

原创 Ixy\_Alex 2019-02-23 19:00:10 9862 收藏 34

分类专栏：MRI data 文章标签：mri vbm brain fsl

VBM是voxel-based morphometry的缩写， 是对被试之间灰质体素粒度统计分析。VBM可以得到人群中volume和gyrification的不同，对clinical score进行相关性分析，VBM不仅仅可以用于结构数据（T1），还可以用在fmri和PET数据上，分析由于结构变化带来的影响。VBM在研究中非常常见，除了VBM以外，还有一些类似的方法，例如基于表面的灰质厚度分析方法（surface-based thickness analysis）， 张量分解形态学分析。VBM分析中，不需要任何的先验知识，是一种全脑的无偏分析方法，并且可以自动运行，运算速度非常快。说了VBM这么多优点，那么到底VBM怎么做？

## VBM的罪与罚

VBM要做的是不同被试之间的灰质比较，那么首先就需要将这些被试图像从各自所在的个体空间配准到标准空间，使其可以比较。但是要提到配准，这里似乎有个权衡（trade-off）， 如果非线性配准不够，可能会没有一致性，导致图像之间不好比较，但是如果非线性配准得太好，这么有丧失了数据间的差异。但是，如何避免上述这个似乎矛盾的trade-off需求？ 如何找到合适的临界值，使得数据在具备可比性的前提下，尽量保留差异呢？

## 优化方案

Good在2001年的文章中提出了如下的优化方案：

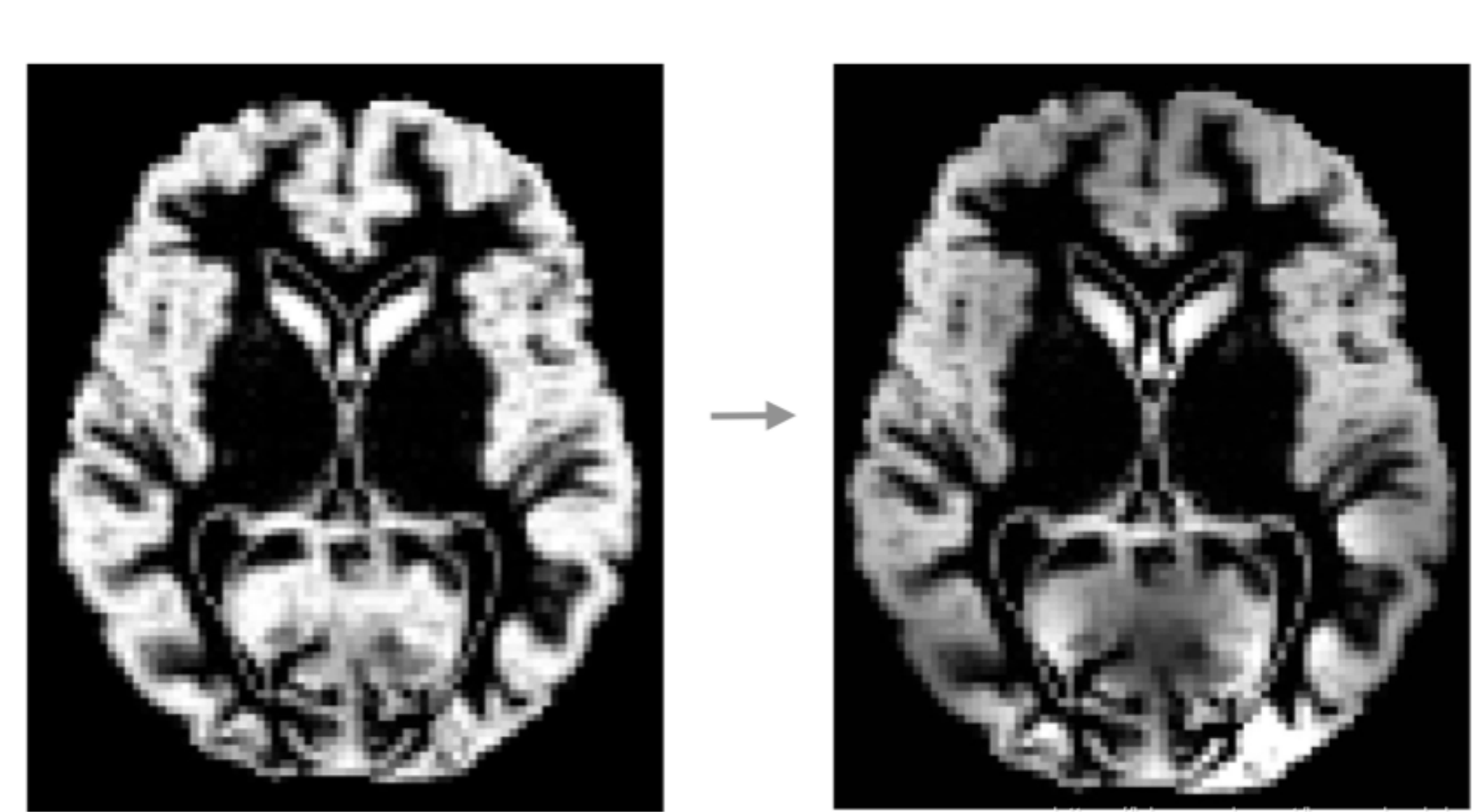
1) 首先，用bet命令去颅骨，fast命令进行成分分割，得到被试的灰质图像（注意，这时并没有做过任何配准）



2) 在patients和controls两个组中挑选数量相同的被试作为样本集合，将每个被试的灰质图像依次配准到标准模板上，包括了线性配准和非线性配准。注意在挑选时一定要从两个组中选择完全相同的被试个数，不要去掉特别显著的（与其他sub显著不同的被试）

线性配准包括了是线性坐标变换和仿射变换，包括了坐标旋转、平移、整体以及局部的缩放。非线性配准是局部的非线性形变，具体来说，就是将一个变形场应用在了原始图像上，对原始图像进行局部任意的变换（基于B样条曲线拟合）。

3) Modulation。这一步是优化VBM的关键。modulation就是说利用非线性配准时候生成的变形场（warp）文件，对配准后的灰质组织的volume进行补偿。在warp文件中，保存了所有体素上volume的压缩/放大的信息，将这些信息（主要是warp数据中的一阶现行jacobian矩阵）应用在配准后的灰质上，在不改变灰质图像标准空间坐标的情况下，改变灰质的volume的intense，这样就既保证了被试数据在空间上的一致性可以比较，同时也保证了个体灰质的差异性。



具体而言，由于warp在进行非线性配准的时候，改变了体素之间的空间位置，从一个特定的slice来看，这个slice上体素之间的距离改变带来了面积的改变，从三维角度就是带来了体积的改变。例如如下的说明图片，图中最初黄色区域部分的面积是1/3，用warp进行非线性变换后，原本没有表情的脸变成了笑脸，同时，黄色的区域部分面积变成了1.但是我们知道，这部分最初的面积只有1/3而已。如果将这个区域的数据看左灰质，那么这部分实际上的灰质volume只有1/3而已。将这个信息应用在配准后的数据上，就可以还原出原来的体积情况。在右侧的图片中，就表现为“密度”的变化。

4) 对图像进行空间平滑，这样做可以提高信噪比。当然，平滑核的宽度选取非常重要，一般情况下，5-10mm都是不错的选择。当平滑核宽度越大，局部信息就会丢失的越多，结果中某些比较小的统计上显著的区域就会消失。

经过上述的处理后，原始在个体空间中的图像就配准到了标准空间，具备了统计分析所需要的可比性，但是也丢失了原始数据中包含的部分生物信息。面对不同的具体问题，可以参考Ridgway 2008年发表在neuroimage上关于VBM的文章。

对于如何用FSL做VBM的纵向变化研究（longitudinal），可以参考Douaud 2009年发表在Brain上的文章。纵向研究方法和软件对比，可以看Thomas2009年发表在NeuroImage上的文章。

## study-specific模板步骤

用FSL做VBM的过程，整体来说可以总结为：

数据准备： patient组和control组数据查看，选择。

step1： 去颅骨，bet命令

step2： 大脑成分分割，segmentation命令

step3： 配准到MNI模板的灰质上，flirt+fnirt，保留warp和Jacobian文件。

step4： modulation，将Jacobian文件应用于配准的subject图像上，保存原始图像上灰质的volume信息

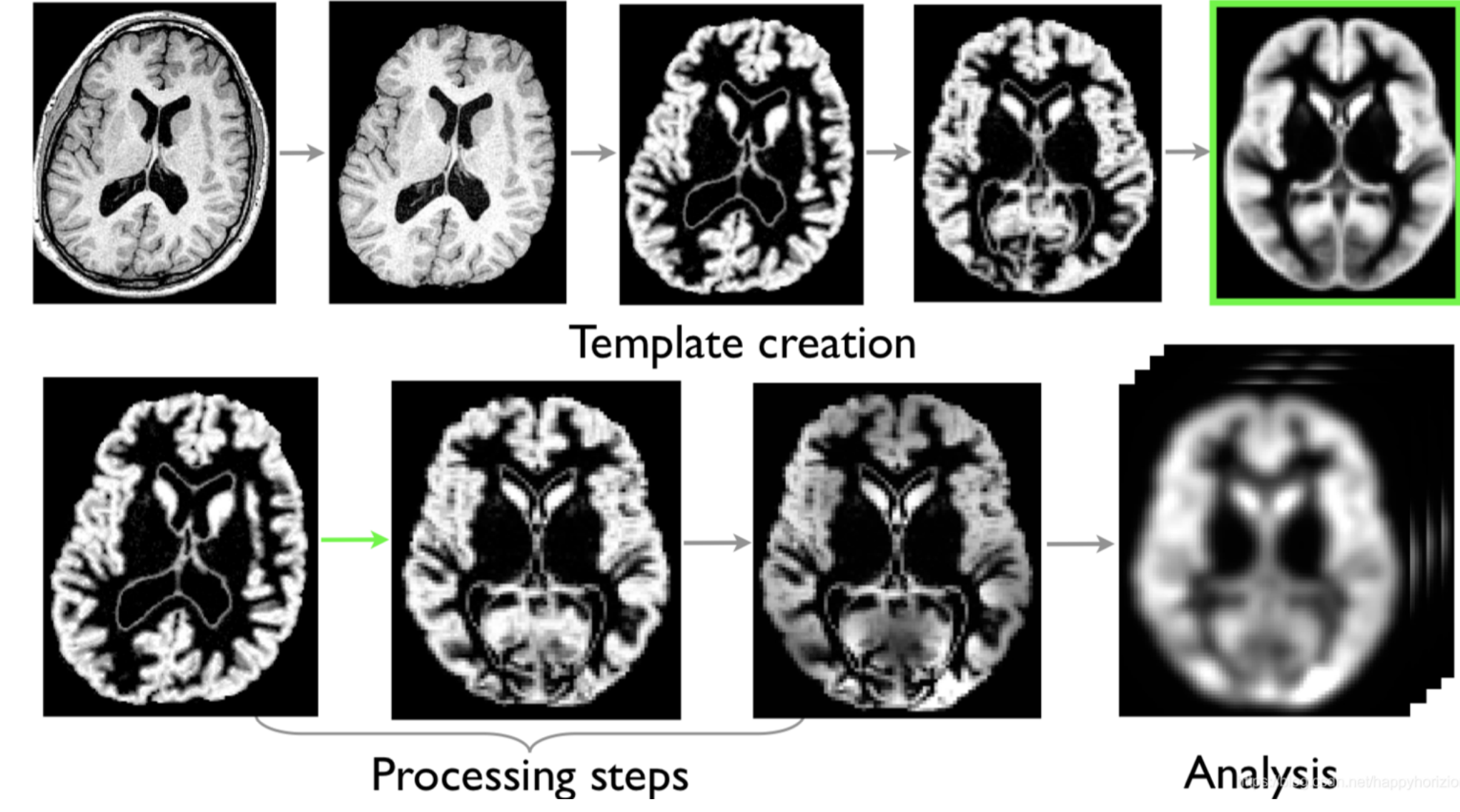
step5： 空间平滑，选择合适的高斯平滑核宽度进行平滑，提高数据信噪比。

step6： 平均，生成study-specific模板。

step7： 将所有的个体灰质图像再次配准到study-specific的模板上

Step8： 非参数统计，对比patient组和control组的差异显著性。

## • Optimised protocol (Good et al., 2001)



对于上述的处理流程，FSL提供了封装的处理命令：`fslvbm_1_bet`，`fslvbm_2_template`和`fslvbm_3_proc`和`randomise`，其中：`fslvbm_1_bet`实现上面的step1~2  
`fslvbm_2_template`实现了step3~6  
`fslvbm_3_proc`是step7  
`randomise`则是step8

但是这个过程并不是固定的，不可修改的，在具体的处理过程中，可以根据要处理的数据情况，自己写脚本实现step1~7的任何一步，也可以和fslvbm\_\*.any的任何一个脚本配合，最后用randomise实现统计分析就可以。

点赞7 评论20 分享 收藏34 手机看 打赏 ... 关注 一键三连

限时 0 元 免单，程序员必备 10 大热门课 10-28

课程一：《3小时快速学习计算机基础》、课程二：《精华Python小课 3天零基础入门》、课程三：《Go...

CAT12（spm12）MRI图像预处理 咸yu奶露的博客 3229

这篇博客只写用cat12将MRI脑图像分割为白质，灰质和脑脊液的操作步骤。

优质评论可以帮助作者获得更高权重

评论

请叫我瘦子昂： 楼主我想问一下，VBM数据有B1校正的，还有N3校正的，这个校正方法可以不管吗？就是这个问题很头疼 2月前 回复 \*\*

小小的庆： 博主好，我现在做了一个志愿者，单个人不能 4月前 回复 \*\*

小小的庆 回复： 单个受试者的数据能VBM处理吗？ 4月前 回复 \*\*

tian1125： 楼主，我最近在弄VBM分析，可是已经知道用上边4个命令可以完成，但是我需要改变我的处理流程，我想请教您是如何编写脚本分步骤实现的呢，谢谢，期待您的回复。 10月前 回复 \*\*

do your best2020 回复： 你好，用VBM8处理的结构MRI吗 3月前 回复 \*\*

?H.YING?： 请问博主如何从VBM得到的有差异脑区提取灰质体积呢？ 1年前 回复 \*\*

yuqiaoyun： 如果方便的话可以加个微信好友吗，我们最近也有好多关于影像数据分析的问题想找大神询问一下，我的微信号是18271397987~ 1年前 回复 \*\*

yuqiaoyun： 博主，可以询问一下你的DTI数据分析有什么参考书籍可以推荐一下吗~ 1年前 回复 \*\*

qq\_35568625： 博主您好，我最近也在使用FSL对sMRI做数据预处理操作，还有一些问题想请教一下，方便加个微信吗？我的微信：Cshuomei 1年前 回复 \*\*

weily18： 单个癫痫病人的Vbm怎么处理？ 1年前 回复 \*\*

Ixy\_Alex 回复： 不太清楚，fsl的优势个人觉得主要是pipeline层面上。不同工具算法不同，也不太好直接比较吧 1年前 回复 \*\*

weily18 回复 Ixy\_Alex： 现在cat 12分析和FSL分析区别大吗？ 1年前 回复 \*\*

Ixy\_Alex 回复： 好问题，一般vbm都是人群上的..... 1年前 回复 \*\*

qmG： 博主，你太厉害了...我搜数据分析的问题都能看到你的笔记和回答。。 1年前 回复 \*\*

Ixy\_Alex 回复： 很荣幸🙏 1年前 回复 \*\*

Call me what you want: 可以加一下博主的好友吗，我是医学专业的，要做这方面的课题，刚开始接触这个软件，想要抱博主的大腿 1年前 回复 \*\*

Ixy\_Alex 回复： 哈哈 有问题欢迎交流，我的邮箱：ixy\_alex@outlook.com，另外也可以直接评论啊，都会第一时间回复的 1年前 回复 \*\*

脑部MRI图像灰白质分割以及体积测量方法 yuelu0629的专栏 1万+

随着背景脑组织形态学研究是临床判断脑组织的正常老化与病理过程的重要方法，近20年来，随着医学影像学的高...

第四季在UEFI+GPT模式下用GHOST安装系统 辣不甜的专栏 1万+

2014年小马特别企划【在UEFI+GPT模式下安装系统.从入门到了解】第四季在UEFI+GPT模式下用GHOST安装系统 万...

医学影像处理相关软件及python包\_菜鸟川的专栏-CSDN博客 9-12

FreeSurfer是一个软件包,用于分析和可视化来自横断面或纵向研究的结构和功能神经影像数据。FreeSurfer为结构MRI数...

python下医学图像处理库的安装问题(更新中)\_jessican\_u...-CSDN博客 9-12

解析-VTK(visualization toolkit)是一个开源的免费软件系统,主要用于三维计算机图形学、图像处理和可视化。VTK是在...

windows可以ping通网络但是浏览器却不能上网 weixin\_41540810的博客 1129

windows可以ping通网络但是浏览器却不能上网 问题描述 1、可以ping通域名 2、聊天软件均可正常使用 3、系统中各个...

MRI图像dcm格式 04-02

MRI图像的源文件、dcm格式，适合用于三维图像重建的相关设计

脑成像数据的格式转换\_cherishpf的博客-CSDN博客 9-1

然后点击右下角的convert all,就搞定了。MRI转换不对3D图像进行reorient,所以没有o开头和co开头的文件。后续...

shiro应用，注销掉后让系统跳转到后台登陆页 1万+

shiro应用，后台注销掉后让系统跳转到后台登陆页 在进行shop++源码开发中遇到问题及解决，给大家分享下：默认情况...

磁共振影像分析之：基于FSL的VBM分析(1) 几何君的算法天空 9487

磁共振影像分析之：基于FSL的VBM分析(1) 基本概念 磁共振成像 磁共振成像(Magnetic Resonance Imaging, MRI)核磁共振成像技术的一个重要组成部分，所有的磁共振扫描检查都要借助线圈来完成。其功能是集射射频脉冲、接受MR...

使用CAT进行MRI脑图像分析 生物医学信息学Magentic 2957

使用CAT进行MRI脑图像分析 MED620122 生物医学工程进展 数据 在所提供的6个T1 MRI数据（男性和女性各3位）上进...

[MRI]核磁共振头线圈和体线圈 u010632630的博客 1万+

射频线圈是MRI系统的一个重要组成部分，所有的磁共振扫描检查都要借助线圈来完成。其功能是集射射频脉冲、接受MR...

PI Network apk Download 02-17

最新安卓版app下载(1.25版) 推荐码：NetPiBox PI是一组由斯坦福大学博士开发的新数字货币。随着世界变得越来越数字...

© 2020 CSDN 皮肤主题：创作都市 设计师：CSDN官方博客 返回首页

电子书疯狂购1元限时秒杀

CSDN 电子书会员权益全面升级！限时10天限时秒杀！

限时仅收：3.99元，购买3.99元，限时秒杀电子书！

0元 限时 10天

限时秒杀电子书！

限时秒杀电子书！

SpringBoot整合ES

IDEA版Java小白入门课程

轻松学习Python 69个内置函数(持续更新中)

vue学习笔记（七）----- vue中的路由

跨工程编译orbslam3内存中断问题

Web安全攻防

C#之面向对象

【卷积神经网络学习】(4)机器学习

repeater隔行换色与鼠标停留在上面达到变色效果 立即下载

给图片设置了固定宽高还会被压缩

2020-10-27

一、数据类型

用JS提交参数创建form表单在Firefox中遇到的问题 立即下载

js 在定义的时候立即执行的函数表达式(function)写法 立即下载

APACHE的AcceptPathInfo指令使用介绍 立即下载

Ubuntu 修改man中文

32 | 字符串匹配基础（上）：如何借助哈希算法实现高效字符串匹配？ 立即下载

file模式访问网页时iframe高度自适应解决方案 立即下载

轻松搞定数据可视化

vue学习笔记（六）----- vue组件

PowerDesigner数据库设计与建模

匿名内部类的使用

Codeforces 194B.Square

php牛逼的面试题分享 立即下载

Appium-Java操作windows10 入门

尝试在让script的属性等于text/html 立即下载

FFmpeg4.3开发系列之12：RTSP+Live555直播点播详解

部署GPS分布式文件系统

专为AI小白设计的人工智能实战课

Java微信小程序校园图书商城 大学生毕业设计教学视频

Linphone android sdk 3.4.1 立即下载

shell编程之函数

398、Java框架52 – 【Hibernate – 分页、两种获取方式】 2020.10.27

SpringBoot整合ElasticSearch（第八更）

自己编辑的判断三角形的代码，还请大佬观察观察2020-10-27

8-jdk-alpine.tar 立即下载

全平台OpenGL游戏技术(OSX/Windows/Android/iOS)

spark大数据分析与实战之kafka

重构JavaScript代码示例(重构前后对比) 立即下载

Windows脚本bat-文件批处理基础教程

Ixy\_Alex 码龄6年 暂无认证

115 1万+ 1万+ 41万+ 等级

原创 周排名 总排名 访问

4011 220 153 136 496 积分 粉丝 获赞 评论 收藏

TA的主页 私信 关注

搜博文文章

- 热门文章
- tensorflow读取数据-tfrecord格式 58070
- COCO数据库 43252
- shell脚本函数及传参 40518
- 卷积神经网络的通俗解释和经典模型介绍 16508
- keras上手之：与tensorflow混合编程 10829
- 分类专栏
- tensorflow 7篇
- Datasets 1篇
- CV 5篇
- linux 29篇
- Deep Learning 16篇
- python 7篇

最新评论

shell脚本选项设置及解析 qqusers12131415: 太精辟了！竖起我的大拇指！

linux下vi或vim操作 Found a swap fil... 拭心: 赞

DTI数据处理: from scanner to statistics weixin\_49335263: 博主你好，我在做tbss的时候碰到两个问题： 1) 非线性配准... 核磁数据处理之配准标准模板 Ixy\_Alex: 百度一下？

最新文章

python装饰器：高级特性

python装饰器入门

问题解决：jupyter无法找到虚拟环境下安装的tensorflow模块

2020年 11篇 2019年 30篇

2018年 27篇 2017年 37篇

2016年 2篇 2015年 9篇

目录

VBM的罪与罚

优化方案

study-specific模板步骤