trazido pelas dificuldades acerca do processo de binarização de documentos históricos manuscritos, por problemas em geral decorrentes da degradação do papel com o tempo e pelo uso comum de caneta tinteiro para escrita, a proposta do trabalho visa a implementação e análise do algoritmo proposto no artigo de Gatos [1], comparando seu desempenho com outros métodos conhecidos. Esse método propõe a combinação das técnicas de binarização global de Otsu [2] e da técnica de binarização local adaptativa proposta por Niblack [3], visando alcançar um melhor desempenho geral. Na implementação, serão abordadas técnicas de pré-processamento como estimativa de *background*, *inpainting*, esqueletização, redução de ruídos e estimativa de tamanho de traço da letra.

O algoritmo em questão foi apresentado na competição de binarização DIBCO (*Document Image Binarization COntest*), alcançando resultados relevantes.

Metodologia

O desenvolvimento do algoritmo será realizado através da plataforma do Matlab, utilizando recursos de funções para processamento de imagem já provenientes da biblioteca da plataforma. A cada etapa do algoritmo, o resultado da implementação será comparado com o resultado de imagens divulgadas no artigo para aquela etapa.

Após a implementação do algoritmo, será realizado uma análise de desempenho utilizando a base de dados de imagens de documentos manuscritos da DIBCO, com suas respectivas imagens *ground truth*, que são imagens “ideais” como resultado do processo de binarização. Cada pixel do resultado da binarização é então comparado com o pixel correspondente do *ground truth*, calculando no fim a taxa de acerto. Nessa etapa, tentarei identificar características relevantes da imagem que possam influenciar no desempenho do método.

Seu desempenho será comparado com o de outros métodos conhecidos, de acordo com alguns critérios, esperando-se obter bons resultados. Nesse processo, pode surgir algumas observações importantes, como a identificação de grupos de imagens em que o algoritmo de Gatos apresenta melhores resultados.

Cronograma

Atividades	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev
Estudo do estado da arte de processos de binarização						
Estudo do artigo e do método proposto						
Desenvolvimento do algoritmo						
Realização de experimentos e análise de desempenho						
Análise comparativa com outros métodos						
Elaboração do relatório e apresentação						

Referências

[1] B. Gatos, K. Ntirogiannis and I. Pratikakis, "A Combined Approach for the Binarization of Handwritten Document Images", *Pattern Recognition Letters - Special Issue on Frontiers in Handwriting Processing*, vol. 35, no.1, pp. 3-15, Jan. 2014.

[2] Otsu, N. "A threshold selection method from grey-level histograms", *IEEE Trans. Systems, Man and Cybernetics*, pp. 62-66, 9 (1), 1979.

[3] Niblack, W., "An Introduction to Digital Image Processing", Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, pp. 115–116, 1986.

Possíveis Avaliadores

- 1) Cleber Zanchettin (cz@cin.ufpe.br)
- 2) George Darmiton (gdcc@cin.ufpe.br)
- 3) Tsang Ing Ren (tir@cin.ufpe.br)

Assinaturas

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Graduação em Engenharia da Computação

Proposta de Trabalho de Graduação – 2014.2

Título: Uma abordagem para binarização de documentos históricos manuscritos
utilizando combinação de métodos globais e locais adaptativos

Aluno: Diego Phoenix Alves Menor

Orientador: Carlos Alexandre Barros de Mello

Diego Phoenix Alves Menor
Aluno

Carlos Alexandre Barros de Mello
Orientador

Recife, 21 de Novembro de 2014