

# DARTEL工具包的基本用法

Alex / 2023-03-23 / [free\\_learner@163.com](mailto:free_learner@163.com) / [learning-archive.org](http://learning-archive.org)

使用SPM12里的Dartel Tools构建组水平灰白质模板、实现个体与模板之间的配准和相互转换等。以下内容主要来自于SPM12使用手册188-195页。我使用的SPM12版本是7771。

## 一、构建组水平DARTEL模板

1. 使用SPM12菜单界面的Segment模块对T1图像进行组织分割，在设置灰白质输出文件时，选择Native Tissue -> Native + Dartel Imported，生成表示个体空间的灰白质概率图谱（ $c1/c2^*$ ）和imported以后的灰白质概率图谱（ $rc1/rc2^*$ ）。imported的过程实际上是将个体图谱刚体配准到SPM12的TPM图像上。
2. 打开SPM12菜单界面的Batch -> SPM -> Tools -> Dartel Tools，选择Run Dartel (create Templates)，在Images处分别选择上一步生成的imported的灰白质图谱即可，其他参数可以保持不变。这一步需要花比较长的运算时间，结束后生成名为 `Template_[0-6].nii` 文件，表示不同迭代次数时生成的模板文件，`Template_6.nii` 即为最后生成的模板。此外，还生成名为 `u_rc1*_Template.nii`，表示个体图像与模板之间的流场文件（flow field），通过流场文件可以得到从个体到模板或者从模板到个体的变换场。

## 二、将个体配准到已经存在的DARTEL模板

1. 使用SPM12菜单界面的Segment模块对T1图像进行组织分割，生成表示个体空间的灰白质概率图谱（ $c1/c2^*$ ）和imported以后的灰白质概率图谱（ $rc1/rc2^*$ ）。
2. 打开SPM12菜单界面的Batch -> SPM -> Tools -> Dartel Tools，选择Run Dartel (existing Templates)，在Images处分别选择上一步生成的imported的灰白质图谱，在Outer Iteration -> Template处分别选择 `Template_[1-6].nii`文件（如下图所示），其他参数可以保持不变。运行结束得到名为 `u_rc1*.nii` 的流场文件。

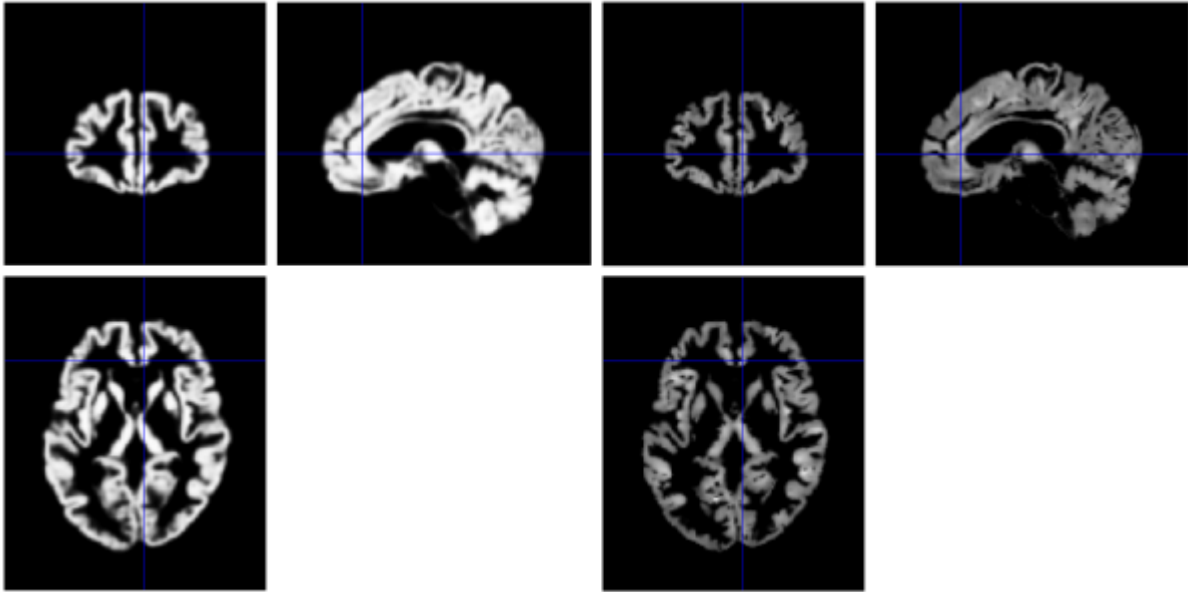
```

Settings
. Regularisation Form Linear Elastic Energy
. Outer Iterations
. . Outer Iteration
. . . Inner Iterations 3
. . . Reg params [4 2 1e-06]
. . . Time Steps 1
. . . Template ...sting/SPM/DARTEL/GUI/Template_1.nii
. . Outer Iteration
. . . Inner Iterations 3
. . . Reg params [2 1 1e-06]
. . . Time Steps 1
. . . Template ...sting/SPM/DARTEL/GUI/Template_2.nii
. . Outer Iteration
. . . Inner Iterations 3
. . . Reg params [1 0.5 1e-06]
. . . Time Steps 2
. . . Template ...sting/SPM/DARTEL/GUI/Template_3.nii
. . Outer Iteration
. . . Inner Iterations 3

```

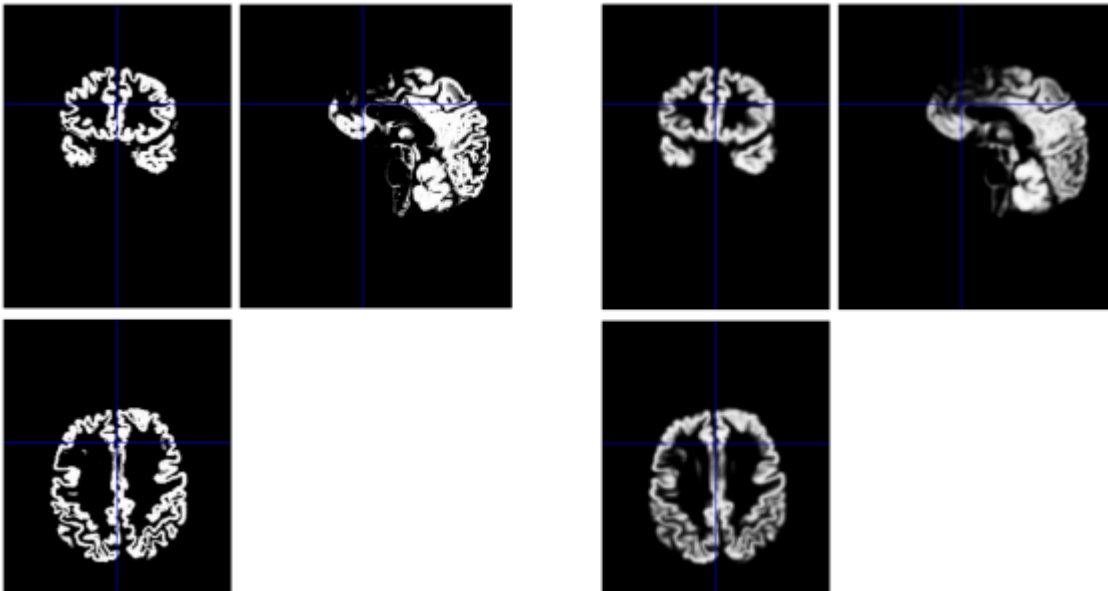
### 三、将个体空间的文件转换到模板空间

打开Dartel Tools，选择Normalise to MNI Space，在Dartel Template处选择 `Template_6.nii`，这个选项会将 `Template_6.nii` 仿射配准到SPM12的TPM文件上，生成 `Template_6_2mni.mat` 文件，这个选项的目的是为了使转换后的文件尽可能接近MNI空间。如果不希望进行这个转换，可以将该选项留空；在Select according to 处有两种选择个体文件的方式，Many Subjects适合于有很多个体，每个个体只有一个文件的情况（比如，VBM分析），而Few Subjects适合于有少量个体，但是每个个体有很多文件的情况（比如，fMRI数据）。不管是哪种方式，都需要选择位于个体空间的文件和流场。假设我们想把上面生成的灰质概率图谱转换到模板空间，需要选择 `c1*` 和 `u_rc1*.nii` 文件。当然，这里的个体空间文件并不一定是用于配准的灰白质图谱，也可以是与灰白质图谱对齐的fMRI数据等；在Preserve处选择Preserve Amount或Preserve Concentrations，前者适用于VBM分析，后者适用于fMRI数据。此外，还可以设置转换后的文件的体素大小（Voxel sizes）和图像边界（Bounding box）以及对图像进行平滑（Gaussian FWHM）。除了Normalise to MNI Space，Dartel Tools -> Create Warped也可以将个体空间文件转换到模板空间，但是选项很少，不如Normalise to MNI Space方便。转换结果如下图所示（左边表示模板，右边表示转换后的个体图像）：



## 四、将模板空间的文件转换到个体空间

打开Dartel Tools，选择Create Inverse Warped，在Flow fields下选择流场文件，在Images处选择模板空间下的文件，我这里为了测试用的是 `Template_6.nii`，也可以是其他位于模板空间的文件，比如分区模板。其他参数保持不变。转换结果如下图所示（左边表示个体空间图像，右边表示转换后的模板）：



## 五、将模板转换到MNI空间

1. 打开Dartel Tools，选择Population to ICBM Template，在Dartel Template处选择 `Template_6.nii` 文件，生成名为 `y_Template_6_2mni.nii` 文件，表示从模板空间到MNI模板的变形场。这里的MNI模板指的是MNI2009c，关于不同的MNI模板可以参考[官网介绍](#)。

2. 打开SPM12菜单界面的Batch -> SPM -> Util -> Deformations，在Composition处选择New: Deformation Field，选择上一步生成的 `y_Template_6_2mni.nii` 文件，在Output处选择New: Pushforward，在Apply to处选择 `Template_[0-6].nii`，在Field of View -> Image Defined 处选择 `Template_6.nii`，在Preserve处选择Preserve Concentrations (no “modulation”)，其他选项可保持不变。运行结束得到 `wTemplate_[0-6].nii`，表示转换到MNI空间后的模板。如下图所示（左边为模板文件，右边为转换到MNI空间后的模板文件）：

