

Manual do MGranul versão 1.13

Granulometria baseada em correlação cruzada com núcleos de múltiplas formas.
Aplicação: Caracterização de imagens de microscopia eletrônica de silício poroso.

Sobre este documento

Este documento é um manual de usuário do programa MGranul versão 2.13. Ele foi escrito para que um usuário possa usar o programa MGranul. Ele não traz descrição das técnicas de processamento de imagens utilizadas.

Instalação

1) Descompacte todos os arquivos de mgranul113.zip num diretório, digamos, c:\granul2.

2) Coloque c:\mgranul\bin no path. Isto pode ser feito:

MS-explorer → meu computador → propriedades → avançadas → variáveis de ambiente

Onde se deve editar o path para acrescentar c:\mgranul\bin.

Programa principal

Execute:

```
c:\qualquer>mgranul
```

O programa deve responder:

```
< MGranul.exe: Programas para granulometria multi-formas v1.13>
```

```
Programas:
  Kernel   - Gera imagem das mascaras a partir de kernel.cfg
  Correla  - Maximos locais (.hol) das correlacoes com mascaras multiformas
  Mostra   - Mostra maximos locais (.hol) sem filtrar
  Filtra   - Filtra maximos locais (.hol) e mostra
.....
Erro: Numero de argumentos invalido
```

Indicando que o programa granul possui 4 subprogramas.

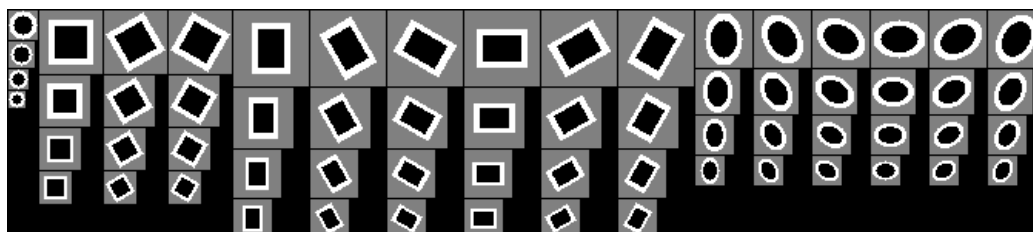
Subprograma Kernel

Este programa gera uma imagem com os kernels que serão usados na busca de objetos/grãos. Para testá-lo, vá para o diretório `c:\mgranul\exemplo_kernel` e execute:

```
c:\mgranul\exemplo_kernel>mgranul kernel kernel.cfg kernel.png
ou:
c:\mgranul\exemplo_kernel>roda
```

O programa kernel irá ler `kernel.cfg` e gerar `kernel.png`.

```
//kernel.cfg
passoAng=30 // um template a cada 30 graus
escOitava=3 // 3 templates por oitava
escala 0.5 a 1 piramide 2 //Gera os templates seguintes
                        //da escala 0.5 a 1
                        //Procura ate escala 2 usando piramide
circulo 12 // Gera templates de círculos escala=1 => diametro=12
escala 0.5 a 1 piramide 1.4
quadrado 20 // Gera templates de quadrado escala=1 => lado=20
                // De 0 a 90 graus
escala 0.5 a 1 piramide 4
retangulo 24 17 // Gera retangulos lados 24x17. De 0 a 180 graus
elipse 24 17 // Gera elipses lados 24x17. De 0 a 180 graus
```



kernel.png

As formas permitidas neste momento são:

circulo: sem rotação

quadrado: rotação de 0 a 90 graus

retangulo: rotação de 0 a 180 graus

elipse: rotação de 0 a 180 graus.

O comando:

```
escala 0.5 a 1 piramide 2
```

```
circulo 12
```

Irá gerar círculos de diâmetros 6 a 12 (correspondente às escalas 0.5 a 1). Porém, a busca será feita em imagens de busca na resolução original e na resolução 0.5. Isto permite localizar, na prática, círculos de escala de 0.5 a 2 (diâmetros 6 a 24).

Subprograma Correla

Este programa gera uma imagem com os kernels que serão usados. Para testá-lo, vá para o diretório c:\mgranul\exemplo_silicio e execute:

```
c:\mgranul\exemplo_kernel>mgranul correla b54d.png quad.cfg b54d.ho1
```

O programa correla irá ler b54d.png e quad.cfg e gerar b54d.ho1.

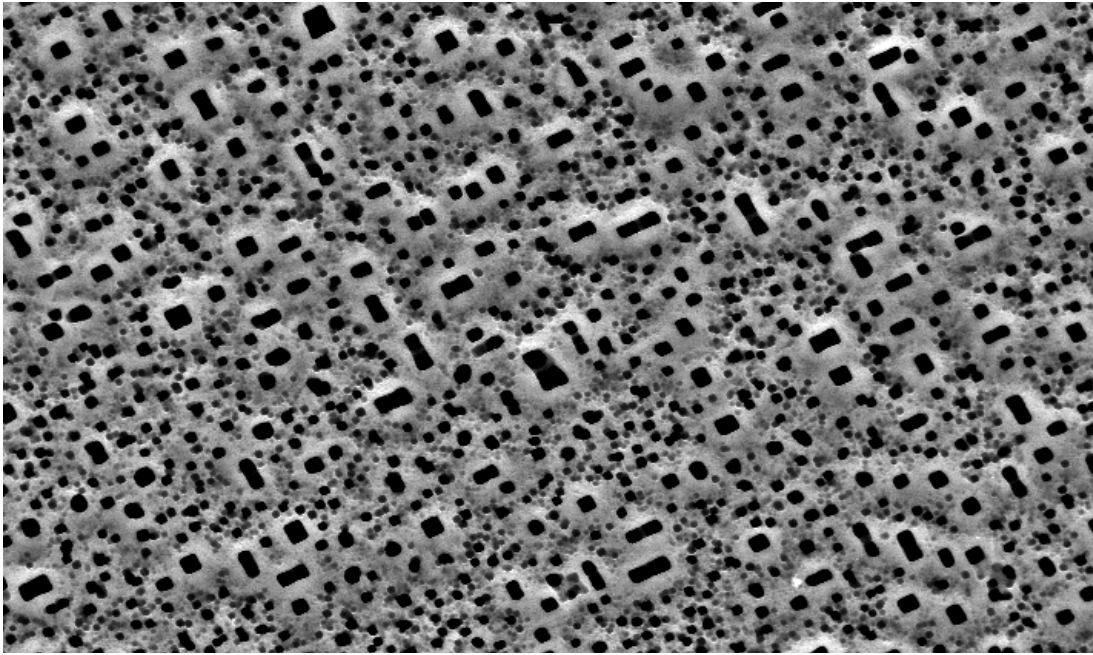


Imagem b54d.png

```
passoAng=10 // em graus
escOitava=5

escala 0.5 a 1 piramide 1
circulo 9

escala 0.5 a 1 piramide 1
quadrado 20 // lado*lado=400
retangulo 24 16.7 // lado1 ladoc
retangulo 28 14.3 // lado1 ladoc
retangulo 32 12.5
retangulo 36 11.1
retangulo 40 10
```

Arquivo quad.cfg

```
32680
0.646094 q 12 205 17.411 17.411 30
0.640164 q 74 623 11.487 11.487 30
0.633585 q 343 190 13.1951 13.1951 30
0.624020 q 204 114 15.1572 15.1572 30
0.612584 r 219 534 18.1886 12.6562 120
0.610443 r 352 589 21.22 10.8374 30
0.605101 q 25 288 13.1951 13.1951 30
```

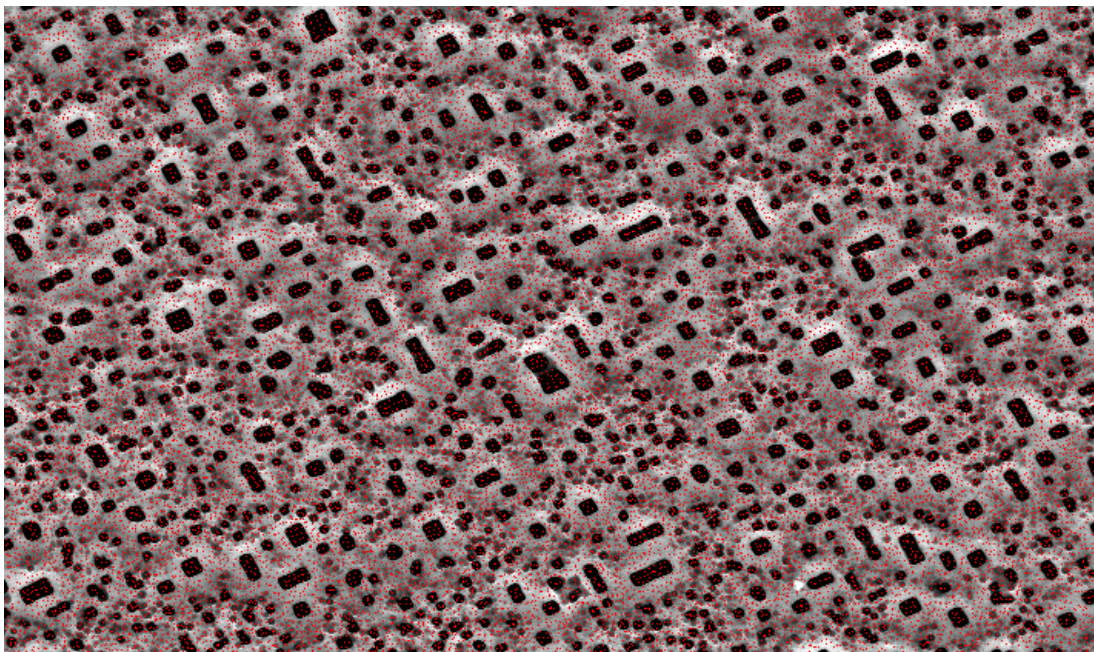
As primeiras linhas de b54d.ho1. O programa correla achou 32680 picos. A linha 1 indica correlação=0.646094, forma=quadrado, linha=12, coluna=205, lado1=17.411 pixels, lado2=17.411 pixels, ângulo=30 graus.

Subprograma Mostra

Para verificar se o arquivo de saída b54d.ho1 está correta, pode-se executar o seguinte comando:

```
c:\mgranul\exemplo_silicio>mgranul mostra B54D.png b54d.ho1 b54d_m.png s
```

Este programa irá colocar pontos vermelhos nos picos de correlação detectados. Se substituir “s” por “n” no final do comando, irá delinear os grãos detectados.



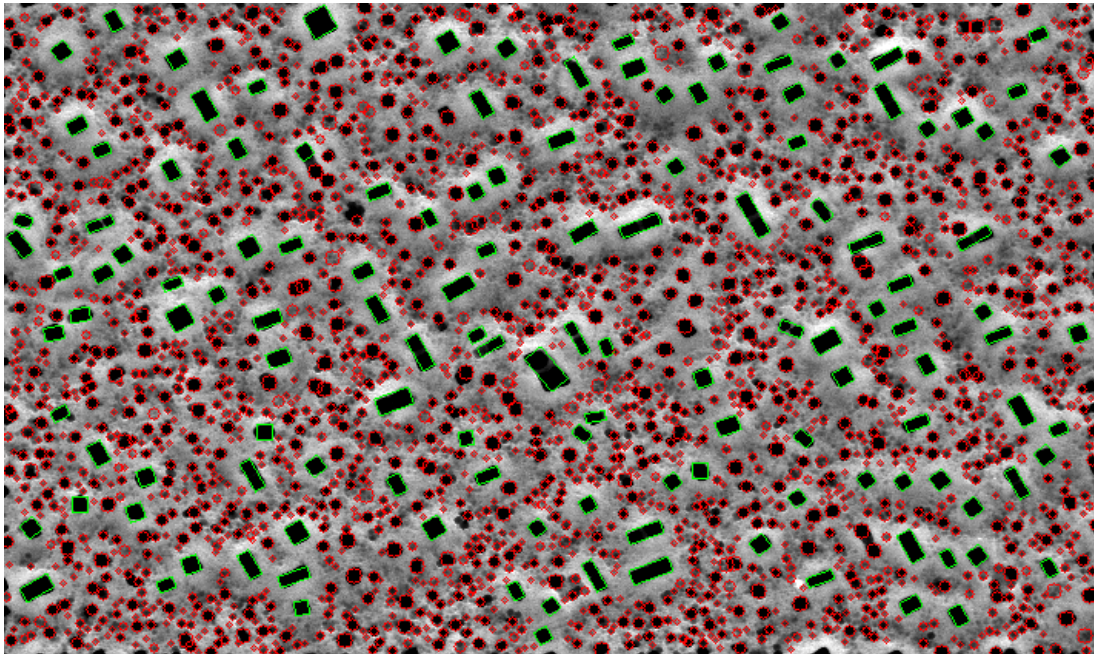
b54d_m.png

Subprograma Filtra

Evidentemente, o programa detectou os picos em excesso em b54d.ho1. Para filtrá-lo, deve-se usar o programa filtra:

```
c:\mgranul\exemplo_silicio>mgranul   filtra   b54d.png   b54d.ho1   b54d_p.png  
"circulo 0.1 0.5 quadrado 0.45 0.05 retangulo 0.45 0.05"
```

O último argumento entre aspas são τ (limiar de correlação mínima) e γ (limiar de intersecção máxima) para cada forma. Por exemplo, circulo 0.1 0.5 indica que círculo tem $\tau=0.1$ e $\gamma=0.5$. Estes parâmetros devem ser ajustados pelo usuário.



b54d_p.png

O programa filtra permite gerar imagem de saída ou relatório de saída. Para obter o relatório de saída, execute:

```
c:\mgranul\exemplo_silicio>mgranul   filtra   b54d.png   b54d.ho1   b54d_p.ho2  
"circulo 0.1 0.5 quadrado 0.45 0.05 retangulo 0.45 0.05"
```

A única alteração é a extensão do arquivo de saída .ho2. Esta extensão indica que se deseja gerar um relatório.

```
2331
0.646094 q 12 205 17.411 17.411 30
0.640164 q 74 623 11.487 11.487 30
0.633585 q 343 190 13.1951 13.1951 30
0.624020 q 204 114 15.1572 15.1572 30
0.612584 r 219 534 18.1886 12.6562 120
0.610443 r 352 589 21.22 10.8374 30
0.605101 q 25 288 13.1951 13.1951 30
0.589196 r 137 486 31.3398 9.66311 30
0.588830 q 38 463 10 10 30
0.588726 r 379 21 21.22 10.8374 120
0.586394 c 329 193 5.93779 5.93779 0
```

As primeiras linhas do b54d_f.ho2, com 2331 objetos detectados. A segunda linha indica correlação=0.646094, forma=quadrada, linha=12, coluna=205, lado1=lado2=17.411 pixels, ângulo=30 graus.

O “pattern spectrum” pode ser traçado a partir deste relatório.