

Interpolação Bidimensional: Redimensionamento de Imagens

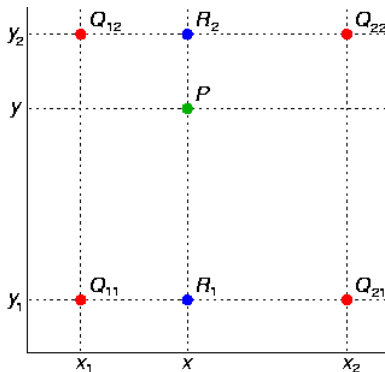
Fernando de Oliveira Cezarino

8 de maio de 2013

Interpolação Bilinear

Dado que sabemos o valor de uma função desconhecida f em quatro pontos $P_{11} = (x_1, y_1)$, $P_{12} = (x_1, y_2)$, $P_{21} = (x_2, y_1)$ e $P_{22} = (x_2, y_2)$, queremos encontrar o valor da função em um ponto $P = (x, y)$.

Interpolação Bilinear



Os pontos vermelhos representam nós, e o verde é o ponto onde se deseja realizar a interpolação.

Interpolação Bilinear

Primeiro interpolamos na direção x :

$$f(R_1) \approx \frac{x_2 - x}{x_2 - x_1} f(Q_{11}) + \frac{x - x_1}{x_2 - x_1} f(Q_{21}),$$

$$f(R_2) \approx \frac{x_2 - x}{x_2 - x_1} f(Q_{12}) + \frac{x - x_1}{x_2 - x_1} f(Q_{22}),$$

onde

$$R_1 = (x, y_1) \quad ; \quad R_2 = (x, y_2).$$

Seguimos então com a interpolação em y :

$$f(P) \approx \frac{y_2 - y}{y_2 - y_1} f(R_1) + \frac{y - y_1}{y_2 - y_1} f(R_2).$$

Interpolação Bilinear

Obtemos ento:

$$\begin{aligned} f(x, y) &\approx \frac{f(Q_{11})}{(x_2 - x_1)(y_2 - y_1)}(x_2 - x)(y_2 - y) + \\ &\quad \frac{f(Q_{21})}{(x_2 - x_1)(y_2 - y_1)}(x - x_1)(y_2 - y) + \\ &\quad \frac{f(Q_{12})}{(x_2 - x_1)(y_2 - y_1)}(x_2 - x)(y - y_1) + \\ &\quad \frac{f(Q_{22})}{(x_2 - x_1)(y_2 - y_1)}(x - x_1)(y - y_1) \\ &= \frac{1}{(x_2 - x_1)(y_2 - y_1)} (f(Q_{11})(x_2 - x)(y_2 - y) + \\ &\quad f(Q_{21})(x - x_1)(y_2 - y) + \\ &\quad f(Q_{12})(x_2 - x)(y - y_1) + \\ &\quad f(Q_{22})(x - x_1)(y - y_1)). \end{aligned}$$

Interpolação Bilinear

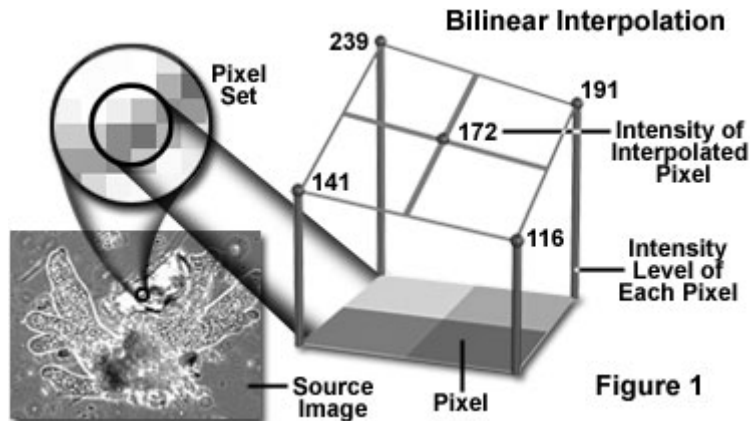
Note que chegaríamos no mesmo resultado se tivéssemos feito a interpolação primeiro na direção y e depois na direção x !

Aplicação: Redimensionamento de Imagens

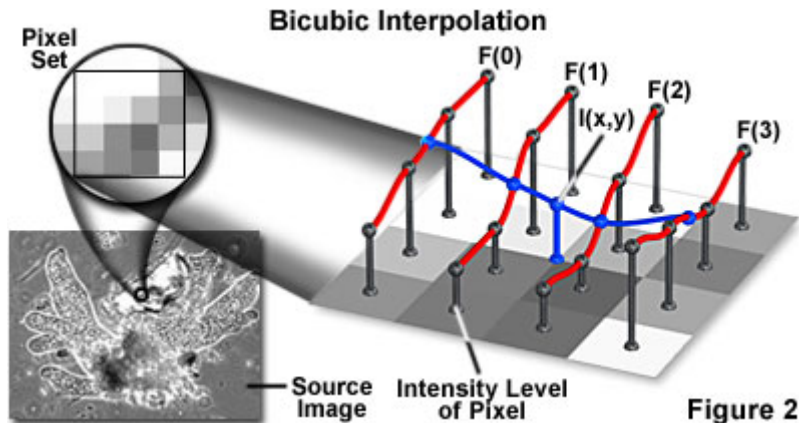
Métodos não-adaptativos:

- ▶ Vizinho mais próximo;
- ▶ Interpolação bilinear;
- ▶ Interpolação bicúbica.

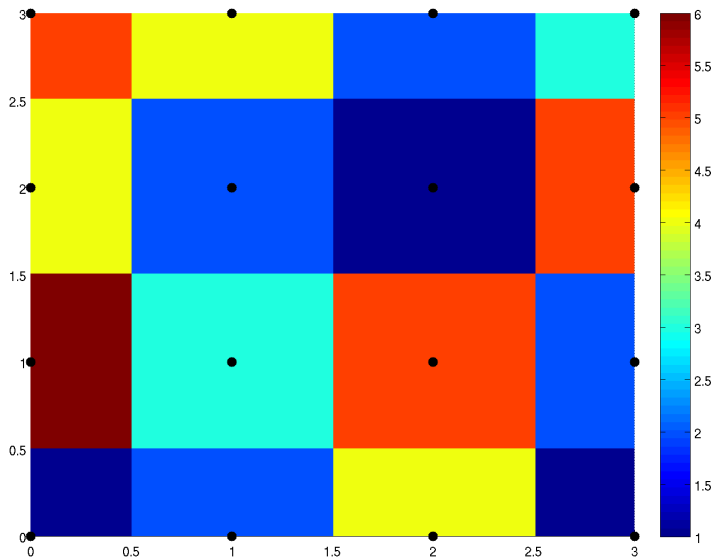
Aplicação: Redimensionamento de Imagens



Aplicação: Redimensionamento de Imagens

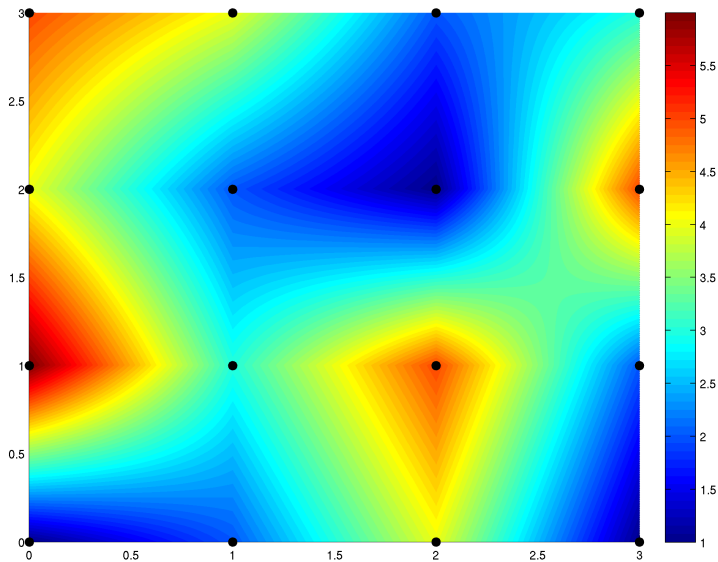


Aplicação: Redimensionamento de Imagens



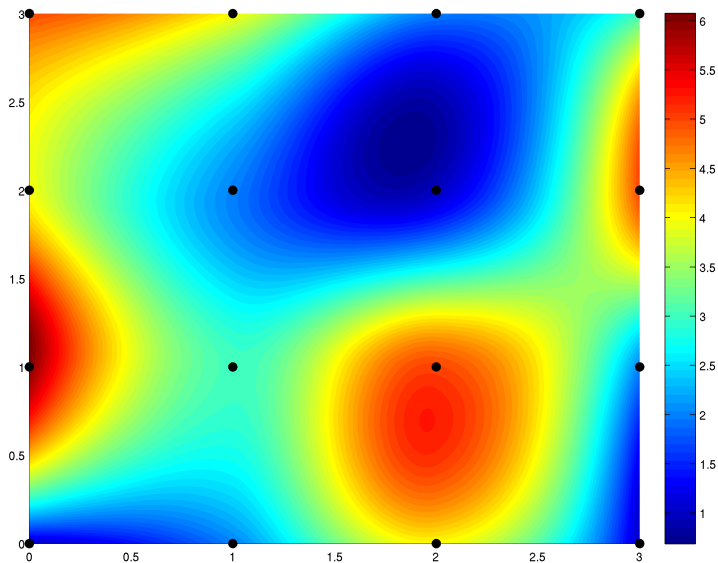
Interpolação de 16 pontos usando Vizinhos Mais Próximos.

Aplicação: Redimensionamento de Imagens



Idem, usando Interpolação Bilinear.

Aplicação: Redimensionamento de Imagens



Idem, usando Interpolação Bicúbica.

Brincando no MATLAB



Brincando no MATLAB

Pequeno, né? Vamos tentar melhorar!

Brincando no MATLAB



Vizinho mais próximo.

Brincando no MATLAB



Interpolação bilinear.

Brincando no MATLAB



Interpolação bicúbica.

Bibliografia I



P. M. Prenter.

Splines and variational methods.

John Wiley & Sons, 1989.



Wikipedia.

Bilinear interpolation.

en.wikipedia.org/wiki/Bilinear_interpolation

[Online; accessed 27-April-2013]



Wikipedia

Bicubic interpolation.

http://en.wikipedia.org/wiki/Bicubic_interpolation

[Online; accessed 27-April-2013]

Bibliografia II



Olympus America Inc.

Pan, Scroll, Rotate, Flip, Scale, Zoom.

<http://www.olympusmicro.com/primer/java/digitalimaging/processing/panscrollzoom/index.html>
[Online; accessed 27-April-2013]



Cambridge in Colour

DIGITAL IMAGE INTERPOLATION.

<http://www.cambridgeincolour.com/tutorials/image-interpolation.htm> [Online; accessed 27-April-2013]



Cambridge in Colour

DIGITAL PHOTO ENLARGEMENT.

<http://www.cambridgeincolour.com/tutorials/digital-photo-enlargement.htm> [Online; accessed 27-April-2013]