**Project number: #8 Global Thresholding**

**Course name:** FTL079 – PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS

**Student's name:**

**#1: Diego Giovanni de Alcântara Vieira**

**#2: Lucas Lima de Oliveira**

**Date due: 10 de dezembro de 2020**

**Date handed in: 14 de dezembro de 2020**

**Technical discussion and results**

(One to three pages - max).

O projeto presente implementa o algoritmo de limiar global para segmentação de imagens segundo a técnica de Otsu.

O ponto chave de qualquer algoritmo de limiarização é a determinação do ponto de objeto ou de ponto de fundo, segmentando a imagem Segundo a equação:

Em que é a função imagem e T é o limiar.

Na regra de Otsu, o valor T limiar é constante para para todo o processo, resultando em um método de limiarização global. A regra de Otsu é uma otimização do processo de limiarização global simples visando reduzir o erro médio decorrido na atribuição para duas ou mais classes. Esse processo pode ser resumudo da seguinte forma:

1. Calcular o histograma normalizado da imagem de entrada. Designar os componentes do histograma como .
2. Calcular as somas acumuladas.
3. Calcular as medias acumuladas.
4. Calcular a intensidade media global.
5. Calcular a variância entre as classes.
6. Obter o Limiar de Otsu, , como valor de k para o qual o valor é máximo. Se a máxima não for única, obter k\* pela media dos valores de k que correspondem aos diversos valores máximos detectados.
7. Obter a medida de separabilidade.

Implementou-se o algoritmo do Limiar de Otsu para a imagem abaixo:



Figura - Arquivo rice-shaded.tif

A função implementada recebe como parâmetro o array da imagem e um componente chamado *thresholding delta guessing*, que se trata de uma estimativa para o valor de cálculo do thresholding para a obtenção da medida de separabilidade entre as classes. Esse valor é atualizado a cada iteração de acordo com a quantidade de níveis de cinza retornados pelo cálculo do histograma no primeiro passo. O detalhe é que para funcionar essa técnica, a imagem precisa ser normalizada entre 0 e 1, bem como o valor final do limiar é dado nesse intervalo. O roteiro pede um limiar padronizado de 0.01, o que resulta em uma imagem como a vista a seguir:



Figura - Imagem com limiar para delT=0.001.

Usando esse valor padrão, obtemos um excelente nível de segmentação da imagem por limiarização, apesar de ruídos na diagonal superior para a classe de ponto de objeto (representada com pixels brancos) e na diagonal inferior para a classe de ponto de plano de fundo (representada em pixels pretos). É possível obter resultados levemente melhores que para o thresholding padrão, apesar de não fazer muita diferença em relação a quantidade de informação obtida pelo algoritmo de segmentação, então portanto conclui-se que o valor apresentado para ser utilizado delT = 0.01 é ótimo o suficiente para a imagem proposta.

**References**

(submit here the references cited).

Rafael C. Gonzalez and Richard E. Woods. 2006. Digital Image Processing (3rd Edition). Prentice-Hall, Inc., USA.