

PAI: Equalização de histograma

Esta técnica está incluída nas técnicas de modificação do histograma. Elas modificam as cores da imagem modificando os valores de "tinta" de cada pixel. Antes de estudá-la precisa-se definir o que é histograma de uma imagem.

Histograma

Histograma de uma imagem é um conjunto de números que indicam quantos pixels apresentam determinado nível de cinza. Exemplo, seja uma imagem de 4 linhas x 10 colunas e 8 níveis de cinza

0	0	0	0	1	1	2	2	3	2
0	0	0	1	1	2	2	3	3	3
0	0	0	1	2	3	4	5	6	6
0	0	0	1	1	3	3	3	4	1

teria o seguinte histograma:

0	1	2	3	4	5	6	7

As vezes ele é apresentado como um gráfico e as vezes como % do total.

Transformações ponto-a-ponto

As transformações que usam o histograma são chamadas ponto-a-ponto pois só usam o valor original do pixel e não a sua vizinhança.

Equalização de histograma

A transformação mais conhecida é a chamada EQUALIZAÇÃO DE HISTOGRAMA que busca distribuir os valores de cada nível de cinza de maneira a ter um histograma uniforme. Para esta transformação usa-se uma função, que pode ser – por exemplo – a função de distribuição acumulada.

Esta transformação tem a habilidade de aumentar o contraste das imagens forçando o surgimento de detalhes importantes onde antes só havia manchas cinza. Pode também ser usada em imagens coloridas, aplicando-se o método a cada cor individualmente.



Figura 1: Imagem original Figura 2: e equalizada

Outras transformações parecidas

Distribuição linear de níveis de cinza

Uma vez obtido o intervalo de variação de níveis de cinza, o mesmo é esticado de maneira a abranger todo o espectro. O histograma muda de figura geométrica. Exemplo: Seja uma imagem 4 x 10 com 8 níveis de cinza (0..7)

0	0	0	0	1	1	2	2	3	2
0	0	0	1	1	2	2	3	3	3
0	0	0	1	2	3	3	3	2	1
0	0	0	1	1	3	3	3	2	1

Neste exemplo, a quantidade de níveis de cinza usados é: Como a variação da imagem é de 8 níveis, pode-se aumentar o salto de cada nível, por um fator _____ melhorando o contraste de maneira linear

Compressão de histograma

Usa o caminho inverso da equalização, e quando aplicada a uma imagem diminui-lhe o contraste.

Limiarização

Muito usada em análise de imagens (quando o computador tem que tomar uma decisão em relação ao que vê). Visa destacar o objeto de seu fundo. Por exemplo, ao examinar a qualidade de fabricação de uma peça, usando a limiarização, um programa poderia decidir sobre a área da peça (em pixels). Note que a técnica é necessária, por pois mais simples que seja a imagem não é possível trabalhar com valores absolutos de cinza (pode estar um dia claro ou um dia nublado...)

Por exemplo, a imagem 4 x 10, com 8 níveis:

0	0	0	0	1	1	2	2	3	2
0	0	0	1	1	2	2	3	3	3
0	0	0	1	2	3	3	3	2	1
0	0	0	1	1	3	3	3	2	1

Seria convertida na imagem

0	0	0	0	0	0	7	7	7	7
0	0	0	0	0	7	7	7	7	7
0	0	0	0	7	7	7	7	7	0
0	0	0	0	0	7	7	7	7	0

se fosse limiarizada com nível ≥ 2

Exemplo de equalização de histograma

Para estudar o exemplo, considere a imagem 2 x 7 com 10 níveis de cinza

1	2	3	2	2	3	1
1	1	3	2	2	1	1

- Você deve construir o histograma: 0=0; 1=6; 2=5; 3=3; 4=0; 5=0; 6=0; 7=0; 8=0; 9=0
- Construa a tabela de controle (nn x 6) (nn=níveis de cinza)

col 1 Escreva todos os valores de cinza (0 a 9)

col 2 Escreva o resultado do histograma na ordem em que foi construído

col 3 Escreva (coluna 1) dividido pelo maior nível de cinza (ou seja 9, neste caso)

col 4 Escreva (coluna 2) dividido pelo numero de pixels (ou 14)

col 5 Acumule a (coluna 4)

col 6 Escreva o indice da (coluna 3) que mais se aproxima da (coluna 5)

- Finalmente, os pixels que tiverem valor (coluna 1) devem ser reescritos na imagem que esta sendo equalizada com o valor da (coluna 6).

(1) cinza	(2) hist	(3) $col_1 \div 9$	(4) $col_2 \div 14$	(5) col_5 acum	(6) novo valor
0	0	0.000	0.000	0.000	0
1	6	0.111	0.428	0.428	4
2	5	0.222	0.357	0.785	7
3	3	0.333	0.214	0.999	9
4	0	0.444	0.000	0.999	9
5	0	0.556	0.000	0.999	9
6	0	0.667	0.000	0.999	9
7	0	0.778	0.000	0.999	9
8	0	0.889	0.000	0.999	9
9	0	1.000	0.000	0.999	9

- E com isto, a imagem original ficaria:

4	7	9	7	7	9	4
4	4	9	7	7	4	4

Para você fazer

[Uma boa referência: www.khoral.com]

Considere uma imagem IA representada por uma matriz 9 por 12 de pontos em 10 níveis de cinza (de 0 a 9). O divisor da coluna 4, será 108, neste caso.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	3	3	4	5	4	1	8	4	6	3	5	4
2	5	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3
3	4	5	4	3	4	4	3	3	5	4	3	5
4	3	4	5	3	3	4	4	5	4	3	3	3
5	6	3	5	4	3	4	5	4	2	5	3	4
6	4	4	5	4	3	6	4	4	4	3	4	4
7	5	5	5	7	5	4	5	5	4	4	5	4
8	4	9	4	4	4	4	4	4	6	0	6	5
9	4	4	3	4	4	3	4	4	6	3	6	4

Aplique o algoritmo de equalização de histograma a IA gerando IB e responda:

IB[9; 6]	IB[4;12]	IB[8; 3]	IB[5; 7]	IB[5;11]	IB[9; 8]
2	2				

1



- 1 - /