

# BrainMask

## 快速入门



三维核磁共振成像中的脑图像分割是脑部形态和测定体积研究的关键预处理步骤。*BrainMask* 软件对 T1 权重核磁共振成像执行完全自动的脑部图像分割。这种算法利用的概念是在阈值分割后，脑部和其他的结构所对应的区域或者“弱”相连或者以明显的边缘分开。利用像素之内的形态腐蚀和受限生长算法，*BrainMask* 显示出高分割精确度。在最近一项对于 29 组有代表性的数据的研究中，平均分割误差为  $3.4\% \pm 1.3\%$  [1]。本说明以脑部 DICOM 数据为例逐步演示这个分割程序。

[1] Artem Mikheev et al. Fully automatic segmentation of the brain from T1-weighted MRI using Bridge Burner algorithm. *J Magn Reson Imag*. 2008 Jun;27(6):1235-41.

依据文件 *BrainMask\_ReadMe.txt* 列出的说明可迅速安装程序：

- 将文件提取到一个新的文件夹
- 运行 *vcredist\_x86.exe*
- 运行 *BrainMask.exe*
- 将您的计算机识别号发送至email: [hr18@nyu.edu](mailto:hr18@nyu.edu)
- 将包含在回复中的启动号码 *FireVoxel.key* 存于程序所在的文件夹

### 步骤一：

当您启动 *BrainMask* 时会看到主视窗，右侧的工具栏，和仅有的两个菜单项：*File* 和 *Help*。文件的灰色部分起初是空白的。确认屏幕的纵向分辨率高到足以显示整个工具栏（9个图标）。



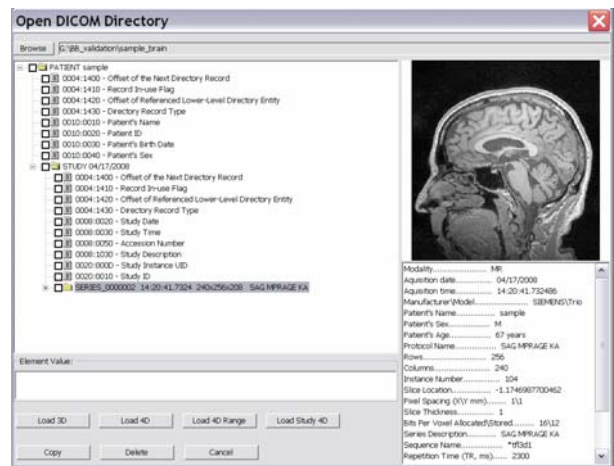
### 步骤二：

为载入容积型的数据，我们使用程序本身提供的矢状面 T1 权重脑核磁共振数据为例。这个数据是 DICOM 文件格式。点击主菜单的 *FILE*，选择 *Open DICOM Data* 子菜单。

*Browse for folder* 对话框会出现，用来寻找存储样本数据（已解压缩）的文件夹。你也可以选择一个更高层的文件夹，但是，文件夹的层次越高，载入数据的时间就越长。如果出现对话框“*Use existing DICOMDIR file*”，选择“*yes*”。

### 步骤三：

*Open DICOM Directory* 对话框将会出现。选择所需的系列以及相应的三维数据，先展开“*PATIENT*”，然后展开“*STUDY*”。将分支底部的“*SERIES*”选中。（我们这个样本数据只含有一个系列，但通常情况下 DICOM 分支结构更为复杂。）为了方便您选择正确的系列，该数据的中间切片的预览会出现在对话框的右上方。预览图片下侧为此数据的概要。



选中一个系列后，点击 *Load 3D* 载入内容并产生文件。

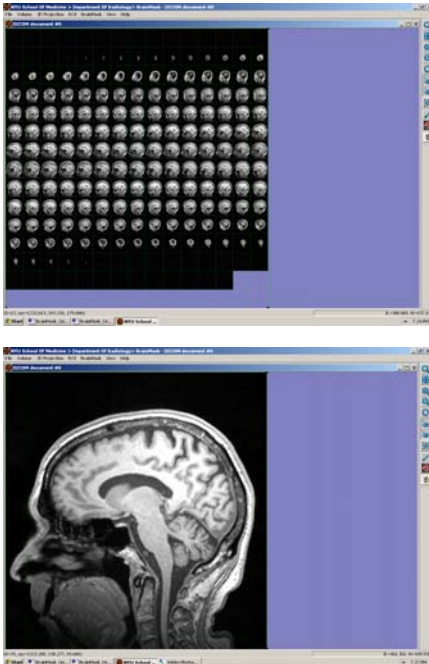
## 步骤四：

文件窗口将出现在主视窗内。一些新的菜单项(*Volume, 3D Projection, ROI, BridgeBurner, View*)将出现。文件视窗将显示一组 100 多张的切片。

当游标放在所需切片上。双击右键会将文件窗口转换成 *Single Slice view*（单一切片图像），重复双击右键会转换回 *FilmView*（影片图像）。

在 *Single Slice view* 时，可使用鼠标滚轮或键盘的上/下键查看不同的切片。

点击在工具栏最下方的图标 *Orthogonal Projections*（矩形投影）会产生包含其他矩形投影的额外窗口。



影片图像和单一切片图像

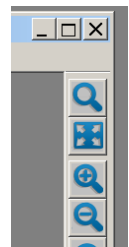


三种矩形投影

您可以同时载入多个数据，每个数据放在一个单独的大小可变动的窗口之中。对于每个数据，您可以使用四个放缩图标来独立地改变该数据相对于它所在的窗口的大小。

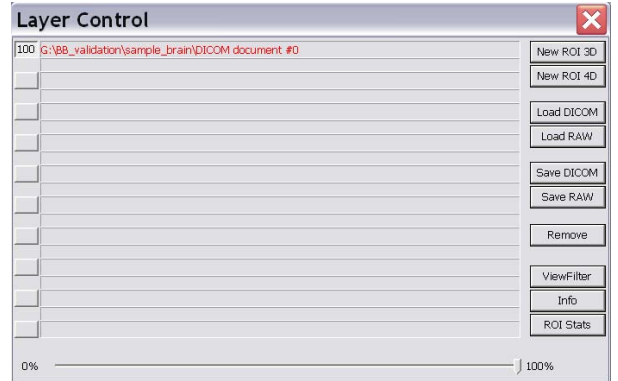
在进行一项操作之前，需要用鼠标单击有关的数据。当一个数据被选中，一个长方形的绿色外框会出现在图像的边缘。

在我们继续之前，如果您已经启动矩形图像，请先关掉轴状和冠状图像视窗。



## 步骤五:

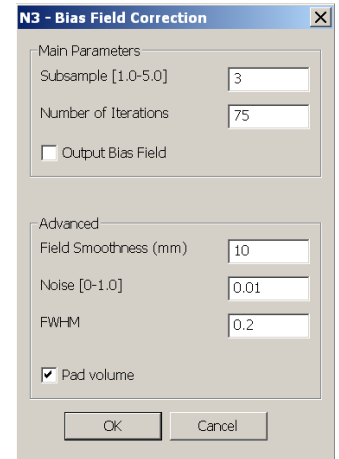
在数据上双击鼠标左键会产生 *Layer Control* (图层控制) 对话框。图层可以使您同时查看和操纵多个数据。所有图层都有相同的分辨率, 因此它们可以在同一文件中叠加。您很快会对叠加有更多了解。



我们载入的样本数据是一个单一不透明的基本层。该基本层的透明度是由 *Layer Control* 对话框下方的横向滑杆控制的。点击 *Info* 键会显示数据的信息。点击 *ViewFilter* 键可以改变像素强度到屏幕颜色的映射方式: 灰度调节和颜色调配。在继续之前, 请关掉 *Layer Control* 对话框。

## 步骤六:

样本核磁共振图像所包含的不均匀性不利于下面所进行的分割步骤。为了减少不均匀性所带来的影响, 我们将采用柱状图反卷积技术 (Sled et al [2])。首先确认数据被选中 (见步骤五), 然后选择 *BridgeBurner*>*Bias Field Correction (N3)* 子菜单项。



您可以使用 *N3* 对话框调整操作参数。在这个说明里, 我们可以将 *subsample* 的参数由 3 改成 4。点击 *OK* 进行场修正。

[2] Sled JG et al. A Nonparametric Method for Automatic Correction of Intensity Nonuniformity in MRI Data *IEEE Trans Med Imag* 17(1), 1998.

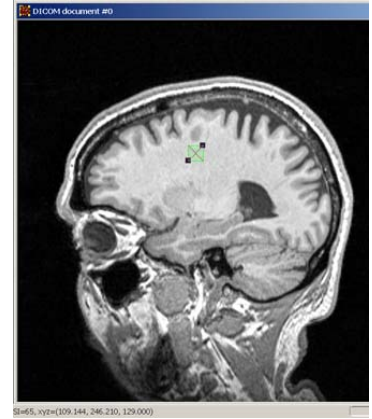
## 步骤七:

再次双击鼠标左键将 *Layer Control* 对话框带回画面。我们现在看到两层图像。*N3* 操作得来的图像会覆盖在原始图像之上, 成为红色的 *Active Layer* (当前层)。*Layer Control* 右侧的键多数都适用于 *Active Layer*。

当前层可以通过点击此层的名字进行改变。在原始的基本层 (即标记为 #0 的文件) 上点击鼠标左键可使其成为显示为红色的当前层。点击右侧的 *Remove* 可将其删除。现在剩下是经过场不均匀纠正的图像。现在关闭 *Layer Control* 对话框。

### 步骤八：

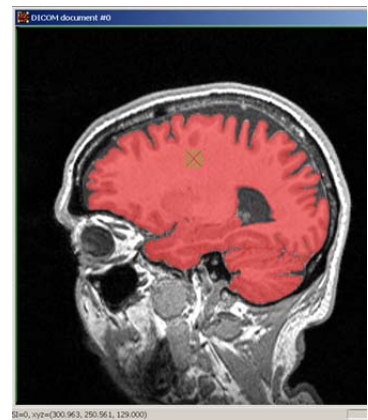
在主菜单内选择 *BridgeBurner* > *Find White Matter Seed – SAGITTAL*。这个工具寻找并显示脑白质中的一个  $1\text{ cm}^3$  的方形区域，我们可以用这个方形区域作为下面的分割算法的种子。



### 步骤九：

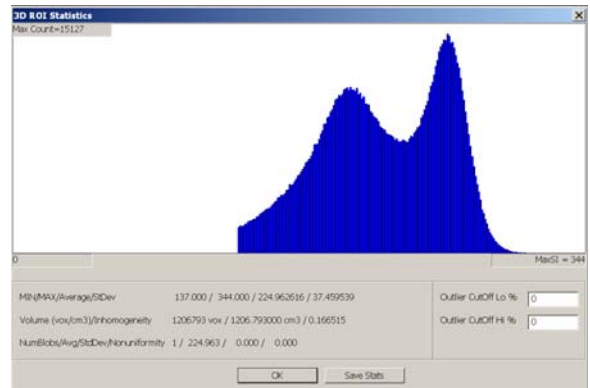
在主菜单中选择 *BridgeBurner* > *Run BridgeBurner*。保持 *BridgeBurner* 对话框的默认设定并点击 OK。片刻的计算之后脑模会覆盖在原来的数据上。

我们现在有了两层。基本层是不均匀性已被减弱的核磁共振图像。上方的当前层是脑模。双击左键会进入 *Layer Control*，在这里我们可以试着调整脑模的透明度和颜色（见步骤六）。



### 步骤十：

按 F4 键(相当于点击 *Layer Control* 框中的 *ROI Stats*)会显示位于脑模内的基本层像素的统计数据。点击 OK 关闭对话框。



### 步骤十一：

当前图像层可以利用 *Paintbrush/Eraser*（画刷/橡皮擦）工具手工地进行编辑和修正。在按住 *Ctrl* 键和鼠标左键的同时，将鼠标在图像上移动，会激活这个工具。按住 *Ctrl* 键的同时右击鼠标并在图像上移动会擦掉此部位的图像。涂画可用于任何当前层。工具栏中画刷图标可以用来调节 *Paintbrush/Eraser* 的性能，包括它的半径。