

Operações em Imagens

Rivera

Operações em Imagens

3 tipos de operações nas imagens

- Pontuais nos pixels
- Em partes da imagem
- Em toda a imagem

Por área de processamento

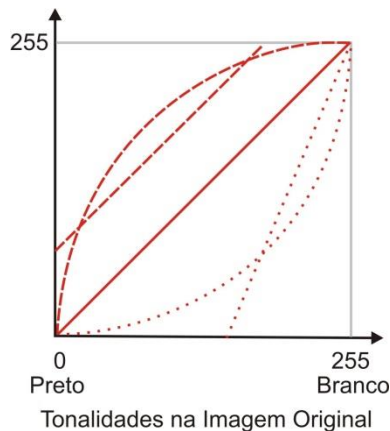
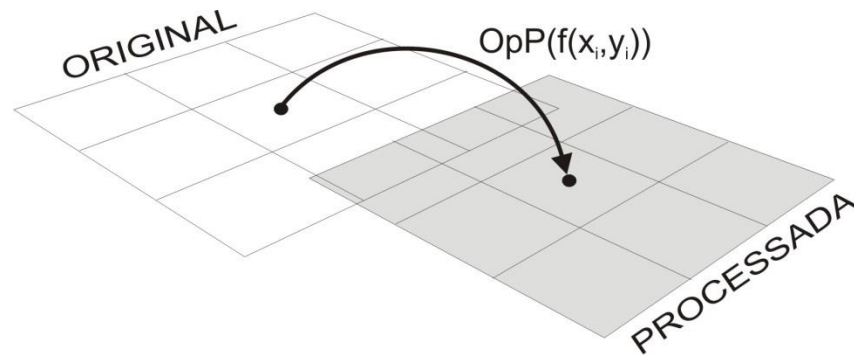
- Por imagem (quantização, histogramas, etc)
- 2 imagens (oper. Binária)
- n imagens (detec. de contornos)

Tipos de operações

- Binárias: aritméticas / booleanas
- Geométricas
- Convolução /linear / não linear / morfológica ..

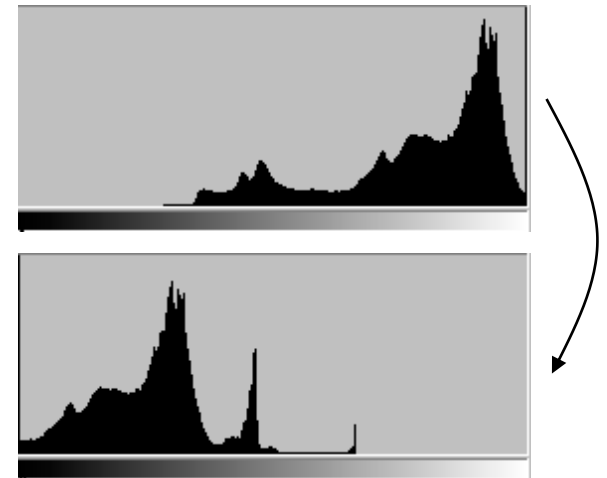
Operações pontuais

O *pixel*, na posição (x_i, y_i) , da imagem resultante depende apenas do *pixel* na imagem original.



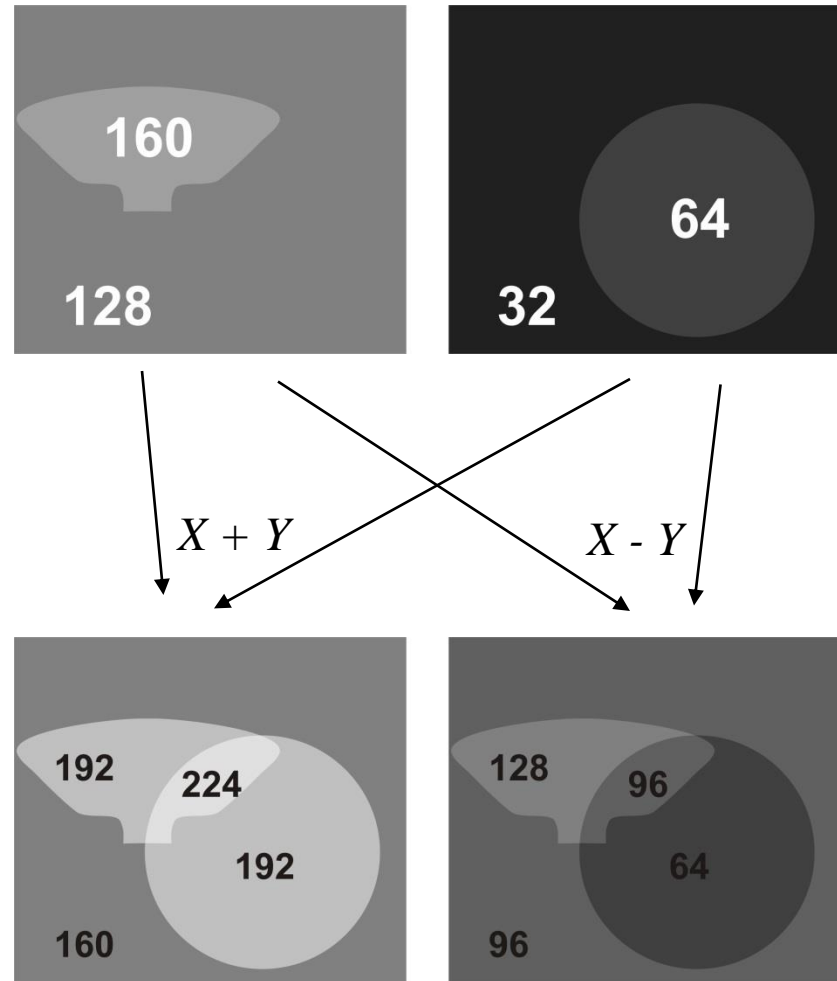
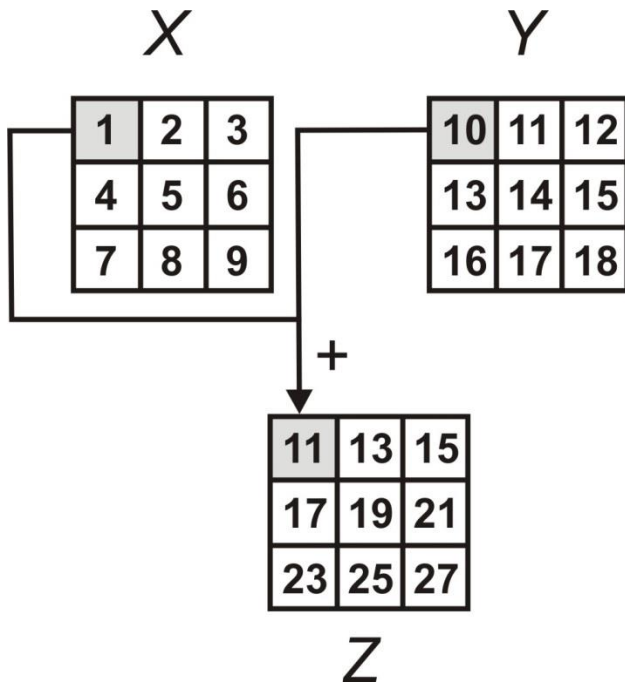
Ajusta: Cor ou luminância

- brilho, contraste, saturação, limiarização, posterização, etc.



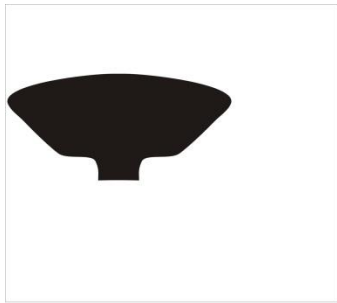
Operações binárias

Aritméticas

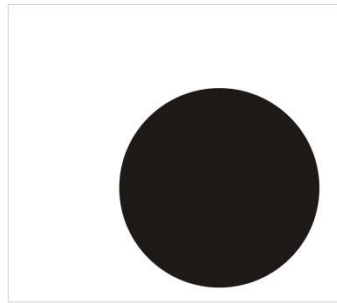


Operações binárias

Booleanas



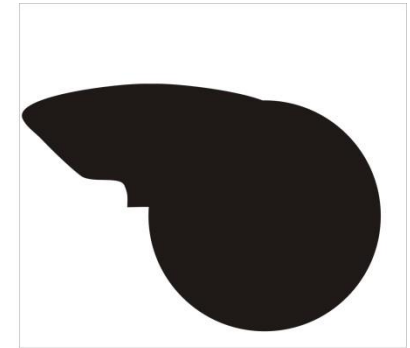
(b) Y



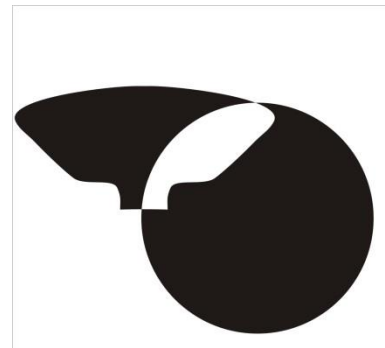
(a) X



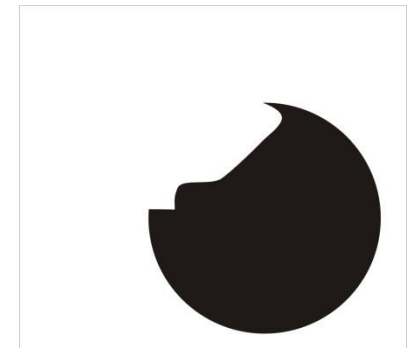
(a) $(X) \cap (Y)$



(b) $(X) \cup (Y)$



(c) $(X) \oplus (Y)$



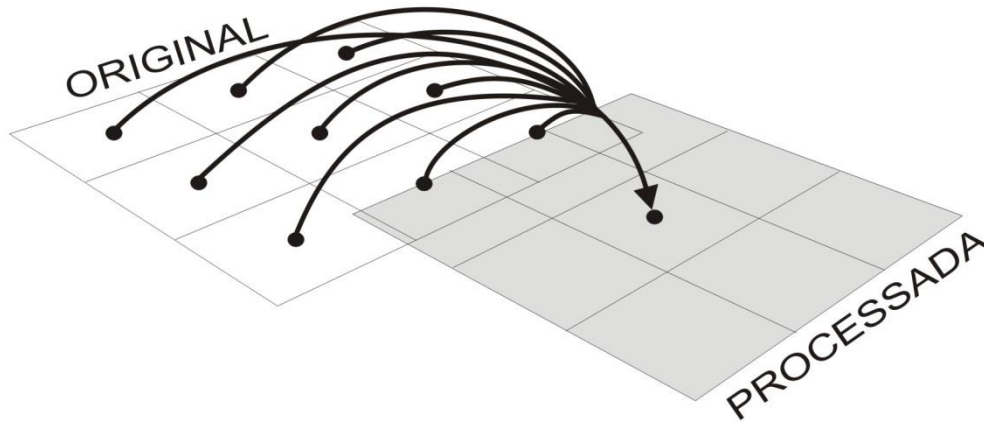
(b) $(\text{NÃO } X) \cup (Y)$

$\text{NÃO } ((\text{NÃO } X) \cup (Y))$

Operações Locais

Um *pixel* da imagem resultante depende de uma vizinhança do mesmo *pixel* na imagem original

$\text{OpL}(f(x_i, y_i), f(x_{i-1}, y_{i-1}), f(x_{i+1}, y_{i+1}), f(x_{i-1}, y_{i+1}), f(x_{i+1}, y_{i-1}), \dots)$



*Uso de uma
KERNEL ou
máscara
convolução*

Exem: Operação local em uma área em torno do *pixel* (x_i, y_i) .

Oper:

- * Suavização (*blur*)
- * Realce (*sharpen*)
- * Detecção de bordas, etc.

Exem: redução do ruído

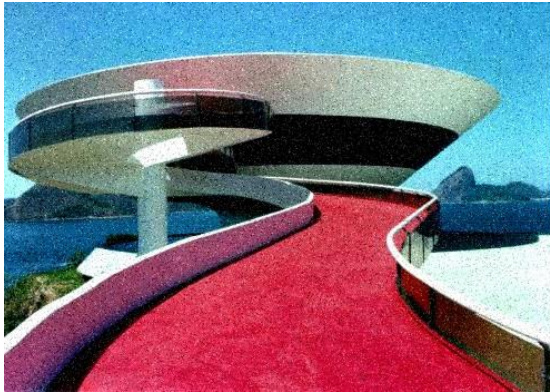
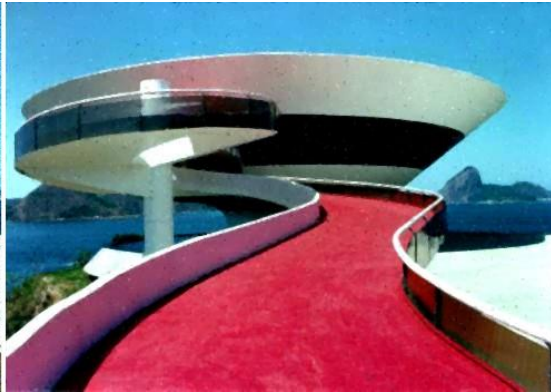


Imagem com ruído



Redução do ruído
usando *blur*



Imagem original

Atenuação de Aliasing

O efeito de aliasing pode-se atenuar usando um filtro de média:

$$m = \frac{1}{9} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow g(x_i, y_i) = \frac{1}{9} \left(\begin{array}{l} f(x_{i-1}, y_{i-1}) + f(x_i, y_{i-1}) + f(x_{i+1}, y_{i-1}) + \\ f(x_{i-1}, y_i) + f(x_i, y_i) + f(x_{i+1}, y_i) + \\ f(x_{i-1}, y_{i+1}) + f(x_i, y_{i+1}) + f(x_{i+1}, y_{i+1}) \end{array} \right)$$



Perde a definição de certos contornos

Operações globais

Um *pixel* da imagem resultante depende de um processamento realizado em todos os *pixels* da imagem original.

Operações que mudam domínio de descrição

- Transformadas de: Fourier, Wavelet, Hough
- Cosenos (usada para codificação)
- funções iterativas ou fractal.

Transformações Geométricas

Levam o tom do *pixels* na posição (x_o, y_o) da *imagem origem*, para outra posição (x_d, y_d) do espaço em uma *imagem destino*

Translação

$$\begin{bmatrix} x_d \\ y_d \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & T_x \\ 0 & 1 & T_y \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_o \\ y_o \\ 1 \end{bmatrix}$$

Escala

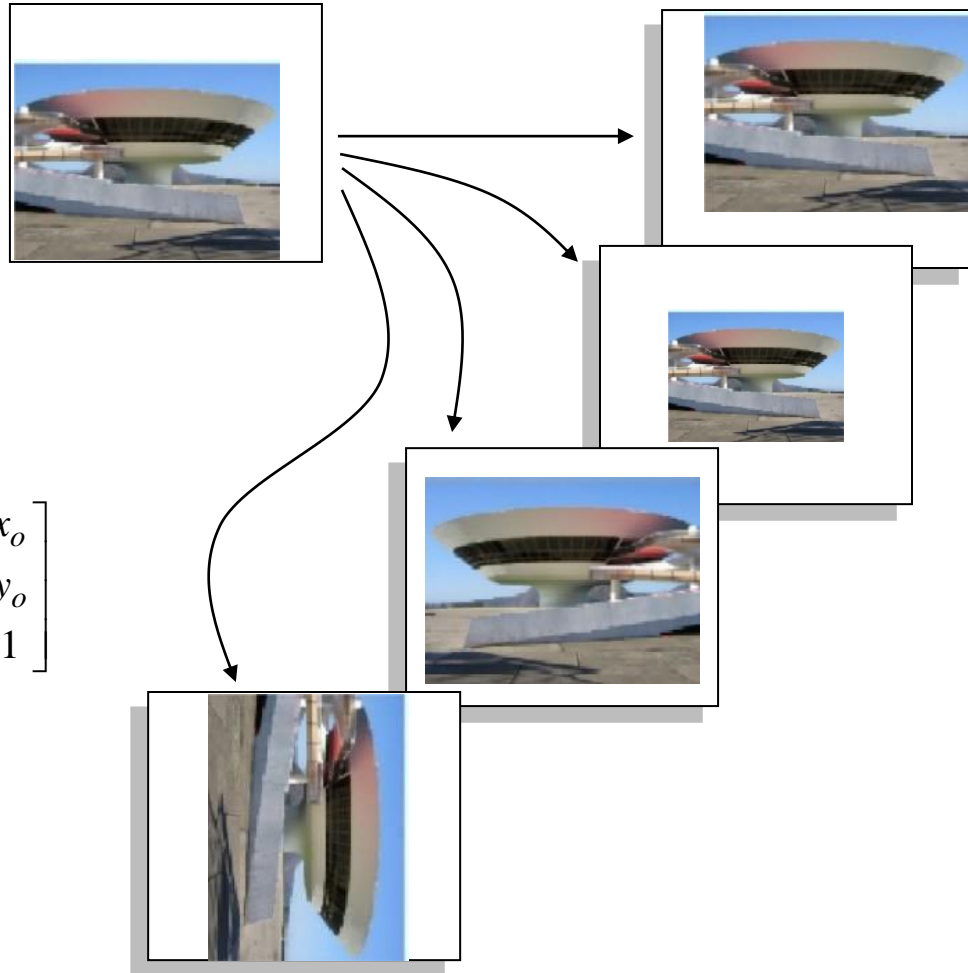
$$\begin{bmatrix} x_d \\ y_d \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} S_x & 0 & 0 \\ 0 & S_y & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_o \\ y_o \\ 1 \end{bmatrix}$$

Rotação

$$\begin{bmatrix} x_d \\ y_d \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta & 0 \\ \sin \theta & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_o \\ y_o \\ 1 \end{bmatrix}$$

Espelhamento

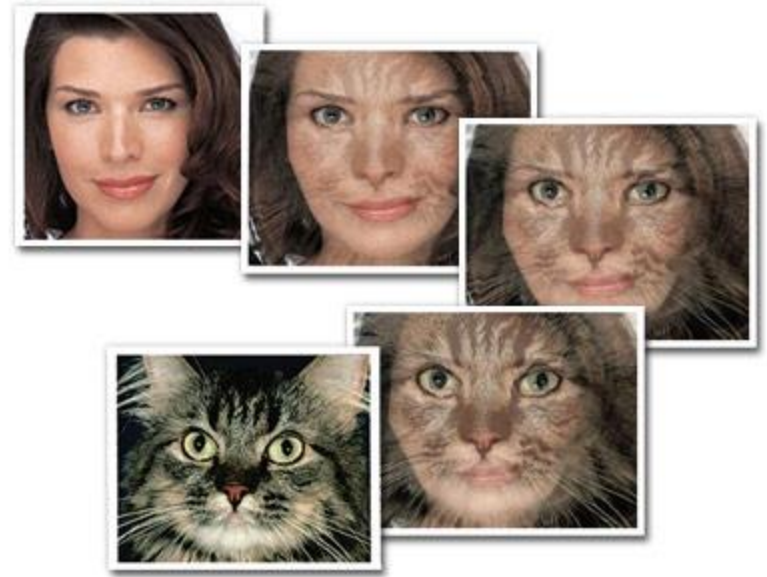
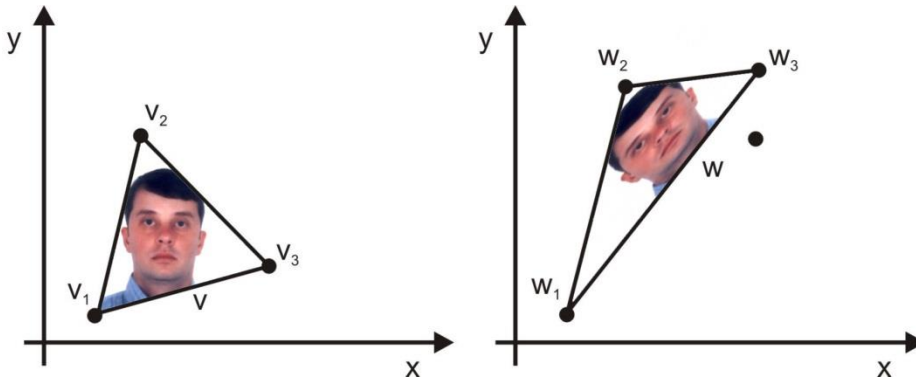
$$\begin{bmatrix} x_d \\ y_d \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_o \\ y_o \\ 1 \end{bmatrix}$$



Deformações e *Morphing*

Deformação: mudança de posição da imagem respeito a seus vértices e forma dos objetos envolventes como referencia.

Morphing: deformação aliado à decomposição de suas cores.

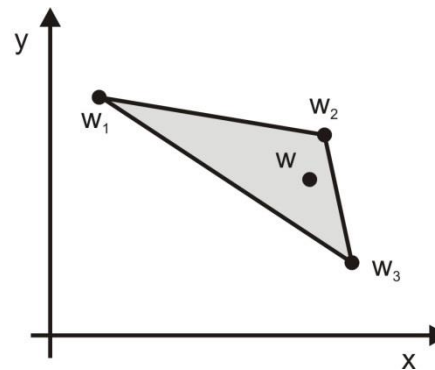
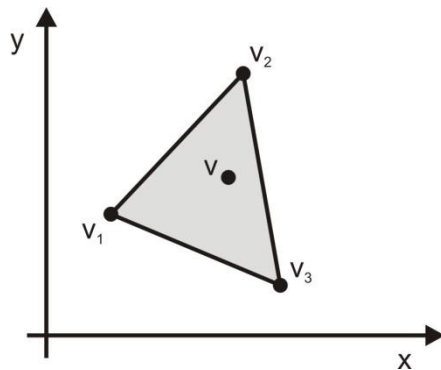


Deformações

Regiões triangulares são simples de deformar

Coordenadas baricêntricas: *um ponto* $v = c_1 v_1 + c_2 v_2 + c_3 v_3$

- $c_1 + c_2 + c_3 = 1$,
- $c_1, c_2, c_3 > 0$ para v interior de triângulo de v_1, v_2, v_3



Transformação de V para W:

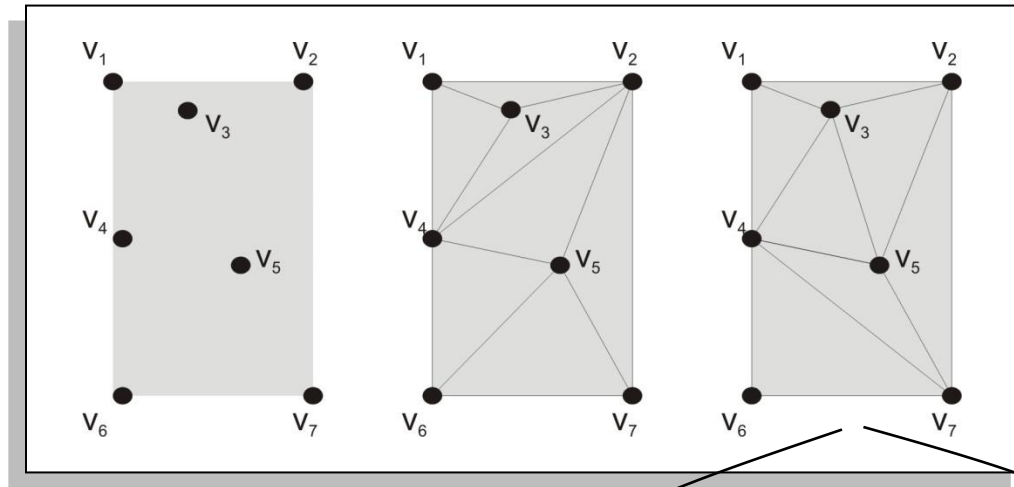
$$w_i = M v_i + b$$

Satisfaz $w = c_1 w_1 + c_2 w_2 + c_3 w_3$ onde $c_1 + c_2 + c_3 = 1$

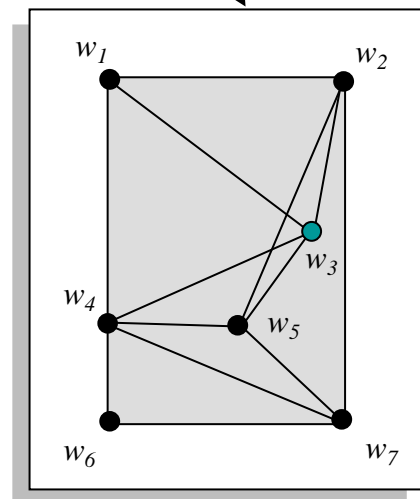
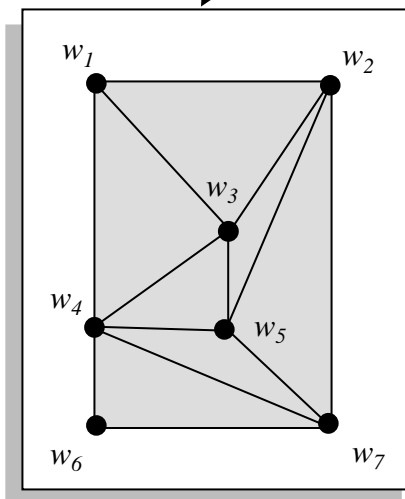
Fazendo Triangulações

Uma imagem em várias regiões triangulares e deformar cada região de uma maneira diferente

Formas de
triangulação



Deformações
permitidas e
não permitidas

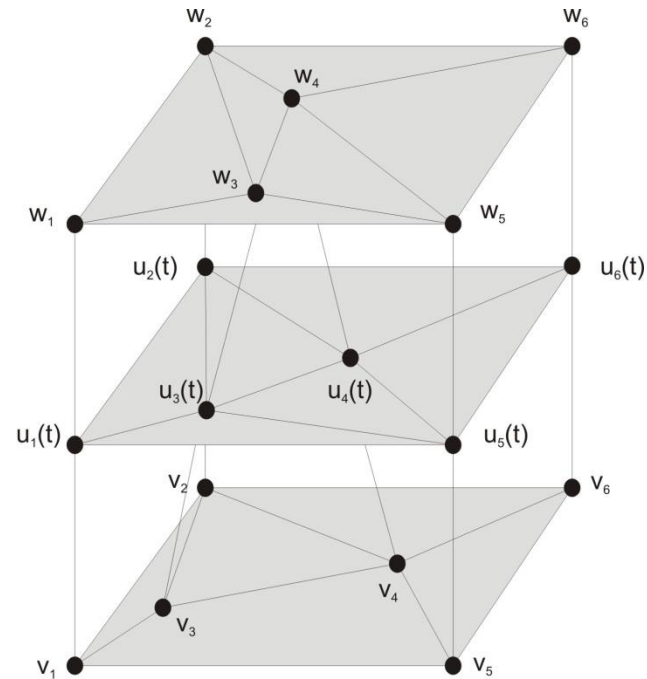


Deformações Dependentes do Tempo

Conjunto de deformações geradas quando os pontos de vértice da imagem inicial são movidos continuamente ao longo do tempo desde suas posições originais até posições finais especificadas.

Movimento em reta (combinação convexa)

$$u_i(t) = (1 - t)v_i + t w_i$$



Movimento em curva

Morphing

O termo *morph* tem como origem a palavra grega *morhos* que significa forma, sendo a ciência que estuda as formas chamada de *Morfologia*. *Morphing* é uma redução da palavra *metamorfose*.

Envolve dois tipos de transformação:

(a) de deformação (*warping*);

- *Mapeamento de vértices*

(b) de tons (*cross-dissolve* ou decomposição cruzada)

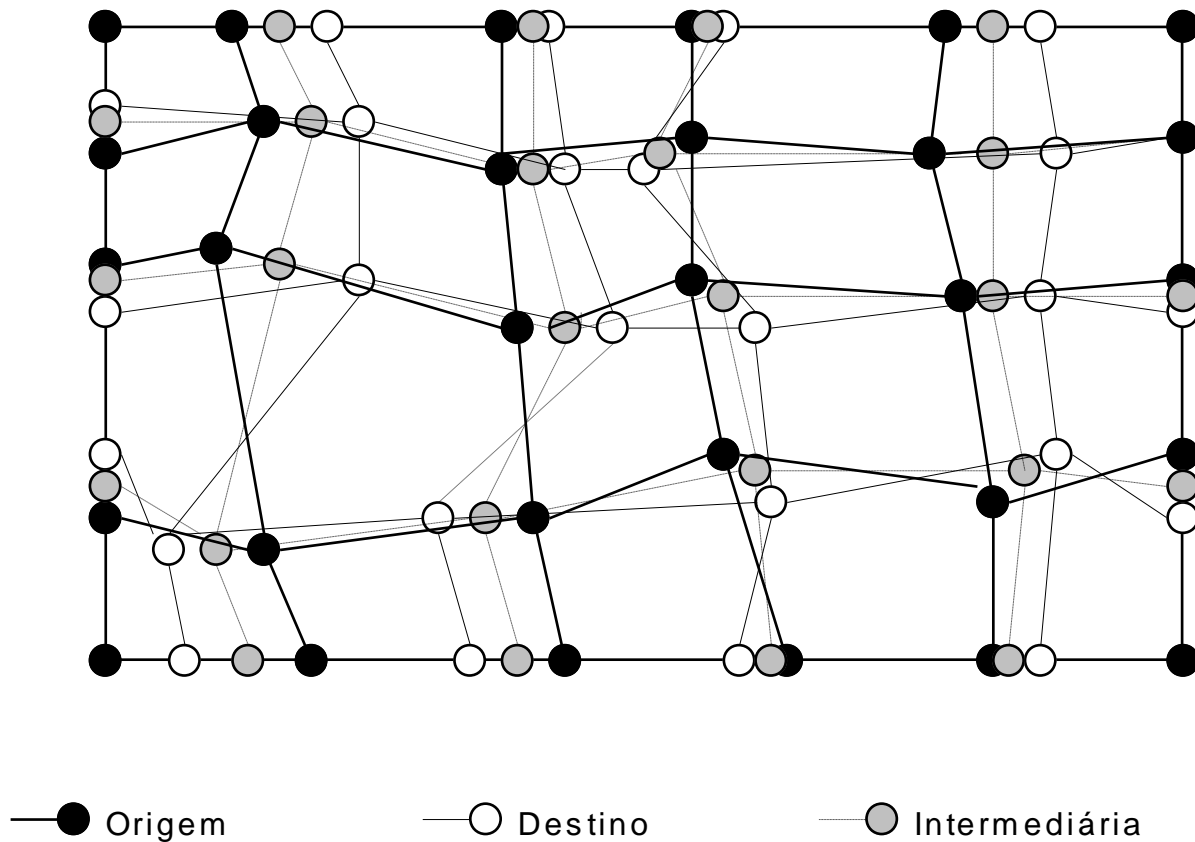
- Cores são interpoladas entre origem (o) e destino (d)
- Intermediárias
 - $r_{\text{novo}} = (r_{\text{origem}} + r_{\text{destino}})/2$
 - $g_{\text{novo}} = (g_{\text{origem}} + g_{\text{destino}})/2$
 - $b_{\text{novo}} = (b_{\text{origem}} + b_{\text{destino}})/2$

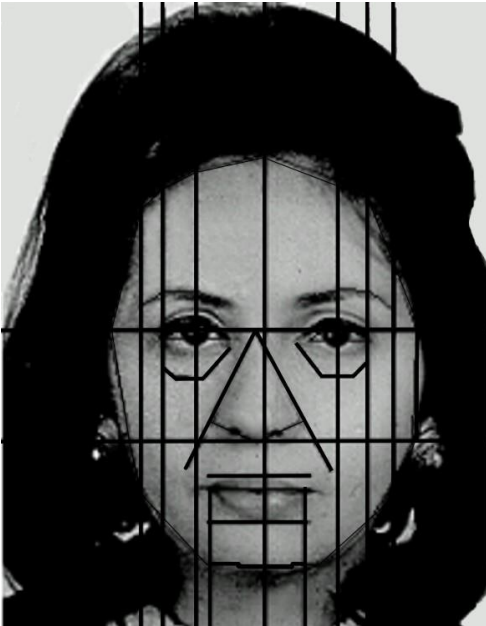
Transformação de *pixels* origem em destino

$$r_novo = (r_origem + r_destino)/2$$

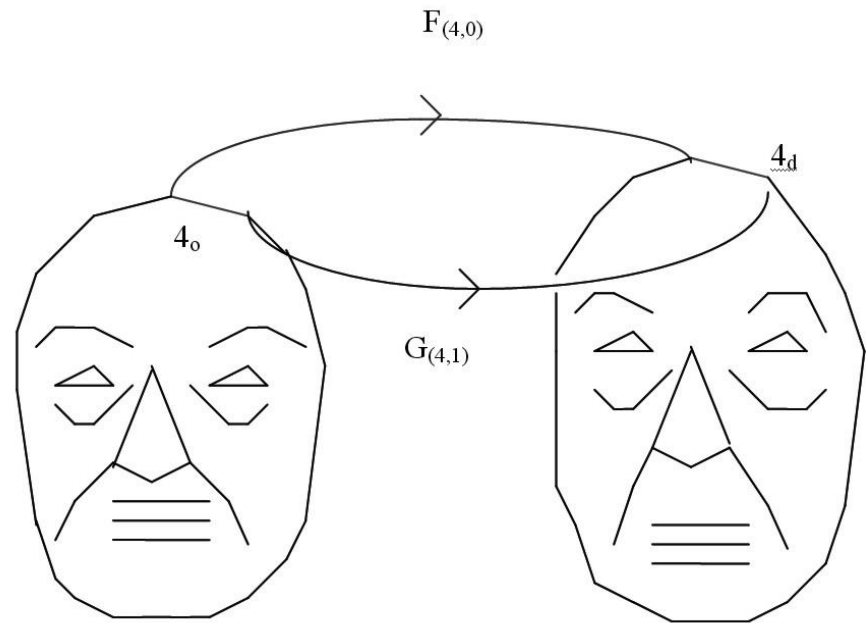
$$g_novo = (g_origem + g_destino)/2$$

$$b_novo = (b_origem + b_destino)/2$$





Segmentos de Controle e
linhas auxiliares.



Exemplo de interpolação de segmentos

31/08

Javier

Maria

Yuyi