

Fundamentos de Processamento de Imagens

Aula 05

Operações Pontuais e Operações Aritméticas e Lógicas sobre Imagens

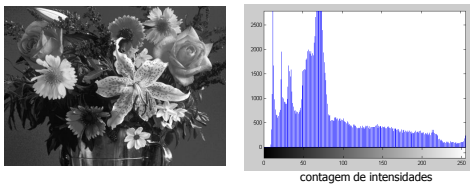
Operações Pontuais

- Aplicadas a cada pixel da imagem de forma independente dos demais
- Transformações Lineares
- Transformações Não Lineares
 - Transformações Logarítmicas
 - Transformações Exponenciais

Copyright Manuel Menezes de Oliveira Neto, Informática UFRGS

Histograma de Imagem Digital

- Distribuição de frequência de cada um dos tons (cores) do domínio de quantização presentes na imagem
- Não provê informação sobre distribuição espacial. Em geral, utiliza-se 8 bits para cada canal



Copyright Manuel Menezes de Oliveira Neto, Informática UFRGS

Cálculo do Histograma - Algoritmo

```
calcula_histograma (imagem f, int *histograma)
{
    // f: imagem original com valores de 8 bits representando tons de cinza;
    // histograma: ponteiro para vetor de 256 posições que conterá o histograma
    // inicializa o vetor do histograma
    para i = 0 até 255 faça
        *histograma[i] = 0;
    // visita os pixels da imagem e conta as ocorrências
    para x = 1 até largura da imagem f faça
        para y = 1 até altura da imagem f faça
            *histograma[f(x,y)] += 1;
}
```

Copyright Manuel Menezes de Oliveira Neto, Informática UFRGS

Transformações Lineares

- Caracterizadas por uma função do tipo

$$g(x,y) = a * f(x,y) + b$$

- $f(x,y)$: intensidade de um pixel da imagem original
- $g(x,y)$: intensidade do pixel resultante da transformação de $f(x,y)$
- a é chamado **ganho** e b é chamado **bias**
- Exemplos de transformações lineares
 - Ajuste de Brilho
 - Ajuste de Contraste
 - Negativo da Imagem

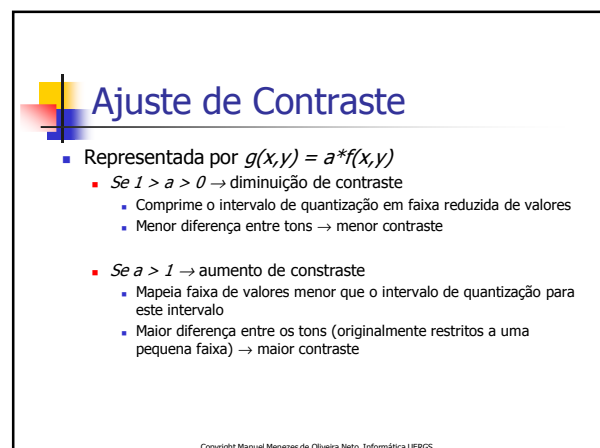
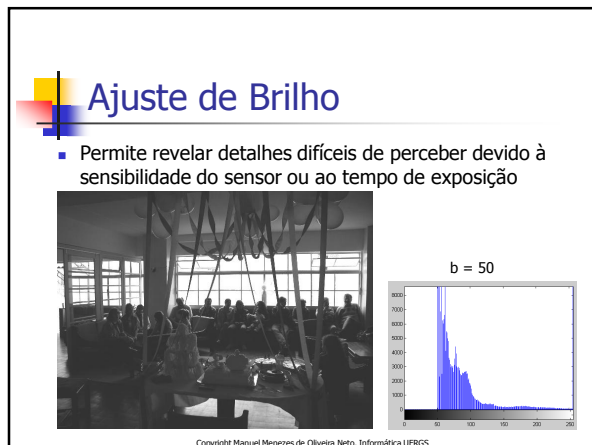
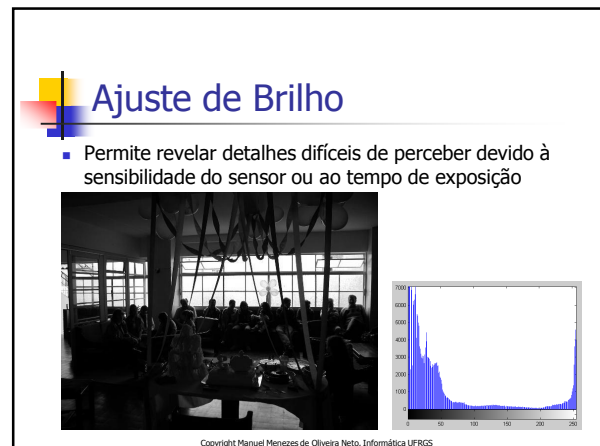
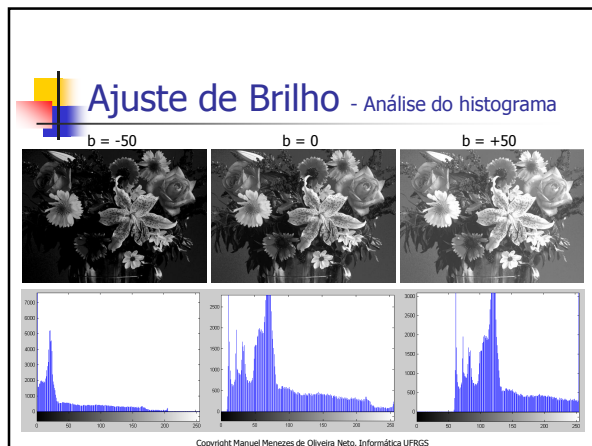
Copyright Manuel Menezes de Oliveira Neto, Informática UFRGS

Ajuste de Brilho

- Representada por $g(x,y) = f(x,y) + b$
 - Se $b > 0$ → aumento de brilho
 - Se $b < 0$ → diminuição de brilho

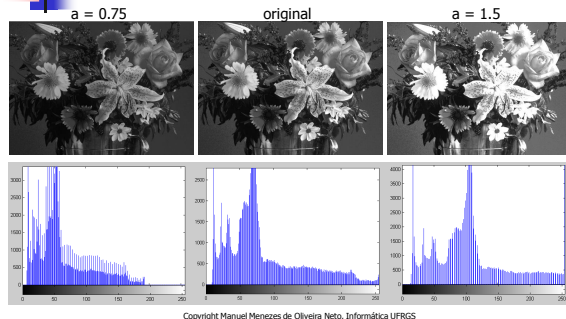


Copyright Manuel Menezes de Oliveira Neto, Informática UFRGS



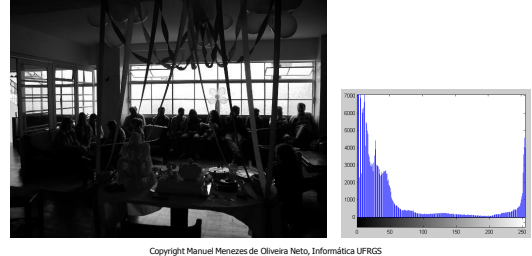
Ajuste de Contraste

- Análise do histograma



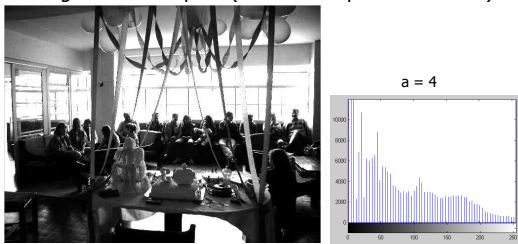
Ajuste de Contraste

- Permite revelar detalhes difíceis de perceber devido à sensibilidade do sensor ou ao tempo de exposição



Ajuste de Contraste

- Permite revelar detalhes difíceis de perceber aplicando um ganho a cada pixel (\sim mudar resposta do sensor)



Ajuste de Contraste Imagens Coloridas

- Multiplica-se a constante por cada um dos canais



Mapeamento entre Faixas

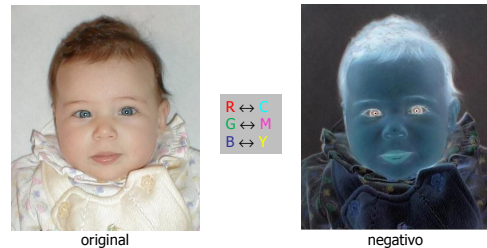
- Mapeamento de tons em uma faixa $[f_1, f_2]$ para outra representada por $[g_1, g_2]$

$$g(x, y) = g_1 + \left(\frac{g_2 - g_1}{f_2 - f_1} \right) (f(x, y) - f_1)$$


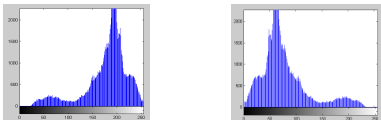
Copyright Manuel Menezes de Oliveira Neto, Informática UFRGS

Negativo

- Representada por $g(x, y) = 255 - f(x, y)$
 - $a = -1$ e $b = 255$ (Aplica-se a cada um dos canais)



Negativo

Copyright Manuel Menezes de Oliveira Neto, Informática UFRGS

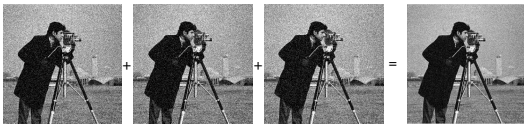
Operações Aritméticas

- Envolvem duas ou mais imagens
- Aplicadas a pares de pixels correspondentes
- Exemplos
 - Adição e média
 - Alpha blending
 - Subtração

Copyright Manuel Menezes de Oliveira Neto, Informática UFRGS

Adição de Imagens

- $g(x,y) = f_1(x,y) + f_2(x,y) + \dots + f_n(x,y)$
- Média é obtida dividindo-se a soma pelo número de imagens
 - Utilizada para redução de ruído

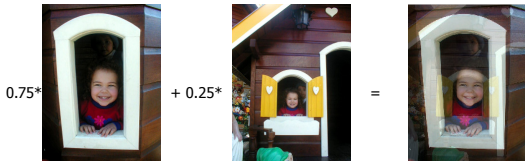


$\ast (1/3)$

Copyright Manuel Menezes de Oliveira Neto, Informática UFRGS

Alpha Blending

- $g(x,y) = \alpha f_1(x,y) + (1 - \alpha) f_2(x,y)$
- Combina duas (ou mais) imagens



Copyright Manuel Menezes de Oliveira Neto, Informática UFRGS

Alpha Blending

- Usado na composição de imagens contra outros fundos
 - Requer a especificação de uma máscara indicando a composição




Input Image Compositado onto a new background

Copyright Manuel Menezes de Oliveira Neto, Informática UFRGS

Our Contribution

[Gastal e Oliveira, EG 2010]
http://www.alphamattina.com/eval_25.php

The **first real-time** alpha matting technique
100x faster than previous methods



Input Image Compositado onto a new background

0.043 sec

The Alpha Matting Problem

The Compositing Equation (Porter and Duff, 1984)

$$I = \alpha F + (1 - \alpha) B$$



Porter, T. and Duff, T. (1984). Compositing digital images. In SIGGRAPH '84: Proceedings of the 11th annual conference, pp. 253-259.

The Alpha Matting Problem

The Compositing Equation (Porter and Duff, 1984)

$$I = \alpha F + (1 - \alpha) B$$



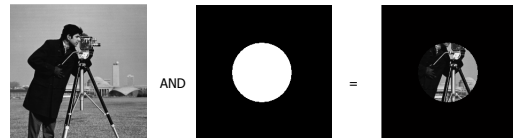
Subtração de Imagens

- $g(x,y) = |f_1(x,y) - f_2(x,y)|$
- Detecta diferenças entre duas imagens

Copyright Manuel Menezes de Oliveira Neto, Informática UFRGS

Operações Lógicas

- AND e OR
- Usadas para geração de máscaras
- Exemplo



Copyright Manuel Menezes de Oliveira Neto, Informática UFRGS