

第一次集体会议介绍内容

0x01 项目基础知识

1. 医学影像基础

就是我们去医院拍的如X光那些片，目的是能看到我们**身体内部的组织器官骨骼等**。

这大概就是医学影像学检查的意义：不用把你真的切开就能看清该切开才能看到的地方，把原来只能通过望闻问切体格检查间接「推断」出来的毛病直接「展示」出来。

- 基础的**成像工具**：X光、CT、核磁、B超等。其中**CT、核磁能形成人体3D影像**，是我们处理的数据范围。（各个**成像工具**的区别可以看[医生总让人拍片子，但看的到底是啥？](#)）
- CT的**成像原理**：发出高穿透射线，人体内部组织根据**密度**的不同，会产生不同程度吸收，故形成的片有亮暗区分。而这些**密度值**正是**检查是否病变**的关键（比如病变后密度增加）。其中**暗部**为“**低密度组织**”（吸收少、感光多、沉淀多。如脂肪、气体），**亮部**为“**高密度组织**”（吸收多。如骨骼），中密度组织则在其间（如软骨、肌肉、各类器官）。
- CT值：CT值是对组织吸收程度，即关键的**密度**的量化指标，单位为Hu。把**水**的吸收程度定为0 Hu；**密度最高骨皮质**（注意不是骨！骨为350Hu左右）吸收最高（最亮）定为1000Hu（即便骨皮质也有区别，这里是密度最高的定为1000Hu，实际范围为数百到1000Hu）；完全不吸收的**空气**定为-1000Hu。

介质		亨氏单位
空气		-1,000
脂肪		-120至-90 ^[4]
造影剂电断层扫描下的软组织		+100至+300
骨骼	松质骨	+300至+400 ^[5]
	密质骨	+1,800至+1,900 ^[5]
头部外伤	前数小时	+75至+100 ^[6]
	3日后	+65至+85 ^[6]
	10-14日后	+35至+40 ^[7]
其他血液	非凝血	+13 ^[8] 至+50 ^[9]
	凝血	+50 ^[10] 至+75 ^{[8][10]}
胸腔积液	漏出液	+2至+15 ^[11]
	渗出液	+4至+33 ^[11]
其他体液	乳糜	-30 ^[12]
	水	0
	尿液	-5至+15 ^[4]
	胆汁	-5至+15 ^[4]
	脑脊液	+15
	脓液/脓	0 ^[13] 至+20 ^[14] 或 +40 ^[14] 至+45 ^[13]
	黏液	0 ^[15] - 130 ^[16] (超过70HU时进入高衰减) ^{[17][18]}

介质		亨氏单位
薄壁组织	肺	-700至-600 ^[19]
	肾	+20至+45 ^[4]
	肝	60 ± 6 ^[20]
	淋巴结	+10至+20 ^[21]
	肌肉	+35至+55 ^[4]
	胸腺	+20至+40 (儿童) ^[22]
		+20至+120 (成人) ^[22]
胆结石	白质	+20至+30
	灰质	+37至+45
	胆固醇石	+30至+100 ^[23]
异物 ^[24]	色素性胆结石	+90至+120 ^[23]
	一般窗户玻璃	+500
	铝、沥青、车窗玻璃、玻璃瓶与其他石类	+2,100至+2,300
	石灰岩	+2,800
	铜	+14,000
	银	+17,000
	钢	+20,000
耳垢	金、钢与黄铜	+30,000 (可测量之上限)
		<0

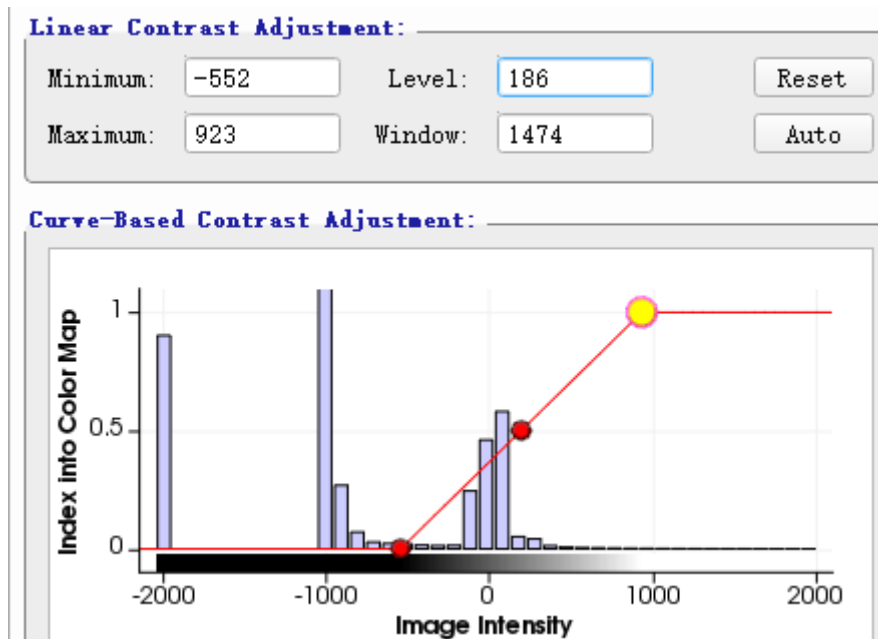
- **窗位窗宽**：可以简单理解为集中观察的灰度区间。

成像的图片一般用灰度图片，因此对于上述CT的定义中：-1000Hu即为黑色，1000Hu即为白色，如果以1Hu为区分则会有2000种灰度等级。为了准确区分，医学上设定为16种灰度等级（注：网上大多说的是因为人眼只能分辨16种灰度，但我觉得明显很扯，个人就认为是因为能更准确区分吧），故当CT值相差小于 $2000/16 = 125\text{Hu}$ 影像上便不能区分。但人某组织病变与正常的CT值可能只相差个位数，这样明显不能区分。

因此产生**窗宽(Window)**概念，如果我们设置只观察某个范围的CT值，如0Hu到80Hu，这样最小能分辨的CT值则为 $80/16 = 5\text{Hu}$ ，从而能够分辨病变组织。高于范围则全白；低于范围则全黑。设置窗宽后，则要设置窗位，也就是范围的中值，这样才能确定要观察什么组织（比如骨的为350Hu左右、肝脏为60Hu左右）。

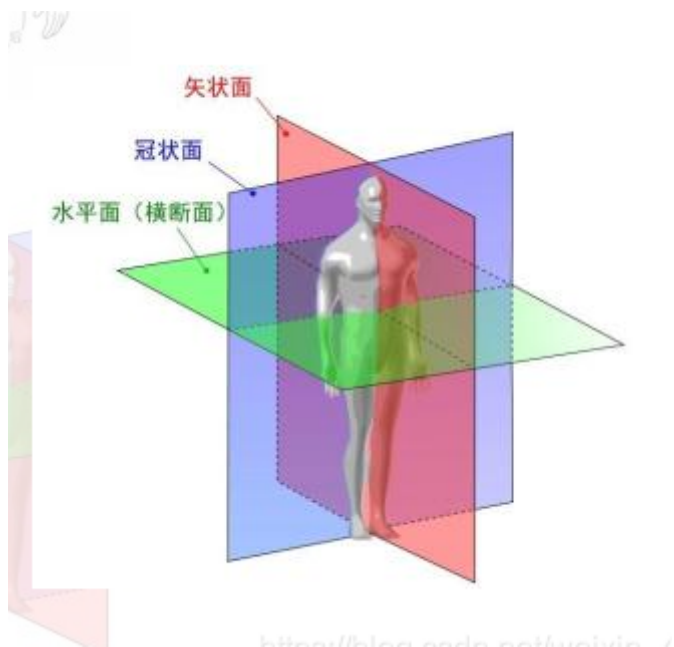
故一般窗位(Level)的值就是要观察组织的CT值；窗宽的值则根据需要具体设定（靠医生的经验）。

ITK-SNAP软件中设置窗位窗宽如下图。

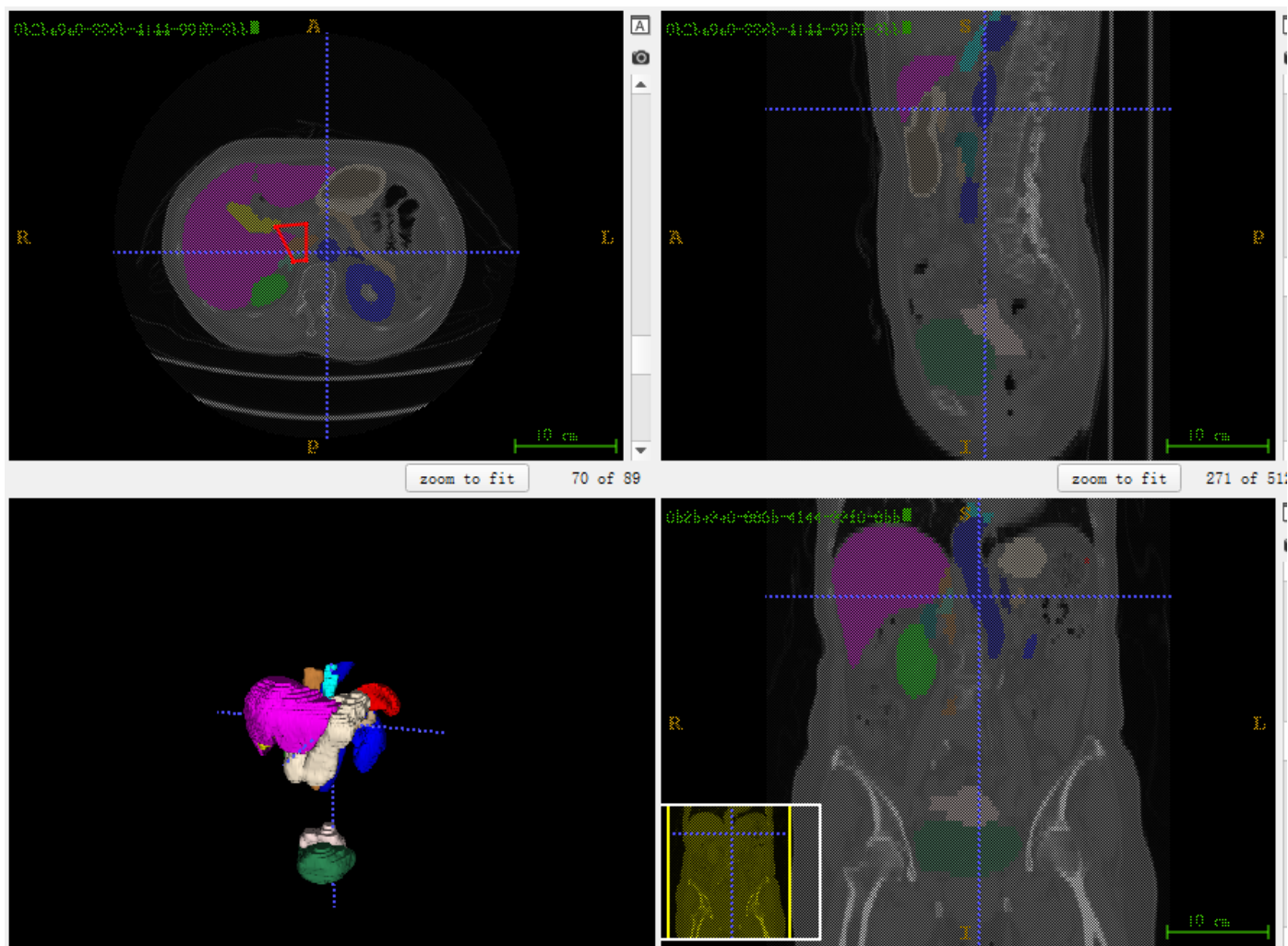


窗位为186Hu、窗宽为1474Hu，在最小值左侧的全黑、在最大值右侧的全白。

- 核磁(MRI)成像原理较为复杂，在这里就不讲了，尤其是其中的T1、T2等各种序列，但个人理解认为最终成像到电脑的文件也**跟CT一样**（故虽然CT值是针对CT讲的，但MRT成像也可以条窗位窗宽）
- **轴位面（横断面）、冠状面、矢状面**：
指的是3D影像的观察方式，就跟正视图、俯视图、侧视图一样。

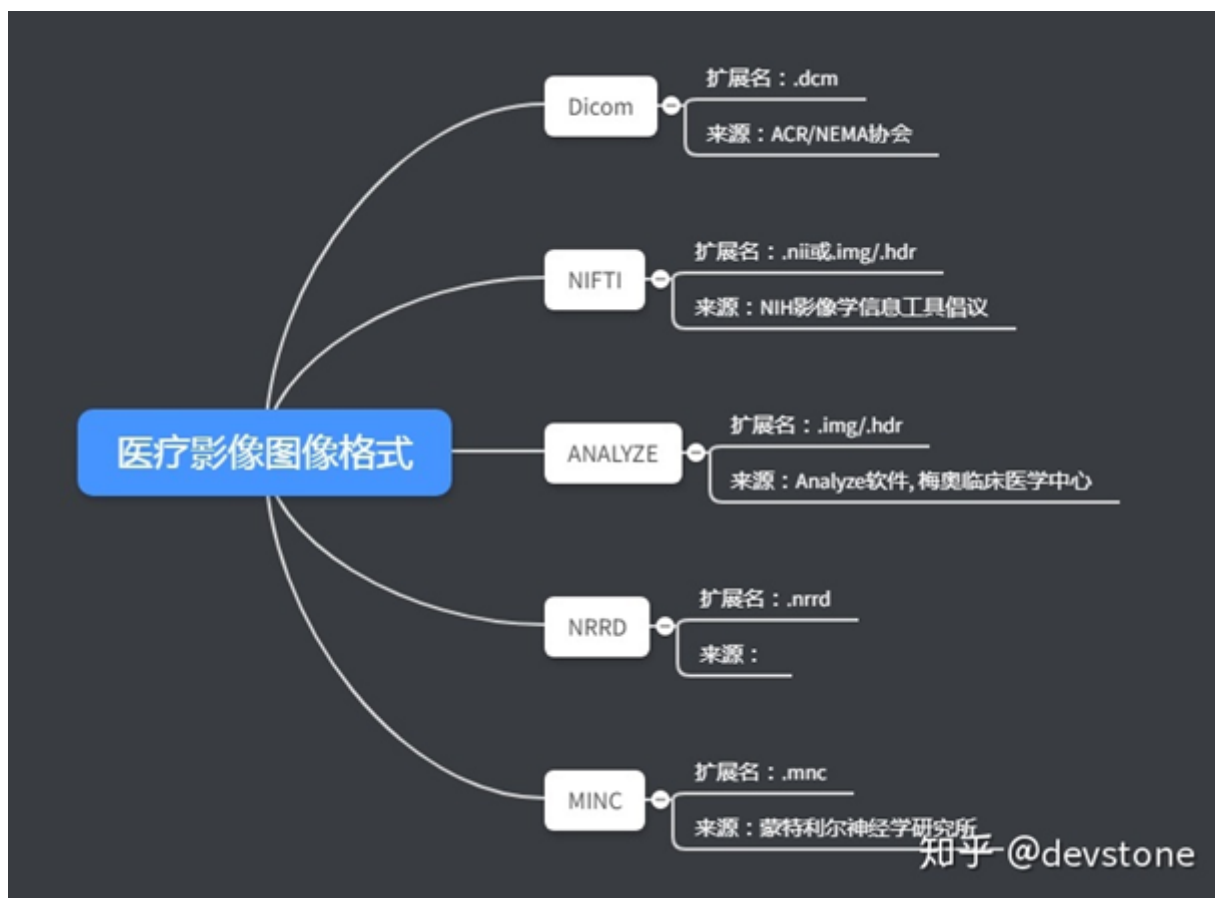


对应关系：正视图 - 冠状面；俯视图 - 轴位面；侧视图 - 矢状面。



左上为轴位面；右上为矢状面、右下为冠状面。

- 成像文件格式：NIFIT - .nii.gz(.nii跟其一样)；Dicom - .dcm；.mhd+.raw (两者是配套为一对的)

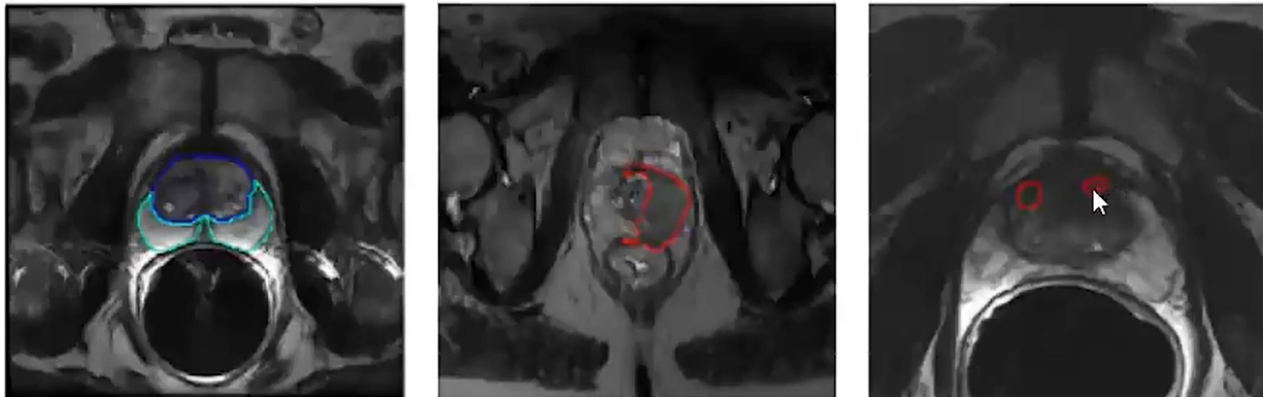


2. 医学影像处理

如果不做任何处理，医学影像直接看就是各种灰色块，需要各种调窗位窗宽才能观察想要的。所以为了给诊断医师更准确更迅速的影响结果，影像医师可以对医学影像进行处理。最主要的处理便是**标注（即分割）**，也是本项目主要围绕的功能。

- 标注/分割 - 将同类型区域从原始的灰度图中，打上同一类型的“标记”（即打标签）从而“分割”出来。
比如上图中ITK-SNAP的示例，就将各个器官给标注成了不同颜色，便于更快地定位到各个器官（左下3D图也是在打完标签后才生成出来的，不然即便强制根据三视图生成出来也是只五彩斑斓的灰）
- 目的：在分析某一组织器官的病变时，需要**先将这一组织器官给找出来**、从灰度图中分辨出来。

前列腺组织、前列腺癌的影像表现



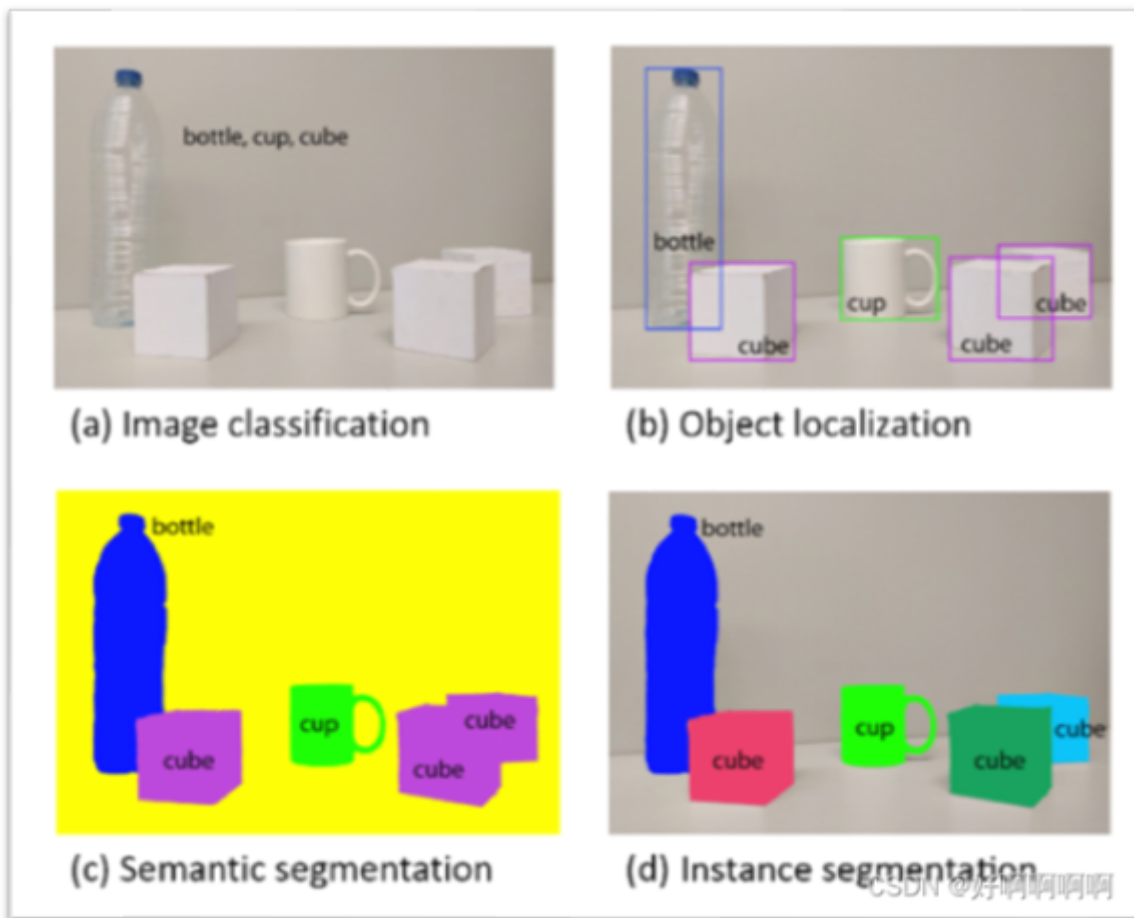
- ❑ 左：T2WI影像所示的中央区和移行带（蓝色圈），外周带（青色圈）
- ❑ 中：T2WI影像所示的外周带前列腺癌（表现为低信号）
- ❑ 右：T2WI影像所示的中央区和移行带前列腺癌（表现为低信号）

如上图右侧红圈，为前列腺病变表现。可以看见其表现很小，故应先把前列腺识别出来，再从中分析找病灶位置。

3. AI+医学影像处理

传统医学种标注需要一张张图片给手动标注出来（因为3D医学影像本质就是若干张二维X光叠起来的，所以需要一张张涂，后面也出现一些辅助手段，比如临近层的可以同时标注），因此产生需求：能不能自动各类组织（包括病灶）标注出来。

而AI领域有门技术就是“**图像分割**”（具体示例可以百度看），其实现的功能跟这里的需求很相近，故诞生了AI医学影像分割技术，也就是本项目实现的核心功能。



2. 任务介绍

3D医疗数据解析平台：

1. 面向对象：需要进行医疗影像解析的医师（非AI专业人员）
2. 实现平台：Web
3. 核心功能
 - 医疗影像处理系统
 - 医疗影像导入：支持各种常见格式
 - 医疗影像可视化系统：可视化原图和标签
 - 展示：三视图、3D视图
 - 操控：拖动（三视图会带动3D视图原点变化）、切片切换、缩放、窗宽窗位
 - 医疗影像AI分割
 - 模型加载（应该是有多不同效果模型，用户可选）
 - 模型推理（进行分割，得到AI分割后的标签，分割结果需要传入可视化系统）
 - 分割结果手动优化
 - 笔刷
 - 橡皮擦
 - 提取最大连通域

- 标签管理系统
 - 增、删、改标签
 - 标签颜色切换
 - 导出标签
- 医疗影像分析系统
 - 测量：某分割目标在三切面上的**直径、面积，体积**
 - 计数：不同类别数据个数（如某类病灶个数（肾上2处坏死这样））
 - 后处理【?】
 - 统计结果展示与筛选：针对用户上传的**所有医疗数据**进行上述分析，进行图表**展示**，并支持**筛选**【最好找实际应用参考，确定要展示什么之类的.....】
 - 多模态：根据“指定数据集”的不同，可以呈现不同的统计结果（比如选腹部多器官则统计每类器官个数（肾为2，肝为1这样）；选肾结石则统计肾结石个数。【不一定是想的这样，总之还是要问出题人或者找实际应用.....】
- 数据存储功能（因为“统计结果展示”中会分析所有上传的数据，所以应当要将上传的数据给存储下来）
- 账户功能（因为有数据上传存储的要求，所以应当要分帐号进行上传存储）

0x03 项目流程与分工

具体见“项目流程与分工”文件。

0x04 其他要点

- 架构草图讲解
- 周会
- 团队氛围
- 队内沟通
- 位次