

Processamento de Imagens Digitais

Texto T05

(atualizada em: 17 out. 2023)

glaucius@pelotas.ifsul.edu.br

Histograma de uma imagem

O histograma de uma imagem fornece informação útil para fazer realce e análise da imagem. O histograma de uma imagem revela a distribuição dos níveis de cinza da imagem. É representado por um gráfico que dá o número de pixels na imagem para cada nível de cinza.

Seja uma imagem digital g de M linhas e N colunas. O histograma da imagem g , $H_g(k)$, ser definido por $H_g(k) = n_k / (M \cdot N)$. Considere que n_k é o número de vezes que o nível de cinza k aparece na imagem.

Equalização do histograma de uma imagem

Na equalização de histograma o mapeamento tem por finalidade produzir uma imagem cujo histograma tenha um formato desejado. A equalização modifica o histograma da imagem original de tal forma que a imagem transformada tenha um histograma uniforme, ou seja, todos os níveis de cinza devem aparecer na imagem com a mesma frequência.

Na prática, a obtenção de um histograma perfeitamente uniforme não é possível devido à natureza das imagens digitais de sensoriamento remoto, cujos pixels podem assumir somente valores discretos. Existem técnicas para melhorar este problema, mas pode acontecer de áreas homogêneas na imagem original aparecerem "pipocadas", por que tons de cinza iguais são mapeados para níveis de cinza diferentes.

O processo de equalização pode levar a falsos contornos na imagem, pois o número de níveis de cinza pode ser reduzido. A equalização pode ter um efeito de realce notável da imagem, mas o contraste pode ser muito forte e, por isto a equalização de histograma deve ser usada com muito cuidado.

Limiarização do Histograma

Limiarização é uma das mais importantes abordagens para a segmentação de imagens. Na Limiarização analisamos a similaridade dos níveis de cinza da imagem extraíndo os objetos de interesse através da seleção de um limiar **T** que separa os agrupamentos de níveis de cinza. Uma imagem limiarizada **g(x,y)** é definida como:

- $g(x,y)=255$, se $f(x,y) < T$
- $g(x,y)=0$, se $f(x,y) \geq T$

Onde **f(x,y)** corresponde ao nível, de cinza do ponto, os pixels rotulados com **1** correspondem aos objetos e os pixels rotulados com **0** correspondem ao fundo e **T** é um valor de tom de cinza predefinido denominado limiar.

Determinação do Limiar

Uma das dificuldades da “limiarização” de uma imagem é a melhor determinação do valor de “*thresholding*”, ou seja, do ponto de separação dos pixels.

Método do vale

Através da análise do histograma estabelecer **T** (valor de “*threshold*”) na região de “vale” mais próxima ao meio de escala dos níveis de cinza.

Limiarização Global Simples

A mais simples de todas as técnicas de limiarização é a do particionamento do histograma da imagem por um limiar único **T**. A segmentação é então efetuada (figura 1), varrendo-se a imagem, pixel por pixel, e rotulando-se cada pixel como sendo do objeto ou do fundo, dependendo se o nível de cinza daquele pixel for maior ou menor que **T**.

O sucesso desse método depende inteiramente de quão bem o histograma pode ser particionado. A limiarização global obtém sucesso apenas em ambientes altamente controlados. Uma das áreas que isso é obtido é a área de Inspeção Industrial, em que é possível um controle de iluminação.