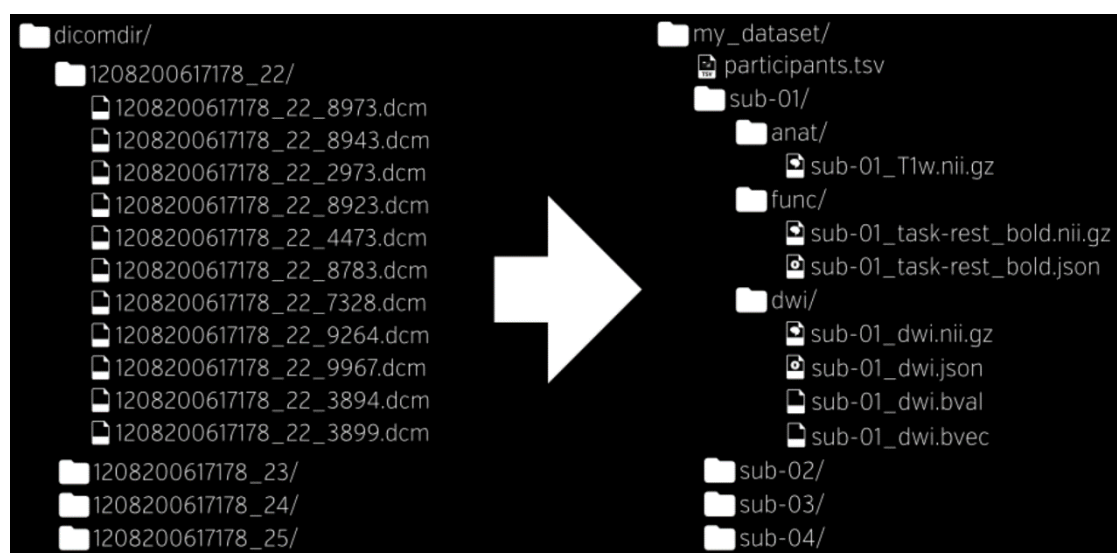


一、数据格式

1. 增加了新的数据存放格式转换脚本 `ccs_pre_bids2ccs.py`，该脚本可以将广泛应用的数据存放格式 Brain Imaging Data Structure[1]（BIDS）转为 `ccs` 处理需要的格式。BIDS 是一种简单直观的组织神经影像和行为数据的格式，下图为 BIDS 示意图：



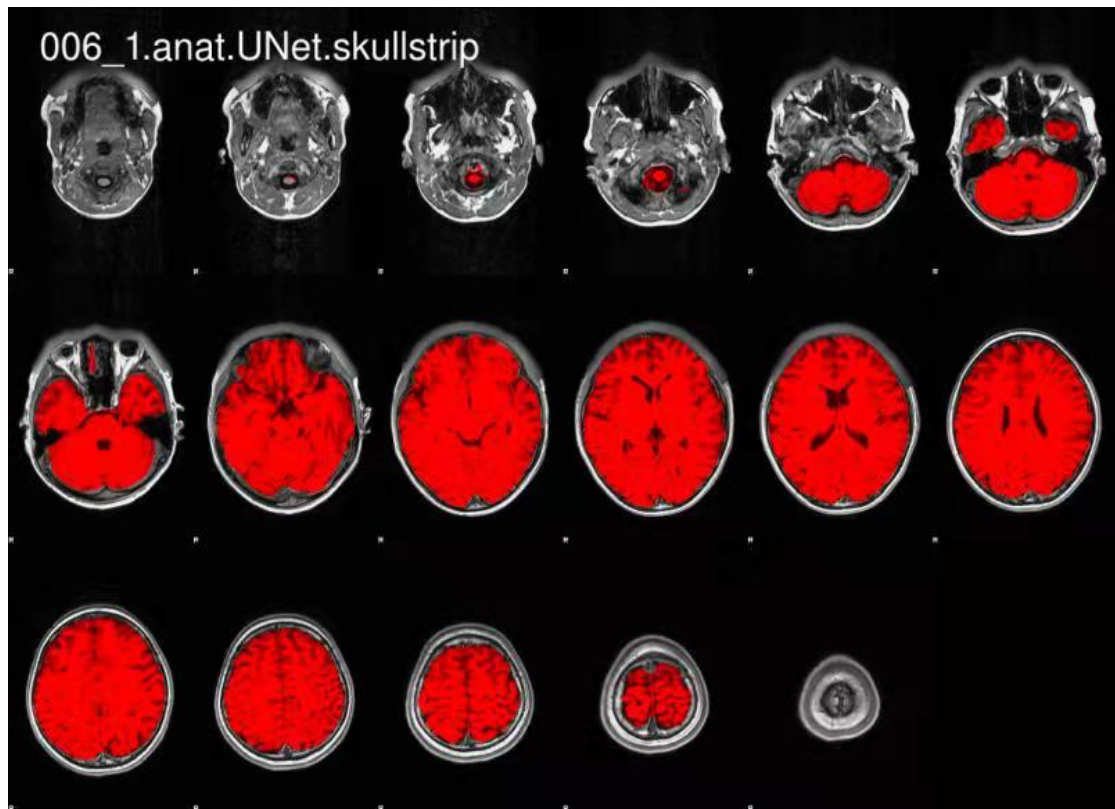
二、结构像预处理

2. 结构像处理整合为 3 个脚本：`ccs_anat_01_pre_freesurfer.sh`，`ccs_anat_02_freesurfer.sh`，`ccs_anat_03_postfs.sh`。其中 `ccs_anat_01_pre_freesurfer.sh` 包括（1）重新定向为 RPI 方向，（2）去除颈部，保留头的部分，（3）用 SANLM 进行降噪，（4）运用基于卷积神经网络训练的模型进行颅骨剥离，创建脑组织掩板；`ccs_anat_02_freesurfer.sh` 主要是运行 FreeSurfer 的 `recon-all` 各步来进行皮层重建；`ccs_anat_03_postfs.sh` 主要为运行完 FreeSurfer 皮层重建之后的图像配准。

3. 现在用 SANLM 进行结构像降噪我们直接自动调用 `spm12` 的 SANLM 而无需再打开 `matlab` 图形界面。

4. `ccs_anat_01_pre_freesurfer.sh` 中创建脑组织掩版一步，现在我们采用卷积神经网络训练了新的模型以进行颅骨剥离（脑组织提取）[2]，创建脑组织掩版。模型存放在 `Models` 目录下。

新模型的脑组织提取效果见图：



5. `ccs_anat_02_freesurfer.sh` 中脑组织掩版会被替换为基于我们模型训练而创建的掩版。

三、功能像预处理

功能像预处理步骤已整合在 `template_preproc_funcpart.sh` 脚本中。

6. 加入了 ICA-AROMA 来去除头动信号。ICA-AROMA[3]是一种基于 ICA 的自动去除运动伪影的方法，这一方法不需要重新训练分类器，保留数据的自相关结构，并在很大程度上保留时间自由度。且在识别运动分量上具有高精度和鲁棒性。此外 ICA-AROMA 还可以去除白质和脑脊液中的运动分量，故此步放在回归污染变量（**nuisance regression**）之前。

7. 由于 ICA-AROMA 已经去除了头动，接下来的污染变量回归中不再加入 24 个头动参数。

8. 由于 ICA-AROMA 之后不建议再进行滤波，故我们去掉了滤波。