

Avizo 软件的数据分析和图像分割

报告人：张凯

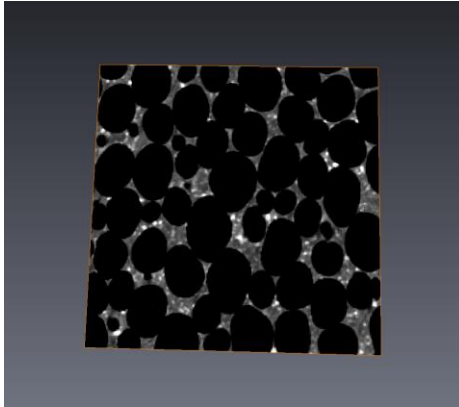
课题组：多学科同步辐射形貌站

报告提纲

- 1 应用例子1: **Avizo**的数据分析功能
- 2 应用例子2: 样品孔洞直径测量
- 3 应用例子3: 分水岭图像分割算法
- 4 **Avizo** 的使用总结

Avizo 软件的图像处理过程

volume data/images/foam/foam.am



图像处理的基本
流程：

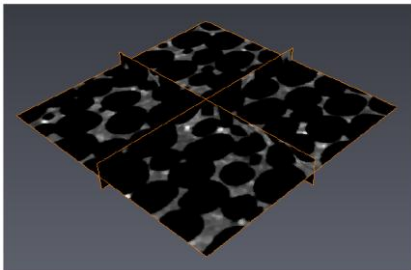
1. 滤波
2. 二值化
3. 分割
4. 测量
5. 数据分析
6. 数据过滤

2013-11-27

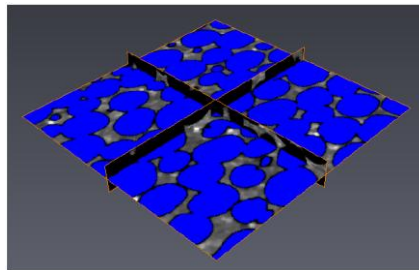
3

Avizo 软件的图像处理过程

- 添加 Median Filter 命令去除噪声
- 添加 Interactive Thresholding 命令进行图像分割



滤波



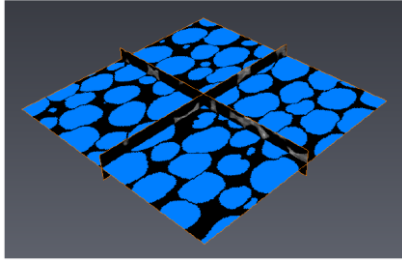
二值化

2013-11-27

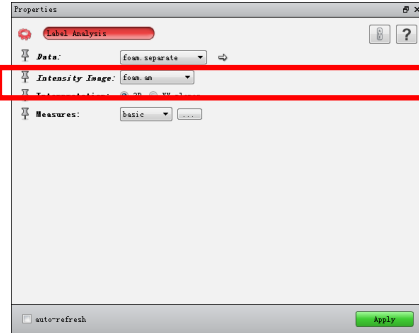
4

Avizo 软件的图像处理过程

- 添加 Separate Objects 命令分割连接在一起的样品
- 添加 Label Analysis 命令, Intensity image=foam.am, 统计分析面积、体积等



分割与信息统计



Label Analysis 属性窗口

Avizo 软件的图像处理过程

Label Analysis 生成的电子表格信息

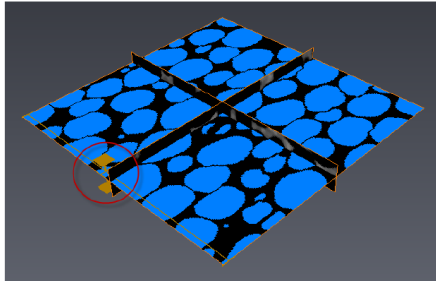
VolumeId	AreaId	BaryCenterX	BaryCenterY	BaryCenterZ	Mean	Index
Mean	9967.88	2272.46	120.016	123.942	14.5291	10.8551
Min	2	13042.9	1	1	4	1
Max	48924	7309.62	249.571	249.478	29	27
Median	1082.22	1882.18	117.426	128.356	14.607	10.1528
Variance	1.20024e+10	1.30089e+06	6245.39	5905.23	82.8208	11.8624
Kurtosis	0.0003602	-0.70062	1.15267	1.26879	-0.33302	7.53096
StdDev	1.09561e5	1160.528	61.3462	60.6919	9.09812	3.4541
1	6993	1349.49	11.1095	8.5216	10.4128	11.8821
2	30022	5154.21	47.4935	18.6279	13.3769	10.0585
3	4294	1489.11	76.8998	6.9316	9.57685	9.0167
4	10825	2584.44	104.988	11.1812	10.6954	9.9782
5	14	32.5451	125.071	1	4.14286	4.71429
6	12979	5165.78	145.523	18.884	14.9387	10.2465
7	62	121.99	162.887	9.96784	11.8095	6.24649
8	6	16.1909	167	1.5	1	17
9	20487	4371.2	184.534	14.3467	17.1812	10.1019
10	1619	1810.8	205.947	2.03867	13.8214	8.01044
11	10705	2953.08	258.403	8.21523	15.8214	10.2682
12	21805	4358.44	212.864	30.307	13.324	10.5289
13	4687	1950.93	240.725	30.4852	9.99573	8.8984
14	3	1.00419	242	12	1	18
15	5424	2349.96	12.3793	30.2235	4.5236	10.6879
16	28042	5009.69	84.1121	42.6988	11.8908	10.4354
17	30290	3893.7	118.819	38.259	15.8209	10.259
18	25069	5134.36	172.472	48.273	8.51314	9.8793
19	6905	2120.04	31.4226	60.1024	6.01115	10.7166
20	17148	3490.18	56.1279	55.3276	11.4224	10.7981
21	1159	586.848	145.566	47	2.77927	11.214
22	36727	4952.44	222.118	70.7171	10.6549	10.1259
23	17000	4009.86	242.052	45.5873	18.9336	9.14147
24	5579	1868.98	7.80158	71.687	6.05557	8.9595
25	8	264.837	108.5	35.625	2	14.875
26	15433	4363.32	163.363	35.6275	15.6461	14.8814

包含表面积, 体积, 中心点坐标, 每个孔洞会被编号

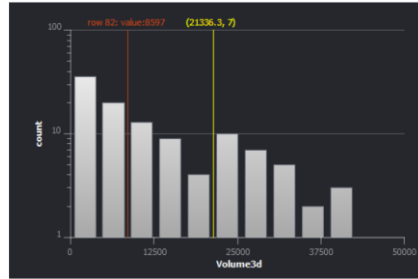
- 复制
- 导出表格数据
- 升级排序
- 直方图
- 寻找当前数据对于样品点

Avizo 软件的图像处理过程

样品筛选



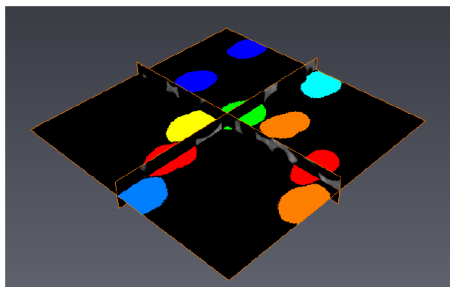
点击  图标，查找对应样品点



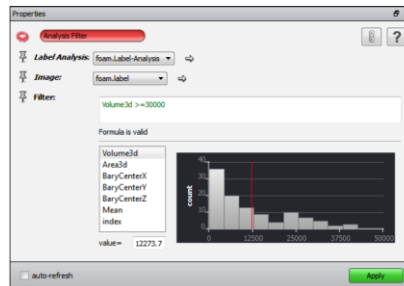
点击直方图按钮查看统计信息

Avizo 软件的图像处理过程

- 添加 Analysis Filter 命令,剔除不需要的样品点

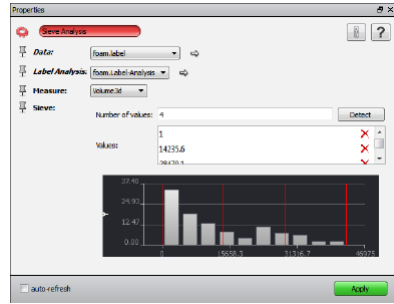
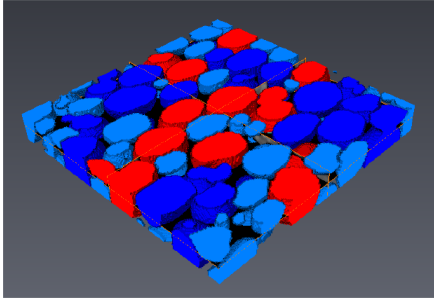


样品筛选



Avizo 软件的图像处理过程

- 添加Sieve Filter命令,把样品分类显示

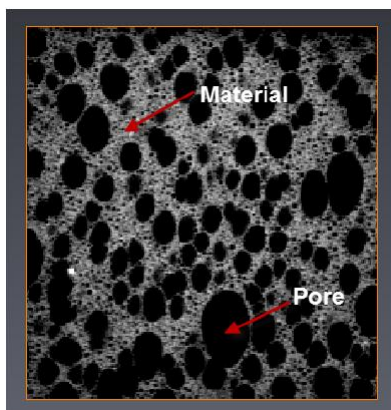


样品分类

应用例子2：样品孔洞直径测量

Avizo 软件的图像处理过程

● data/tutorials/fireedition/FoamPoro.am

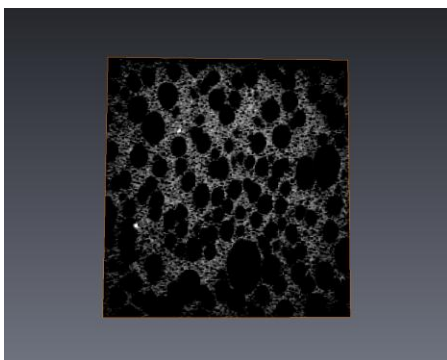


图像处理的基本流程:

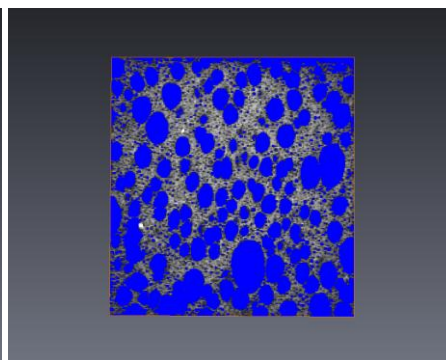
1. 载入数据
2. 二值化分割
3. 图像开运算
4. 样品分离
5. 数据分析
6. 创建自定义测量内容
7. 数据结果

Avizo 软件的图像处理过程

- 载入数据，添加ortho slice命令显示图像
- 添加 Interactive Thresholding 命令进行图像分割



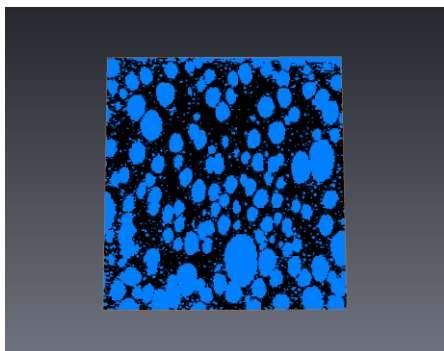
原始数据显示



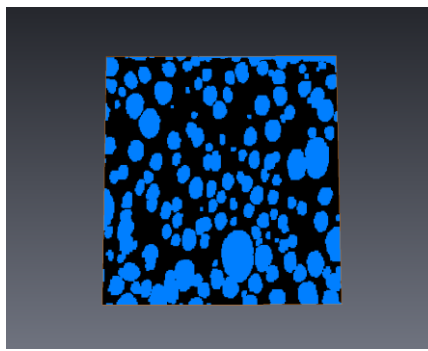
图像分割后

Avizo 软件的图像处理过程

- 添加 Opening 命令进行除噪声，平滑



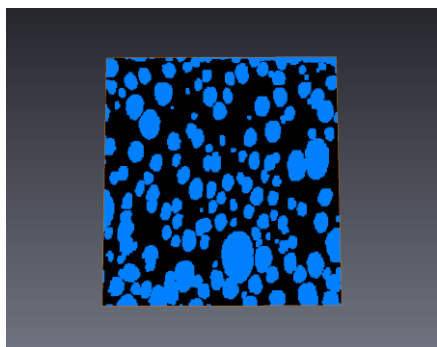
Opening 运算前



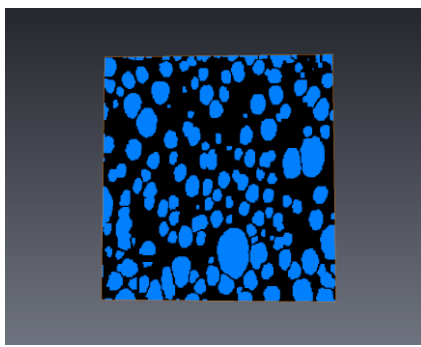
Opening 运算后

Avizo 软件的图像处理过程

- 添加 separate 命令把连接在一起的样品分开



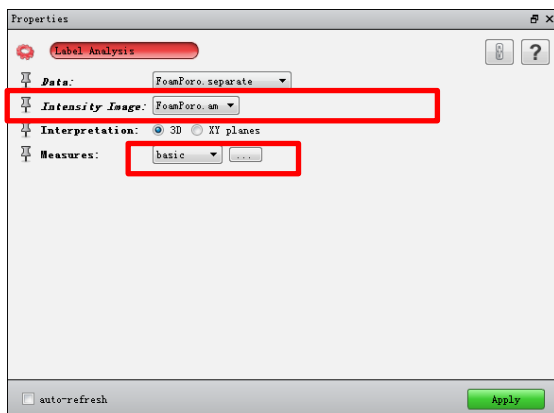
Separate 运算前



Separate 运算后

Avizo 软件的图像处理过程

- 添加 Label Analysis ， 开始进行测量计算



Intensity Image:
FoamPora.am

点击“...”按钮

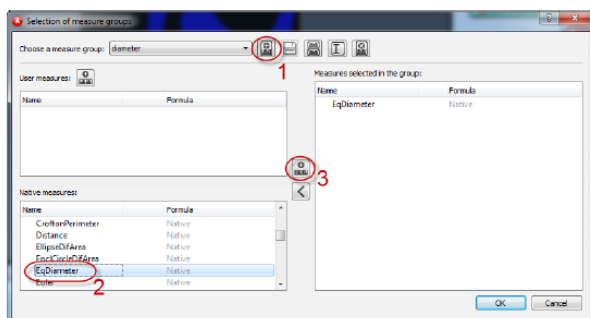
属性窗口

2013-11-27

15

Avizo 软件的图像处理过程

- 自定义测量内容



点击1，新建group

点击2，选择测量项目

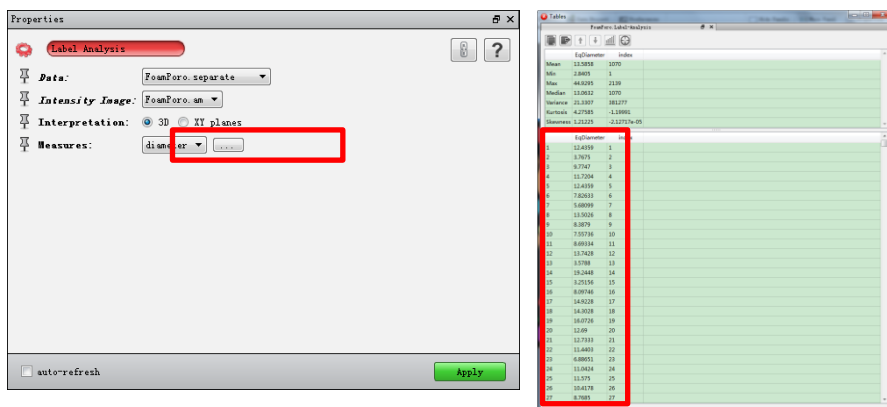
点击3，添加测量项目

2013-11-27

16

Avizo 软件的图像处理过程

- 在 Label Analysis 属性窗口中更改测量内容，获得直径信息

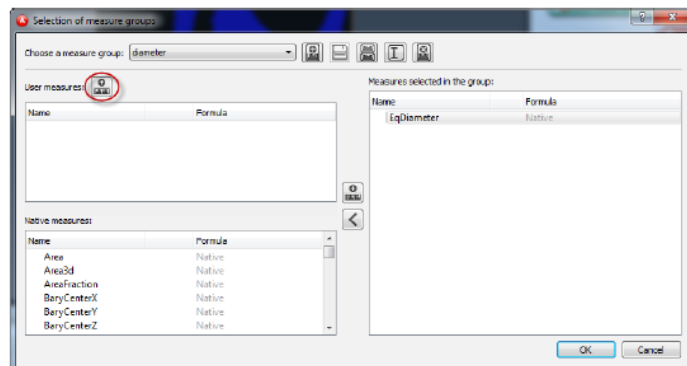


2013-11-27

17

Avizo 软件的图像处理过程

- 在 Label Analysis 属性窗口中自定义球型检测函数



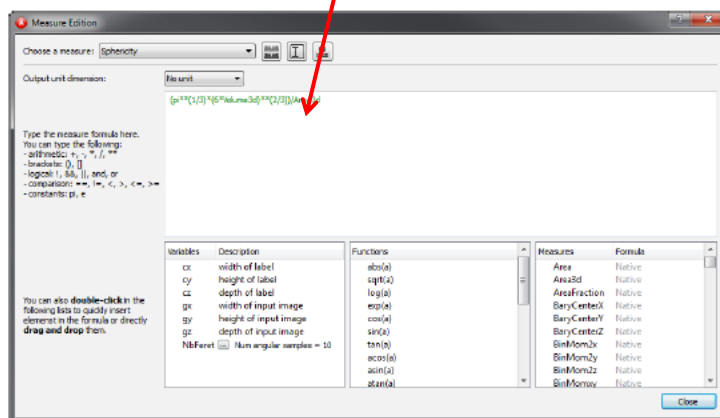
- 1.Label Analysis 属性窗口点击 “...” 按钮
- 2.点击上图图标

2013-11-27

18

Avizo 软件的图像处理过程

输入自定义公式

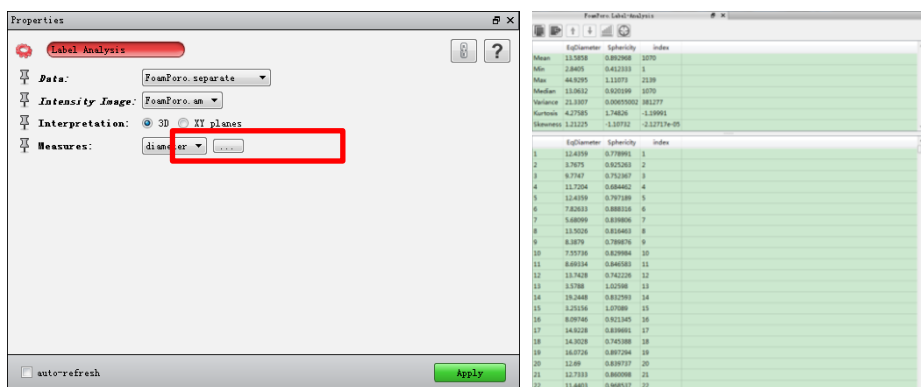


2013-11-27

19

Avizo 软件的图像处理过程

- 在 Label Analysis 属性窗口中更改测量内容，获得球型检测信息



2013-11-27

20

Avizo 软件的图像处理过程

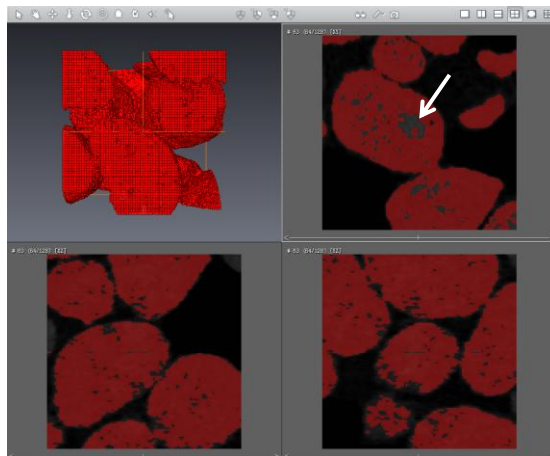
应用例子3：分水岭图像分割算法

2013-11-27

21

Avizo 软件的图像处理过程

- 最方便，最简单的分割方法是 Threshold 命令



很多时候不是
很有效!

2013-11-27

22

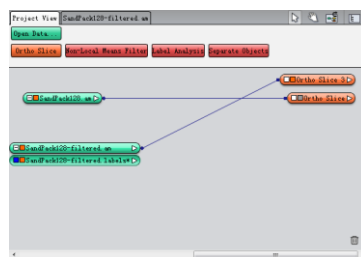
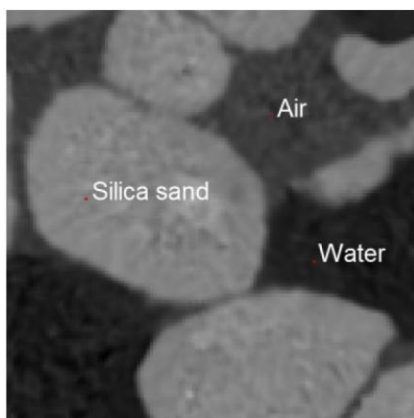
Avizo 软件的图像处理过程

- 分水岭算法的概念及原理 分水岭分割方法，是一种基于拓扑理论的数学形态学的分割方法，其基本思想是把图像看作是测地学上的拓扑地貌，图像中每一点像素的灰度值表示该点的海拔高度，每一个局部极小值及其影响区域称为集水盆，而集水盆的边界则形成分水岭。分水岭的概念和形成可以通过模拟浸入过程来说明。在每一个局部极小值表面，刺穿一个小孔，然后把整个模型慢慢浸入水中，随着浸入的加深，每一个局部极小值的影响域慢慢向外扩展，在两个集水盆汇合处构筑大坝，即形成分水岭。分水岭的计算过程是一个迭代标注过程。

不需要了解原理，只需会使用

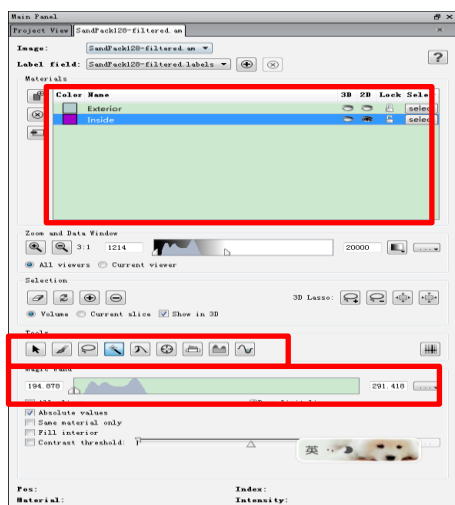
Avizo 软件的图像处理过程

data/sandpack/sandpack128-filtered.am



1. 载入图像
2. 用Non-Local Means滤波
3. 添加Edit New Label Field命令

Avizo 软件的图像处理过程



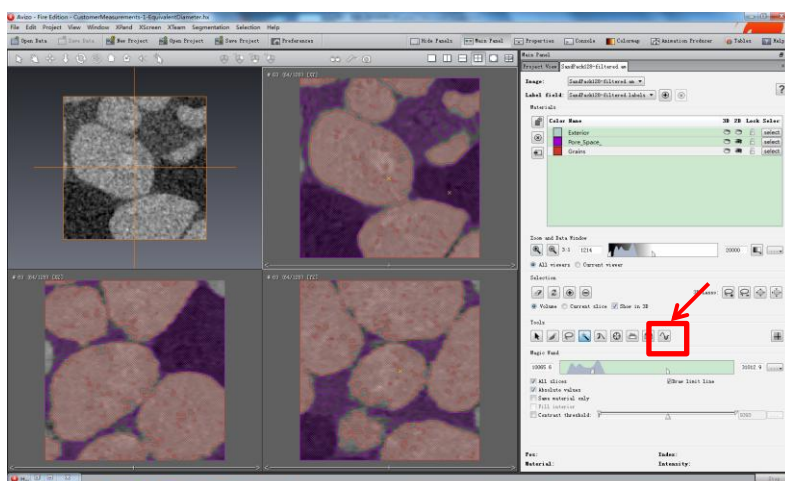
1. 将 Inside 更改为 Pore Space
2. 添加 Grains 材料
3. Tool 中选取 Threshold Tool.
4. 选取 All slices
5. 选取 Grains 和 Pore Space 的阈值.

2013-11-27

25

Avizo 软件的图像处理过程

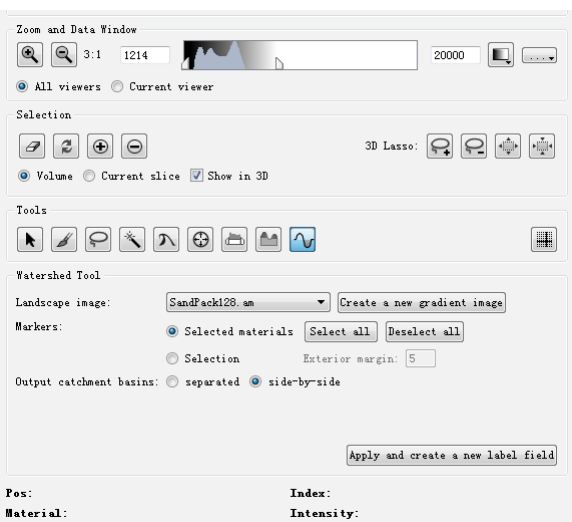
- 选择分水岭算法



2013-11-27

26

Avizo 软件中的图像处理过程



1. 在 Landscape image 中, 选择 Create a new gradient image.

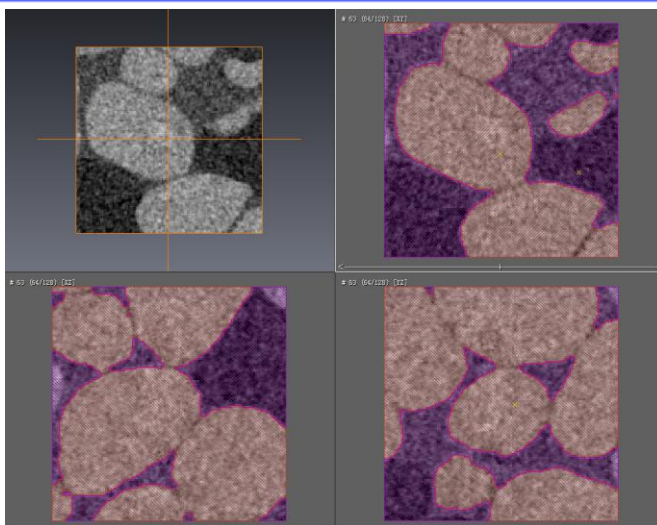
2. 在 Output catchment basins 中选择 side-by-side

3. Apply

2013-11-27

27

Avizo 软件中的图像处理过程

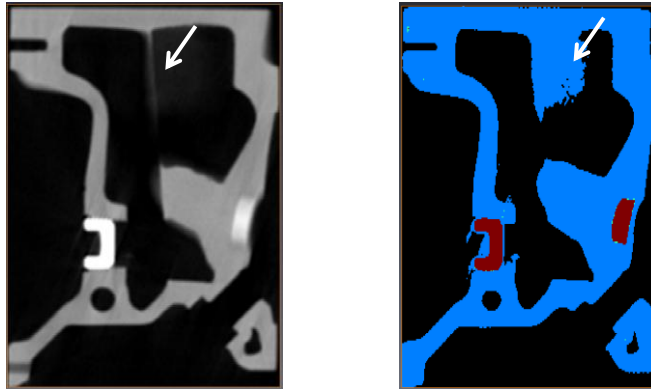


2013-11-27

28

Avizo 软件的图像处理过程

- Threshold 命令的分割结果不是很好

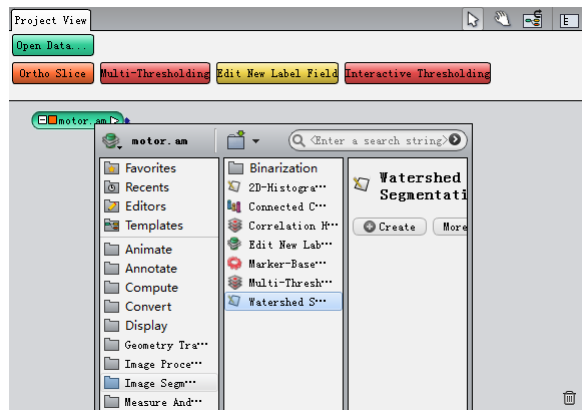


2013-11-27

29

Avizo 软件的图像处理过程

- 添加 Watershed Segmentation wizard 命令

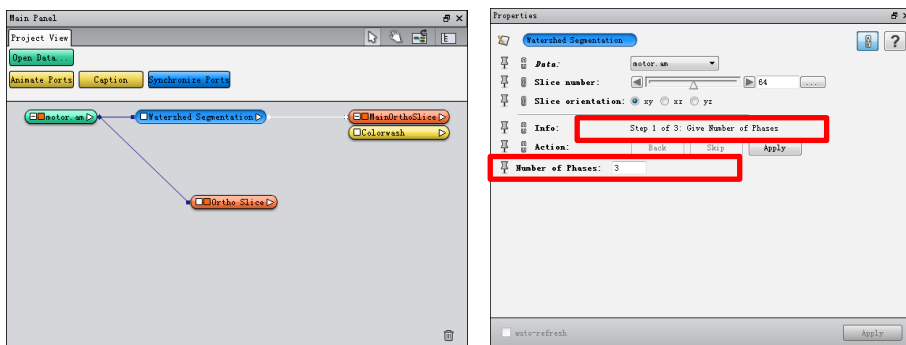


2013-11-27

30

Avizo 软件的图像处理过程

- 设定要区分的材料为 3 种

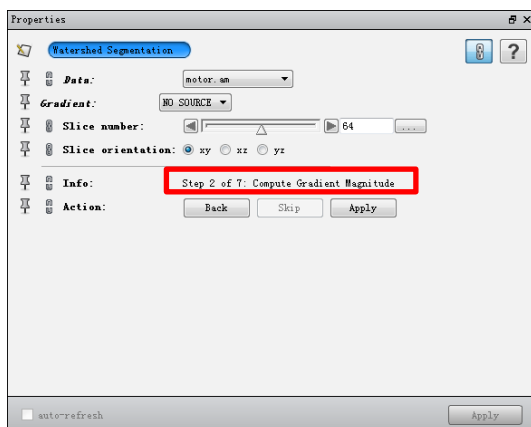


2013-11-27

31

Avizo 软件的图像处理过程

- 软件提示进行 梯度计算，点击Apply

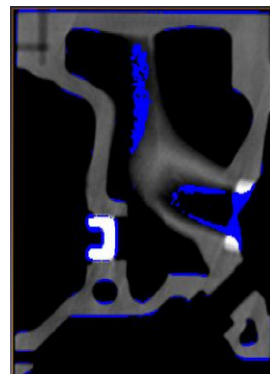
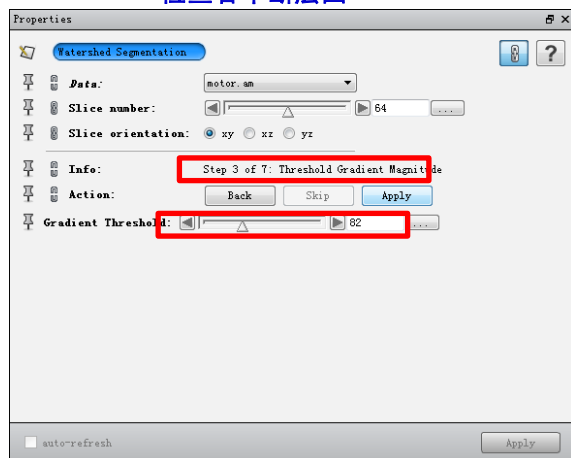


2013-11-27

32

Avizo 软件的图像处理过程

- 设置合适的 阈值，能够显示不同密度物质之间的边界，改变Slice Number 检查各个断层图

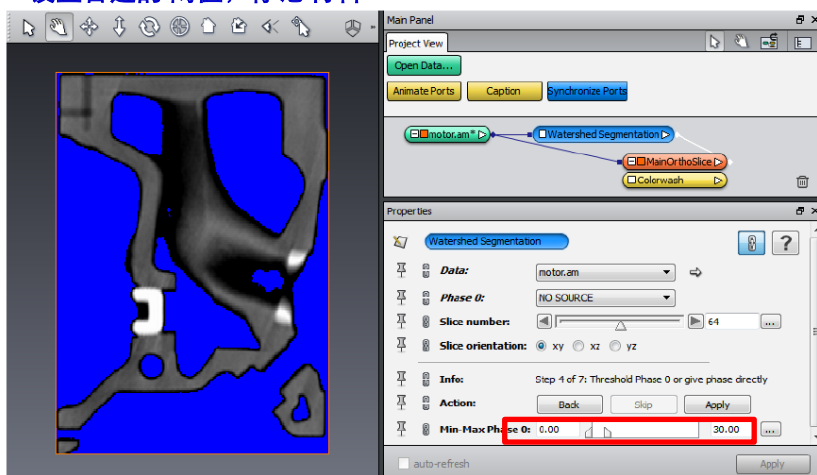


2013-11-27

33

Avizo 软件的图像处理过程

- 设置合适的 阈值，标记材料1

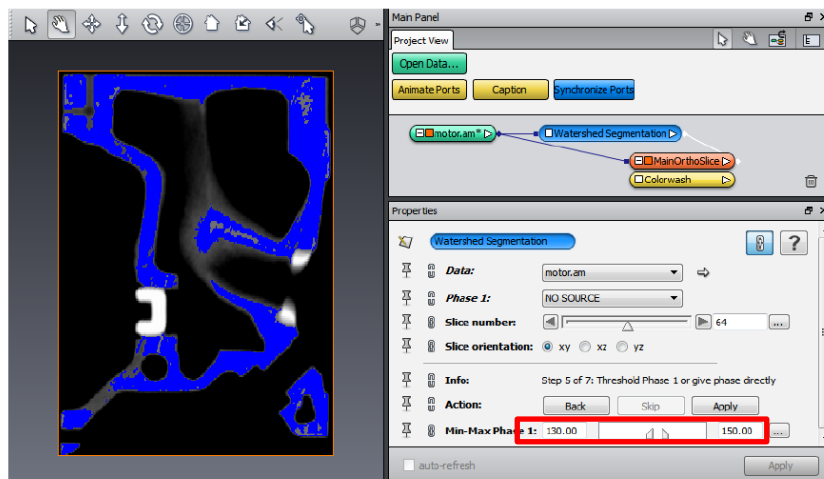


2013-11-27

34

Avizo 软件的图像处理过程

- 设置合适的 阈值, 标记材料2

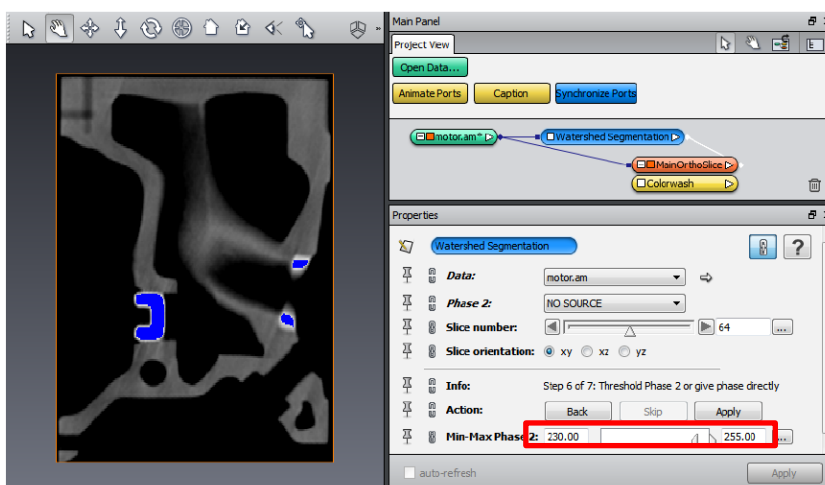


2013-11-27

35

Avizo 软件的图像处理过程

- 设置合适的 阈值, 标记材料3

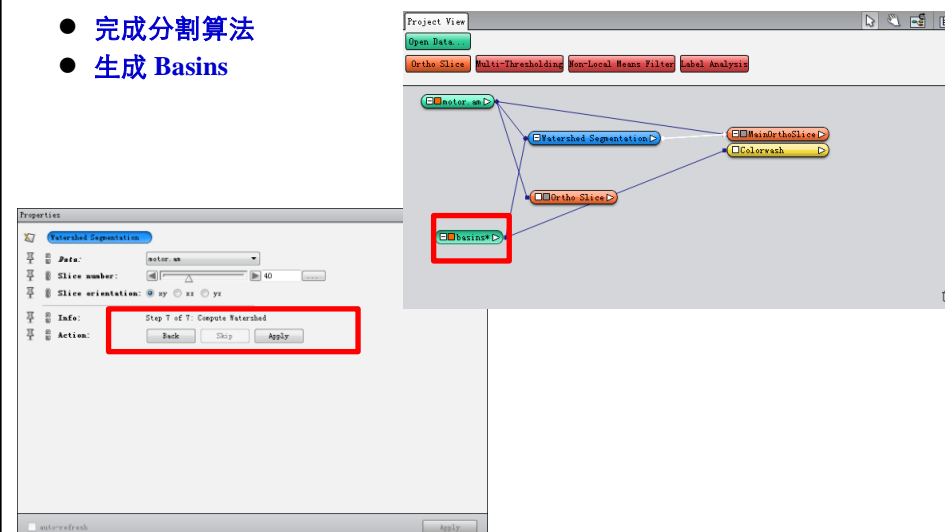


2013-11-27

36

Avizo 软件的图像处理过程

- 完成分割算法
- 生成 Basins

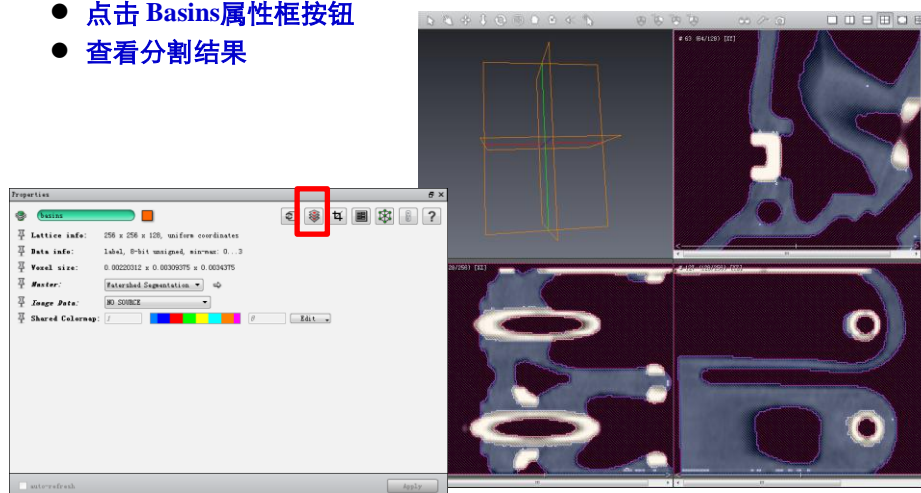


2013-11-27

37

Avizo 软件的图像处理过程

- 点击 Basins 属性框按钮
- 查看分割结果



2013-11-27

38

Avizo 的使用总结

Avizo 的数据处理流程

流程

数据导入

图像滤波

断层切片显示

3D 图像显示

常用命令

File-> Open data as
视图工具栏→ Open data

Smoothing, Median, Median, Unsharp
masking, Sobel

Ortho Slice, Slice

Isosurface, Volume Render, Volume edit

Avizo 的数据处理流程

常用命令



2013-11-27

41

Avizo 的常用滤波函数分类

使用目的：减少噪声，提高图像质量，方便图像分割和图像显示

平滑图像的滤波函数：

Median filter, Non-Local Means filter, and Anisotropic Diffusion filter.

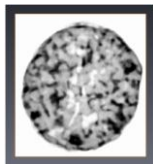
提高图像对比度的滤波函数：

Unsharp masking

边缘检测滤波函数：Sobel



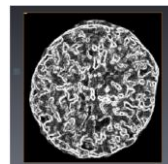
原始图像



Median



Unsharp masking



Sobel

2013-11-27

42

得到优质的原始图像数据是关键！！

谢谢！

Thanks for Your Time!