

Isovalores e Mapas Auto-organizáveis

March 30, 2017

Isovalores e Mapas Auto-organizáveis

```
In [1]: #####Pacotes#####
import matplotlib inline
import numpy as np
from numpy.linalg import inv
import math
import pylab as py
import matplotlib
import matplotlib.pyplot as plt
import scipy as sp
#####
```

Modelo Numérico de Terreno (MNT):

Um modelo numérico de terreno é uma representação matemática computacional da distribuição de um fenômeno espacial que ocorre dentro de uma região da superfície terrestre.

Os dados do modelo numérico de terreno estão representados pelas coordenadas (x, y, z) , onde z caracteriza o parâmetro a ser modelado. Desta forma, temos:

$$z = f(x, y) \quad (1)$$

Um mapa de isolinhas é a representação de uma superfície por meio de curvas de isovalor. Nos mapas topográficos as isolinhas foram impressas com o uso de equipamentos, como “stereoplotters”, sobre uma base composta de fotografias em estéreo obtidas por aerolevantamento. Nestes mapas topográficos existem ainda pontos amostrados irregularmente que foram obtidos por trabalhos de campo. Uma das aplicações em questão é a análise de variáveis geofísicas, bem como a apresentação tridimensional de outras propriedades.

Mapas Auto-organizáveis de Kohonen:

Existem diversas técnicas de inteligência artificial, dentre as quais está a técnica dos mapas auto-organizáveis de Kohonen (Self Organizing Maps, KSOM) para exploração de bases de dados multidimensionais. Técnica que inicialmente foi estabelecida por Teuvo Kohonen, em 1981, e consiste em uma rede neural artificial interconectada e não supervisionada que permite um mapeamento auto – ajustável do espaço de estados multidimensionais estudado. O SOM pode ser utilizado para um estudo mais amplo da correlação entre as múltiplas variáveis existentes em um fenômeno sem previamente restringir o número de variáveis a serem analisadas. Esses mapas

permitem uma visualização rápida e ampla de determinadas correlações existentes neste banco de dados, e têm sido empregados nas mais diversas áreas de pesquisa (Affonso, 2011).

Originalmente criada por Kohonen (1981a,b), o SOM foi inicialmente aplicado para reconhecimento de fala. A utilização concomitante da análise multivariada com a análise de componentes principais (Principal Components Analysis, PCA) e da análise com as redes neurais de Kohonen pode possibilitar a comprovação e o desenvolvimento de modelos e metodologias que possibilitem uma melhora significativa deste tipo de estudo. Tobiszewski et. al., 2010 se mostram otimistas quanto aos resultados obtidos pela utilização da associação do SOM com um algoritmo especialista. Astel et. al., 2007 já havia feito uma comparação entre a aplicação de SOM para classificação de conjuntos de dados muito grandes com as análises tradicionais como Análise de Agrupamentos (cluster analysis) e PCA (Affonso, 2011).

```
In [28]: GrupoI=np.loadtxt(fname='saida1.txt')
print(GrupoI, '-> Antes do treino')
GrupoII=np.loadtxt(fname='saida2.txt')
print(GrupoII, '-> Depois do treino')

(array([[ 1.5461 ,  2.234 ,  7.8661 ,  0.78305,  0.57158,  5.9152 ,
         4.6574 ,  6.0287 ,  0.8845 ],
        [ 6.4632 ,  8.2427 ,  1.083 ,  3.9451 ,  2.6742 ,  7.5747 ,
         4.4811 ,  4.3981 ,  1.0913 ],
        [ 7.7018 ,  0.90511,  1.4975 ,  5.4649 ,  7.5032 ,  4.5499 ,
         7.1328 ,  4.193 ,  5.0094 ],
        [ 4.4335 ,  7.5202 ,  2.1851 ,  2.6717 ,  6.0966 ,  3.0097 ,
         5.8725 ,  1.6719 ,  8.0291 ],
        [ 3.7276 ,  4.3551 ,  2.0829 ,  5.6357 ,  4.26 ,  7.6063 ,
         3.7398 ,  1.7873 ,  1.5742 ],
        [ 4.0701 ,  2.2048 ,  7.2851 ,  6.9444 ,  5.49 ,  6.0367 ,
         2.7876 ,  3.769 ,  6.2534 ],
        [ 6.0707 ,  4.6421 ,  4.3585 ,  7.724 ,  1.6063 ,  4.0208 ,
         3.9712 ,  2.1754 ,  5.3611 ],
        [ 6.2344 ,  5.8663 ,  7.0321 ,  5.4651 ,  3.5706 ,  2.6294 ,
         6.6792 ,  0.60005,  6.9614 ],
        [ 1.9029 ,  2.5347 ,  5.5056 ,  6.4359 ,  5.2184 ,  1.4351 ,
         5.1379 ,  1.7833 ,  4.8927 ]]), '-> Antes do treino')
(array([[ 8.1141 ,  3.5523 ,  3.0926 ,  3.0751 ,  3.0519 ,  7.0123 ,
         8.0296 ,  8.1995 ,  7.9523 ],
        [ 8.4558 ,  6.7225 ,  3.1108 ,  3.0903 ,  3.3961 ,  4.6904 ,
         8.187 ,  8.4563 ,  8.4825 ],
        [ 8.269 ,  3.1299 ,  3.1194 ,  3.3886 ,  3.5103 ,  3.4752 ,
         3.7454 ,  8.3148 ,  8.4667 ],
        [ 3.1399 ,  3.1328 ,  3.0851 ,  3.0341 ,  3.4265 ,  3.3303 ,
         3.333 ,  3.3355 ,  7.9563 ],
        [ 3.4365 ,  3.1667 ,  3.0285 ,  3.0941 ,  3.1042 ,  2.931 ,
         1.3584 ,  3.3211 ,  3.3144 ],
        [ 3.5282 ,  3.5267 ,  3.4374 ,  3.0426 ,  2.8722 ,  0.5167 ,
```

```

0.51301, 0.59073, 3.5261 ],
[ 3.5265 , 3.5404 , 3.547 , 3.4329 , 3.0503 , 0.67728,
0.51453, 0.51541, 0.53852],
[ 2.8652 , 3.5129 , 3.5 , 3.4963 , 3.056 , 0.54678,
0.66065, 0.5146 , 0.51423],
[ 0.53328, 3.3813 , 3.0431 , 3.0491 , 3.0562 , 6.6693 ,
8.0553 , 1.0058 , 0.51889]]), '-> Depois do treino')

```

Mapas auto-organizáveis de Kohonen

Os mapas mostram, da direita para a esquerda, o resultado do treinamento da rede de Kohonen através de diferentes interpoladores.

In [99]: *#Um comparativo em subplots:*

```

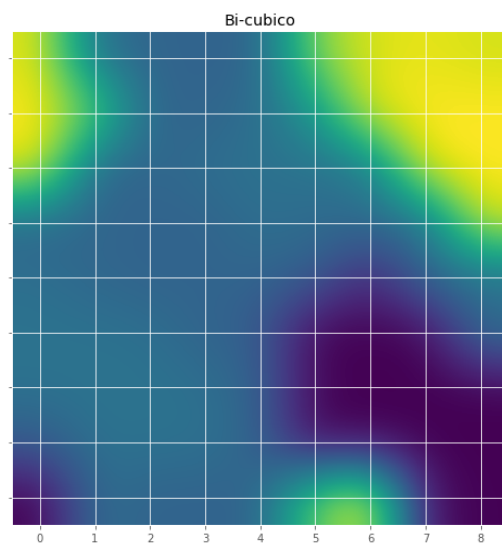
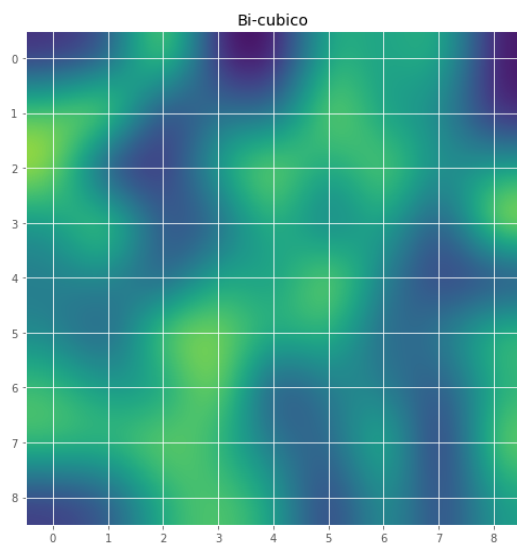
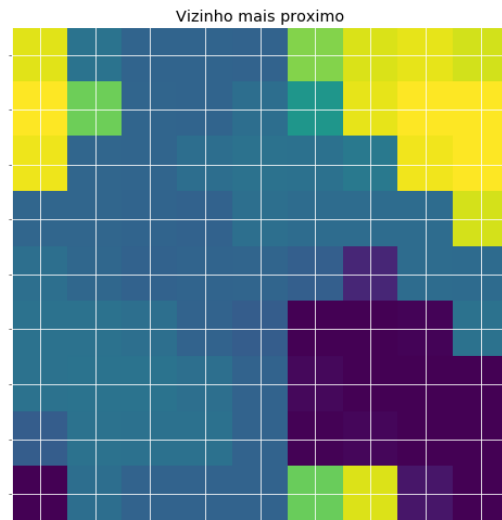
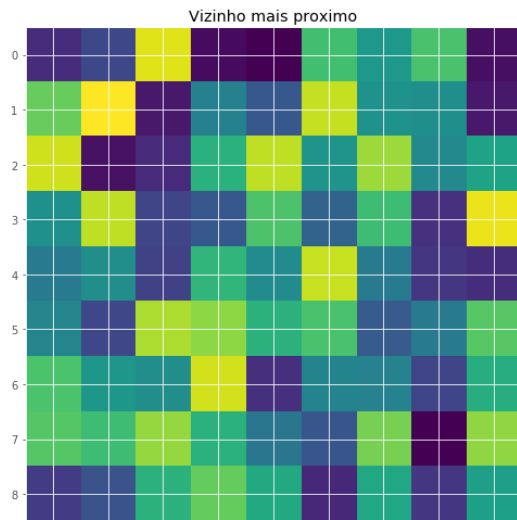
f, ((ax1, ax4), (ax3, ax6)) = plt.subplots(2, 2, sharex='col', sharey='row')

ax1.title("Vizinho mais proximo")
ax1.imshow(GrupoI, interpolation='nearest')
#ax2.imshow(GrupoI, interpolation='bilinear')
ax3.set_title("Bi-cubico")
ax3.imshow(GrupoI, interpolation='bicubic')
ax4.set_title("Vizinho mais proximo")
ax4.imshow(GrupoII, interpolation='nearest')
#ax5.imshow(GrupoII, interpolation='bilinear')
ax6.set_title("Bi-cubico")
ax6.imshow(GrupoII, interpolation='bicubic')

f.subplots_adjust(hspace=0.15)

plt.show()

```

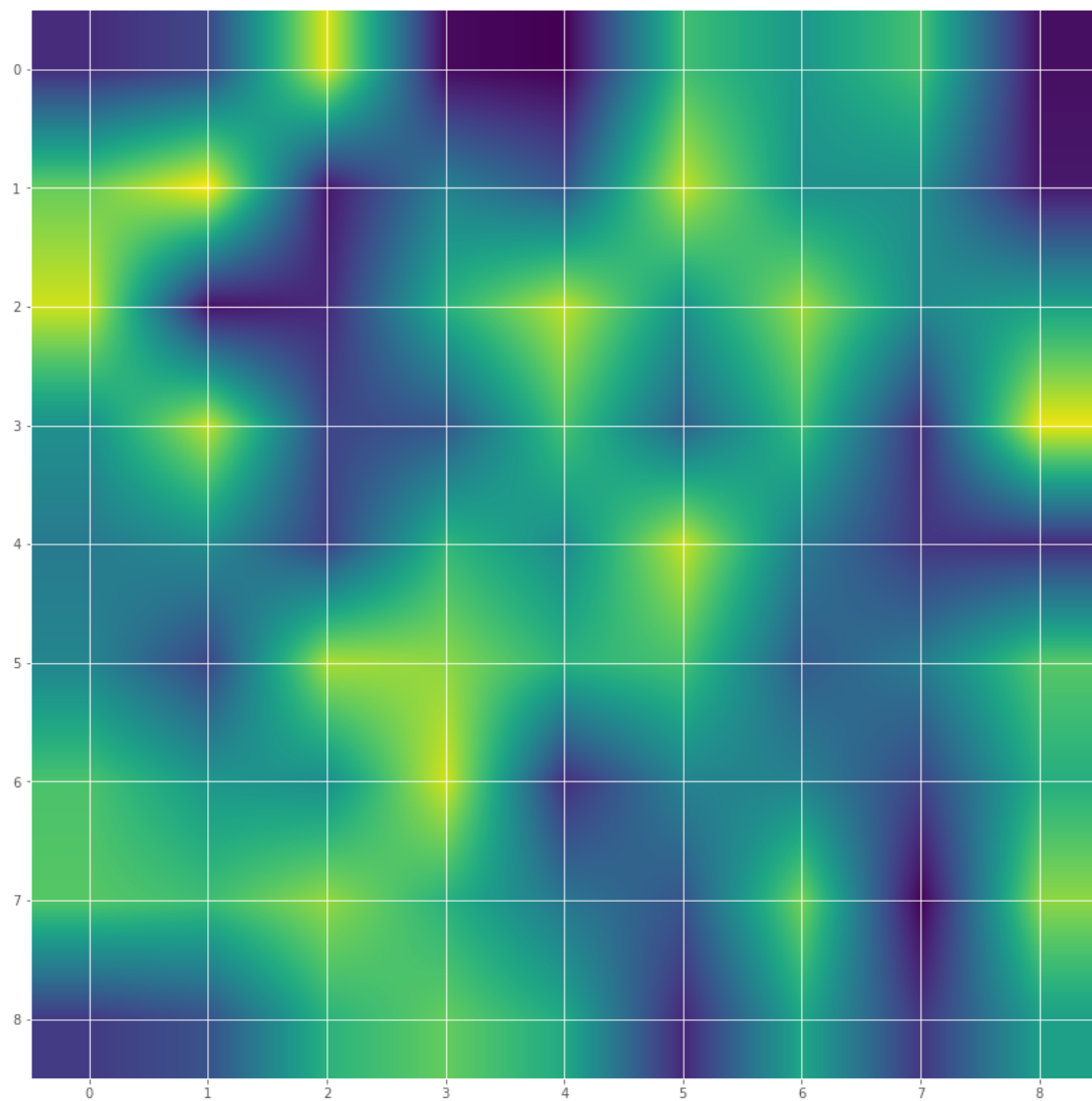


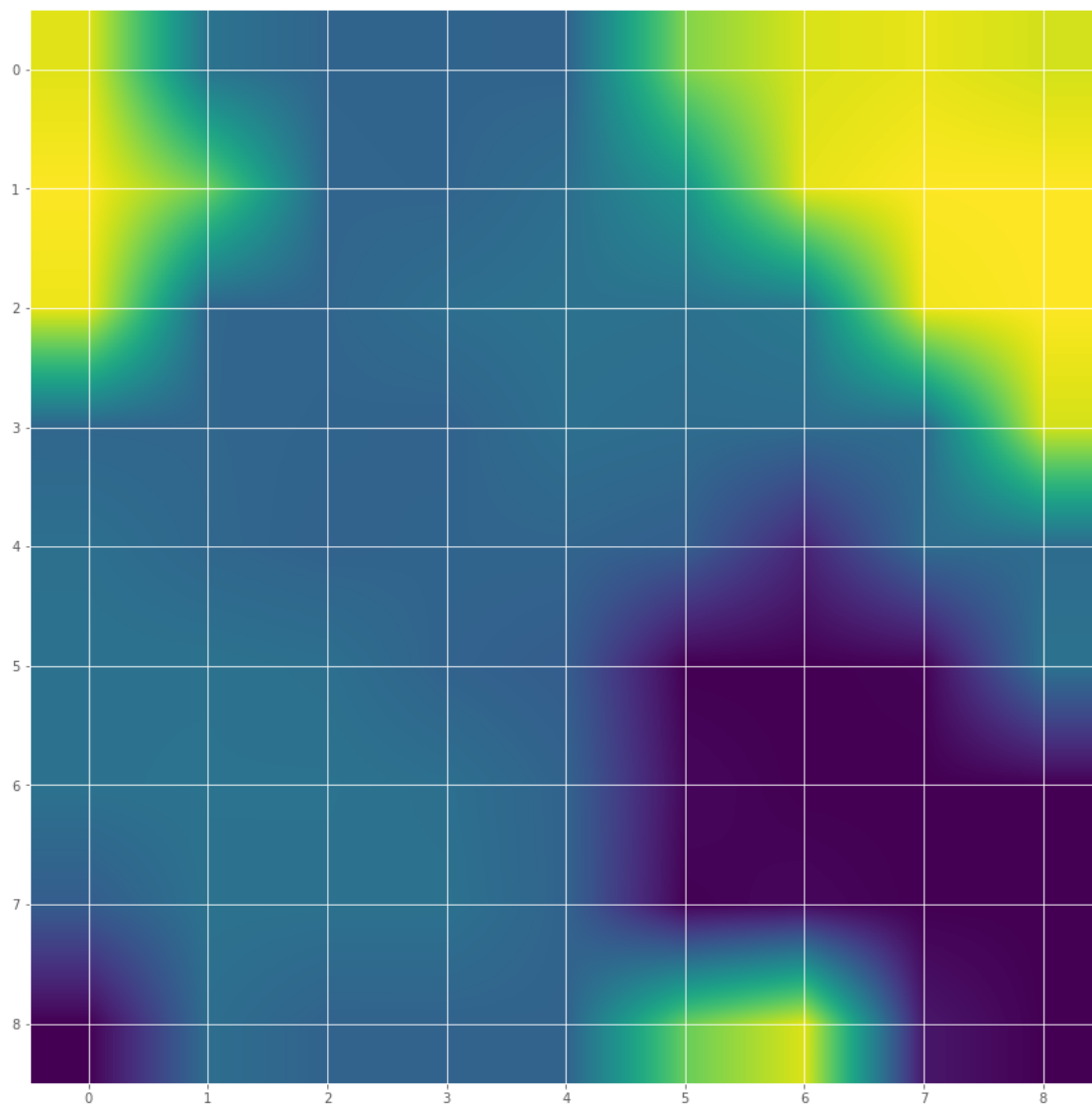
In [114]: *#Mapa dos grupos I e II com o interpolador bilinear:*

```
plt.figure(1,figsize=(15,15))
plt.imshow(GrupoI, interpolation='bilinear')
plt.grid(True)

plt.figure(2, figsize=(15,15))
plt.imshow(GrupoII, interpolation='bilinear')
plt.grid(True)

plt.show()
```





Referências:

- <http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/modelagem.html> (acessado em 30/03/2017)
- Affonso(2011) Mapas Auto - organizáveis de Kohonen (SOM) aplicados na avaliação dos parâmetros da qualidade da água. Dissertação de mestrado, Ipen, 75 pp.