

MC920 – Trabalho 2

Rafael Sartori M. Santos, 186154

1 de outubro de 2019

1 Introdução

Neste trabalho, temos que avaliar e comparar diferentes métodos de limiarização (locais e globais). Aplicarei cada transformação em imagens monocromáticas em formato PGM fornecidas pelo professor H. Pedrini como sugere o enunciado. O resultado analisarei quanto aos contornos dos objetos, detalhes mantidos da imagem e ruído.

Executarei esse processamento utilizando Python com as bibliotecas padrão, *OpenCV*, *Matplotlib* e *NumPy*.

2 Método

As imagens fornecidas pelo professor foram armazenadas na pasta de entrada `imgs/` sem que fosse necessária qualquer conversão.

Para realizar o processamento digital, as bibliotecas de Python que utilizei foram:

- *OpenCV* para abrir e salvar imagens;
- *NumPy* para aplicar transformações à imagem;
- *Matplotlib* para produzir histogramas;
- Alguns módulos da padrão para interpretação da entrada (configuração de parâmetros para filtros, determinar imagem de saída, produzir informações como histogramas e relação entre pretos e brancos).

O código que interpreta as entradas e chama a função que corresponde ao filtro está em `main.py`. Algumas funções genéricas (aplicação de filtro, abrir e salvar imagens) estão em `util.py`. Os outros arquivos correspondem cada um a um filtro diferente de limiarização.

Como cada filtro possui diferente número de parâmetros, utilizei o recurso de argumentos variáveis de Python (o dicionário `**kwargs`) para que consiga de forma fácil, genérica e sem depender da ordem produzir os parâmetros dos filtros com valores padrões quando não mencionados.

3 Métodos de limiarização

A limiarização ocorre através da comparação do ponto em que estamos considerando, (x, y) , com um limiar $T(x, y)$. De tal forma a produzir a imagem g binária a partir de f seguindo a eq. (1).

$$g(x, y) = \begin{cases} 1 & \text{se } f(x, y) \geq T(x, y) \\ 0 & \text{caso contrário} \end{cases} \quad (1)$$

Quando a limiarização é local, podemos especificar o tamanho da vizinhança quadrada $Z_{n,n}$ alterando o valor de n (`--dimensao` no programa), que deve ser ímpar para que o filtro seja aplicável de forma igual numa imagem discreta.

3.1 Global

A limiarização global é feita através de um limiar a ser aplicado em toda imagem, representado pela eq. (2).

$$T(x, y) = k \quad (2)$$

O parâmetro k é usado no programa para determinar o limiar global, padronizado em 128.

3.2 Bernsen

A limiarização local de Bernsen utiliza o máximo e mínimo dos pontos de Z de acordo com a eq. (3). Não possui parâmetros.

$$T(x, y) = (Z_{min} + Z_{max})/2 \quad (3)$$

3.3 Niblack

A limiarização local de Niblack utiliza a média Z_{avg} e o desvio padrão Z_{std} dos pontos de Z de acordo com a eq. (4). Possui um parâmetro k para o peso dado ao desvio padrão, padronizado em 0.8 como no enunciado.

$$T(x, y) = Z_{avg} + k \cdot Z_{std} \quad (4)$$

3.4 Sauvola e Pietikäinen

A limiarização local de Sauvola-Pietikäinen utiliza a média Z_{avg} e o desvio padrão Z_{std} , como em 3.3, através da eq. (5), com a intenção de produzir melhores resultados sob má iluminação.

$$T(x, y) = Z_{avg} \cdot \left[1 + k \cdot \left(\frac{Z_{std}}{R} - 1 \right) \right] \quad (5)$$

Possui dois parâmetros: k e R , padronizados respectivamente em 0.5 e 128.

3.5 Phansalskar, More e Sabale

É uma variação de 3.4, porém pretende-se lidar melhor com imagens de baixo contraste. Então utiliza também a média e desvio padrão, como vemos na eq. (6).

$$T(x, y) = Z_{avg} \cdot \left[1 + p \cdot \exp(-q \cdot Z_{avg}) + k \cdot \left(\frac{Z_{std}}{R} - 1 \right) \right] \quad (6)$$

No código, é abreviado por **PMS** e utiliza todos os possíveis 4 parâmetros: k , R , p e q , padronizados respectivamente por 0.25, 0.5, 2 e 10.

3.6 Contraste

O método local do constraste utiliza a distância relativa ao ponto mais escuro e mais claro da vizinhança: se está mais próximo de um ponto claro, é claro; se está de um ponto escuro, é escuro.

$$F = \begin{cases} 0 & \text{se } |I - Z_{max}| \geq |I - Z_{min}| \\ 1 & \text{caso contrário} \end{cases} \quad (7)$$

O ponto final $F = g(x, y)$ da imagem pode ser expresso pela eq. (7) onde I é o ponto inicial da imagem $f(x, y)$. Não requer qualquer parâmetro.

3.7 Média e mediana

Consideramos a média ou a mediana dos pontos da vizinhança. Sendo esse valor o limiar $T(x, y)$, basta compararmos com o ponto em que estamos $f(x, y)$ como em eq. (1). Também não requer qualquer parâmetro.

4 Resultados obtidos e análise

a

5 Conclusão

a