

## 使用 DPABI 进行统计分析

Alex / 2019-03-17 / free\_learner@163.com

总结使用 DPABI 的统计模块对 MRI 图像进行统计分析的基本方法，并与 SPM 的统计结果进行简单的对比。

### 一、下载和安装 DPABI

[下载](#) DPABI 包，解压后将文件夹和子文件夹加入 MATLAB 的搜索路径即可。

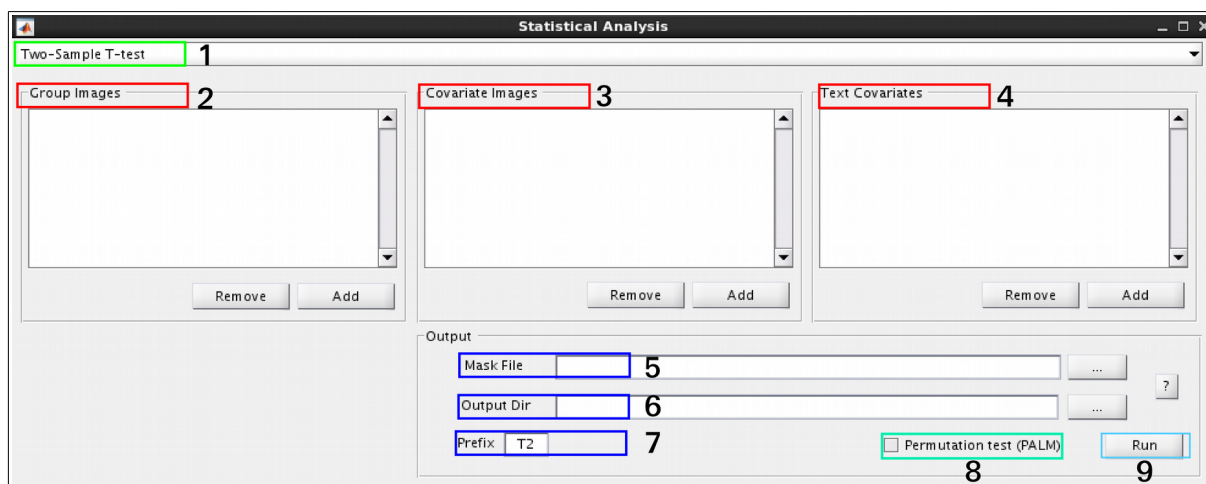
### 二、下载样例数据

[下载](#) 样例数据，解压后在名为 StatisticalDemo 的文件夹下，包含名为 AD\_MCI\_NC 和 EC\_EO 的两个子文件夹。其中 AD\_MCI\_NC 文件夹下存放着 AD/MCI/NC 三组被试的 ALFF/fALFF/ReHo 三个指标。后面的测试只使用 AD 和 NC 两组被试的 ReHo 指标，即对 AD 和 NC 两组在 ReHo 上的差异进行统计分析。

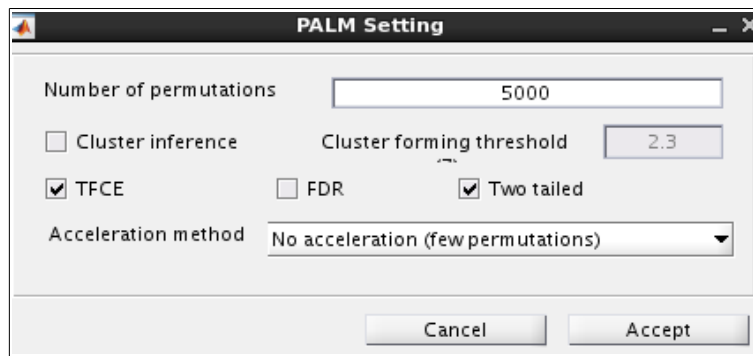
### 三、统计模型和多重比较校正

（个人认为）MRI 图像的统计分析主要包括两部分：统计模型和多重比较校正。统计模型的选取取决于实验设计（想要考察的问题），多重比较校正就是为了控制由于多次比较增加的假阳性率（False Positive Rate）。在 DPABI 中，统计模型包括单样本 T 检验、双样本 T 检验、配对 T 检验、方差分析、重复测量方差分析、相关分析以及混合效应模型；多重比较校正分为 FWE 校正和 FDR 校正，FWE 校正又包括 GRF（Gaussian Random Field），AlphaSim 和 Permutation Test 三种方法。

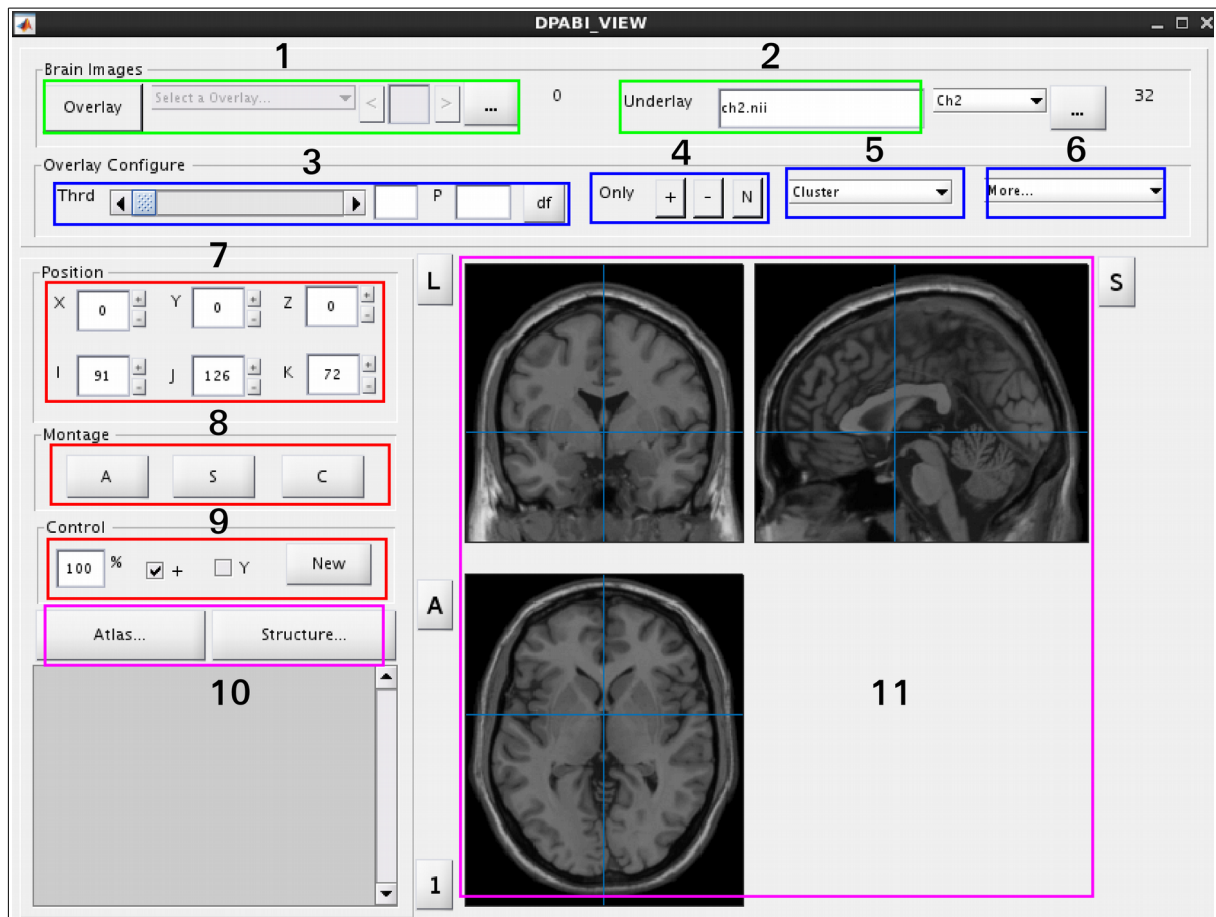
### 四、DPABI 的统计主界面



在 1 处选择统计模型（假设为 Two-Sample T-test）；在 2 处选择进行统计的图像文件（这里分别选择 AD 组的 ReHo 文件和 NC 组的 ReHo 文件），在 3 处选择作为协变量的图像文件（比如灰质体积），在 4 处选择作为协变量的非图像文件（比如年龄）；在 5 处选择组水平 mask 文件（比如 DPABI 自带的 BrainMask\_05\_61x73x61 文件），在 6 处选择输出目录（比如/home/Alex/Data/Output），在 7 处设置输出文件的前缀，默认为 T2；在 8 处选择是否进行 permutation test（调用的 [PALM](#) 包），在 9 处选择 Run 开始分析。在勾选 permutation test 的情况下，会弹出如下窗口设置参数（假设只勾选了 TFCE）：



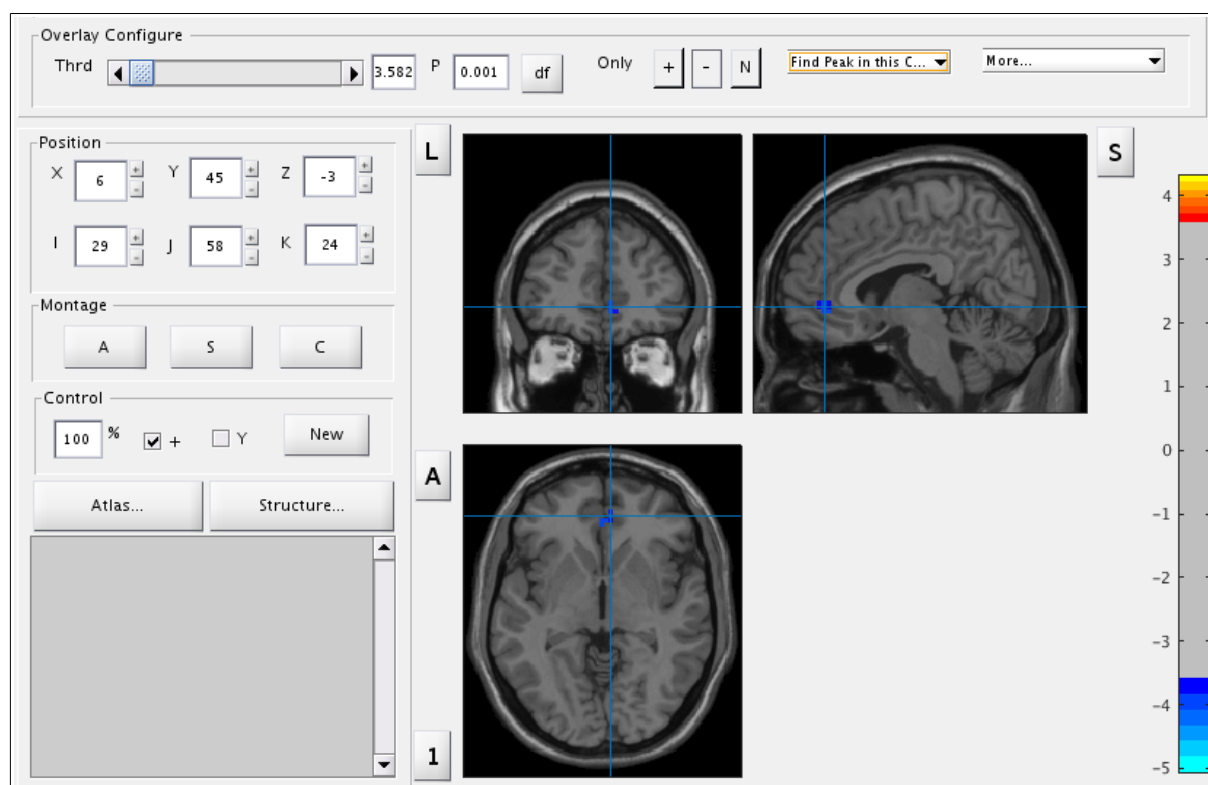
## 五、DPABI 的可视化主界面



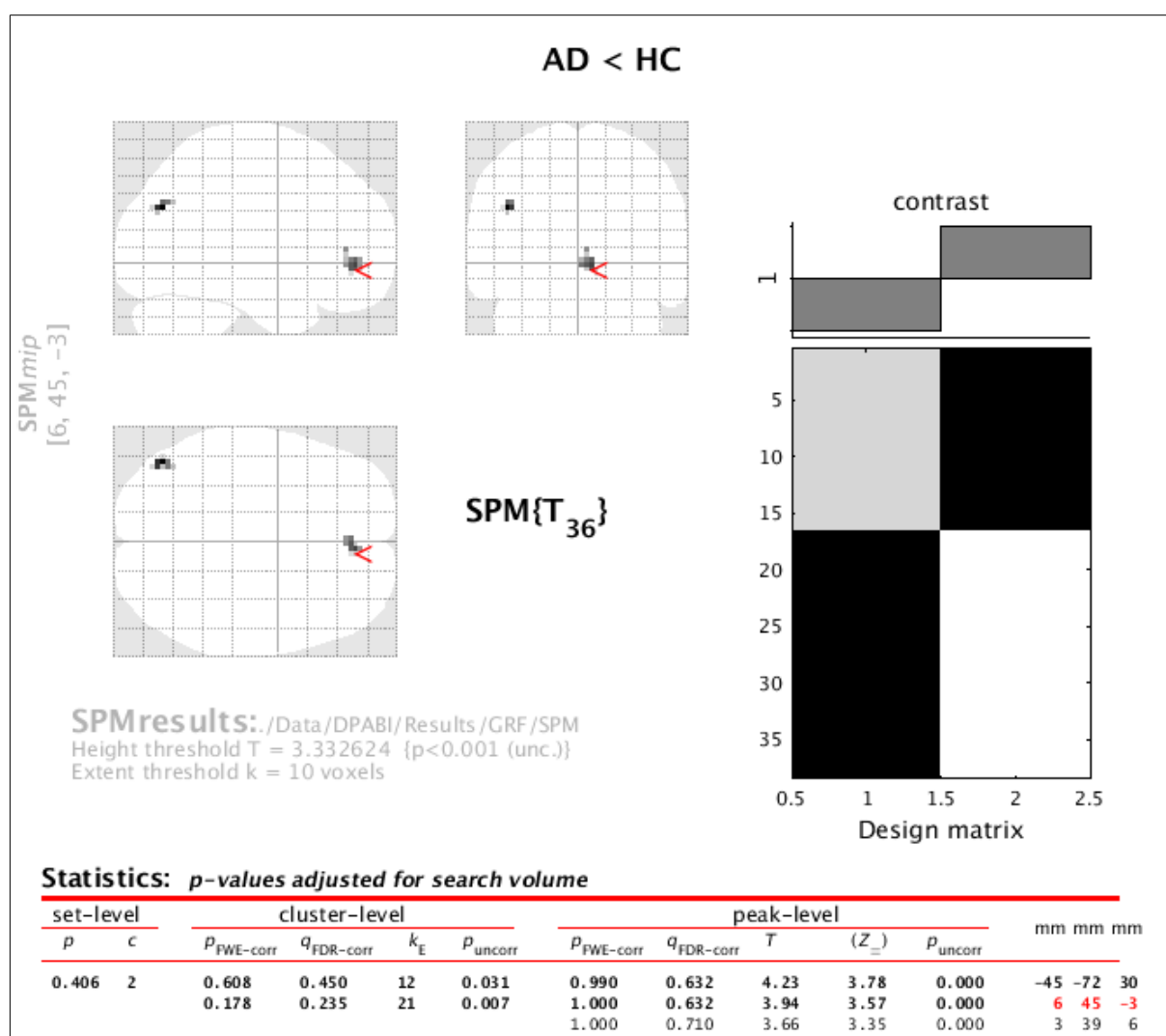
DPABI 的可视化模块可以查看任何图像，在 1 处选择要查看的图像文件，可以同时选择多个文件叠加在一起，在 2 处选择不同的结构像模板；在 3 处设置图像文件的阈值或者 p 值，在 4 处选择显示正值/负值或都不显示，在 5 处设置关于 Cluster 的一些参数，包括设置 Cluster size 大小、报告 Cluster 的坐标以及不同的多重比较校正的方法（GRF/AlphaSim/FDR），在 6 处可以保存图片、设置 range 以及 colorbar；在 7 处显示当前的毫米坐标（MMNI 坐标）和体素坐标、在 8 处可以显示某一个方向的切片图、在 9 处可以放大/缩小、去掉 cross-hair 以及新建/同步多个图像窗口；在 10 处可以选择不同的分区模板，用于定位脑区，在 11 处显示图像。

## 六、查看统计结果

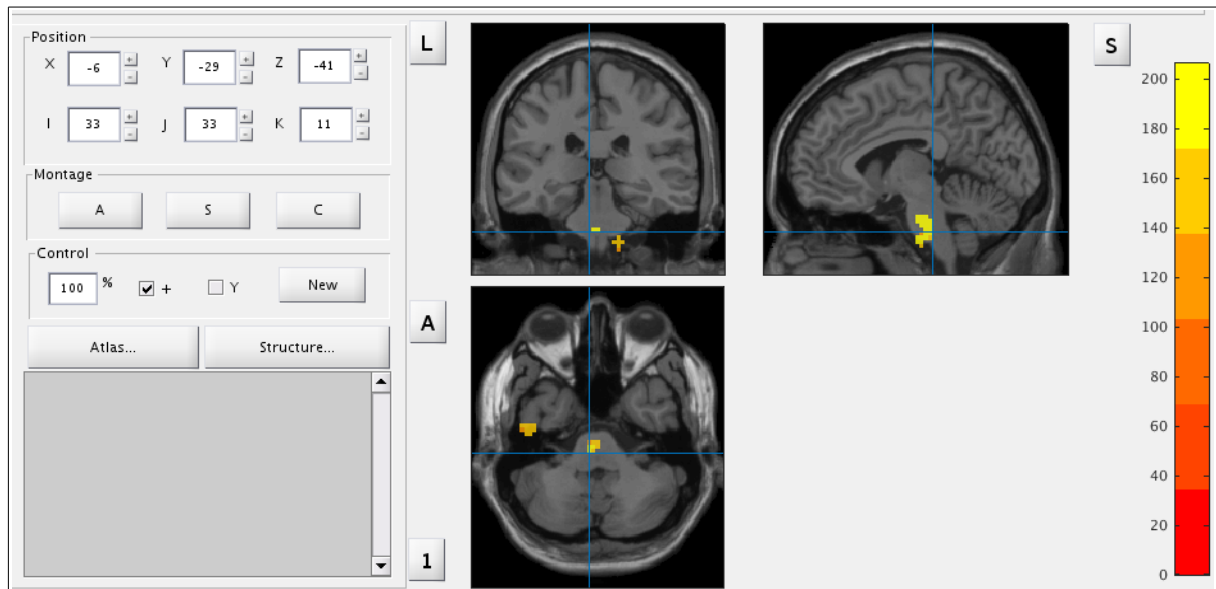
(1) 如果没有选择 permutation test，在输出目录下会生成名为 T2.nii 的文件。在可视化界面中，在 Overlay 中选择 T2.nii，在 Cluster 选项中选择 GRF，可进行 GRF 校正。由于没有通过 GRF 校正，这里使用  $p=0.001$  和 cluster size = 10 作为阈值，并只显示负值（即  $AD < NC$ ）：



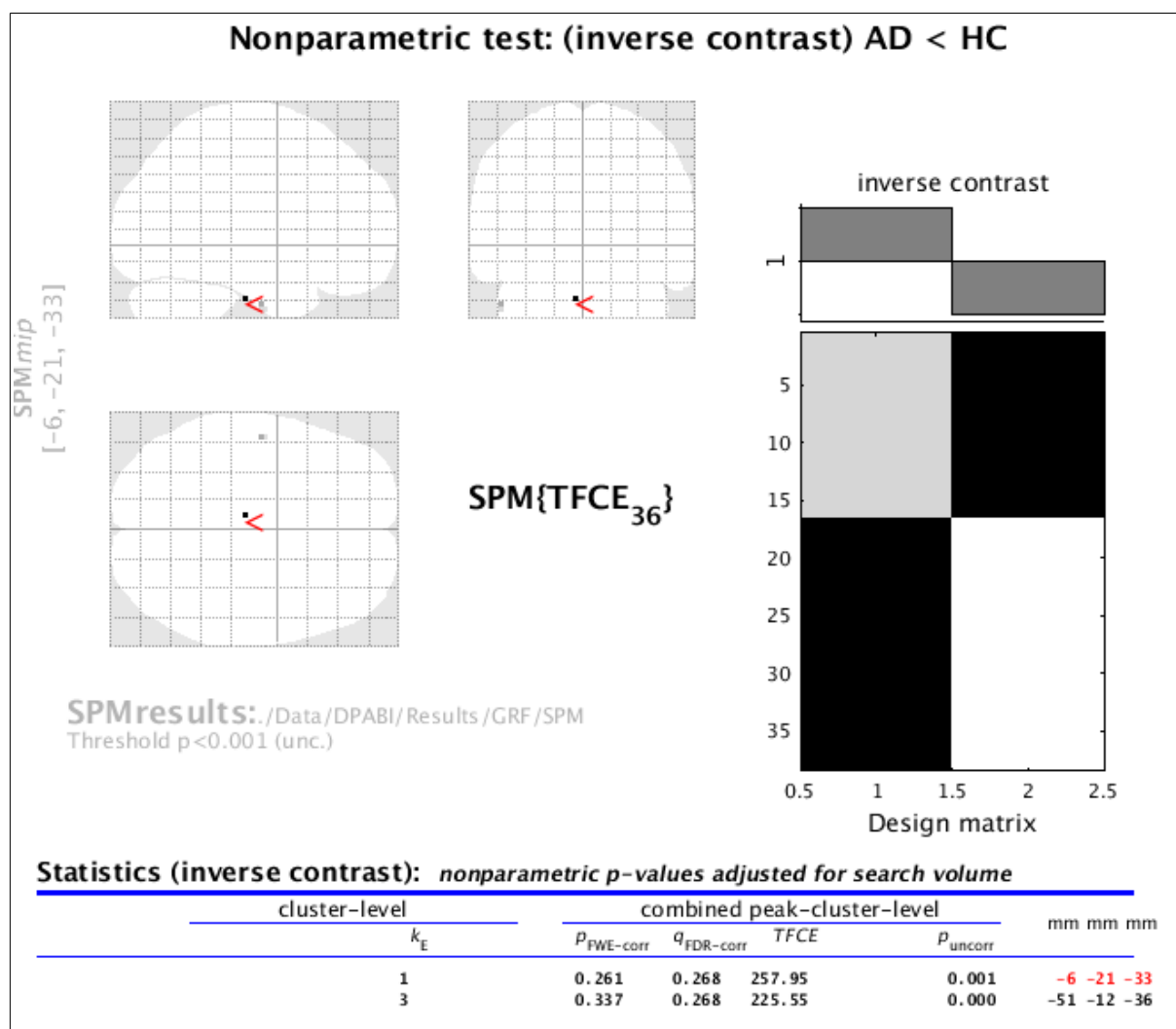
我也用 SPM 做了相同的分析，设置相同的阈值，结果如下：



(2) 如果选择了 permutation test, 在输出目录下会生成名为 T2\_tfce\_tstat.nii, T2\_tfce\_tstat\_uncp 和 T2\_tfce\_tstat\_fwep.nii 的文件, 分别表示使用 TFCE 的情况下的 T 值、未校正的 p 值和 FWE 校正后的 p 值。在可视化界面中, 在 Overlay 中选择 T2\_tfce\_tstat.nii, 在 Cluster 选项中选择 Apply a Mask for Additionally Thresholding, 选择 T2\_tfce\_tstat\_fwep.nii, 将阈值设为 <0.05, 即进行基于 TFCE 的 FWE 校正。由于没有通过 FWE 校正, 这里使用未校正的  $p=0.001$  和 cluster size =10 作为阈值, 只有 AD > NC 会有一些结果:



同样, 我用 SPM 的 TFCE (附属于 CAT12 包) 插件做了相同的分析, 使用未校正的  $p=0.001$  作为阈值, 结果如下:



## 七、总结

DPABI 的统计模块包含了常用的统计模型和多重比较校正方法、在控制协变量上也非常方便。与使用 SPM 的结果不完全相同，特别是 permutation test。由于 DPABI 的 permutation test 使用的是 PALM 包，应该使用 PALM 来测试。