# 数据预处理说明

卫星数据预处理流程一般包括辐射定标、计算表观反射率、去云、大气校正、影像配准、融合、镶嵌、裁剪等。具体步骤如下图所示：



## 辐射定标

一般来讲，辐射定标就是将图像的数字量化值（DN， Digital Number）转化为辐射亮度值或者反射率或者表面温度等物理量的处理过程。

一般公式如下

其中，L为辐射亮度值，DN为原始数据灰度值，gain和Bias为定标系数，gain校正增量系数，bias是校正偏差量。

## 计算表观反射率

表观反射率是指地物表面反射能量与近地表太阳入射能量的比，是大气层顶的反射率,辐射定标的结果之一。

计算公式如下：

其中，为大气层顶（TOA）表观反射率（无量纲），π为常量，L为大气层顶进入卫星传感器的光谱辐射亮度，D为日地之间距离(天文单位) ，为太阳的天顶角，ESUN为大气顶的平均太阳光谱辐照度。

## 去云

包含两步：一是基于FMask算法研发适宜于SkySat卫星波谱特性的去云算法（请展开）；二是将SkySat的云掩膜与待融合的Sentinel-2影像的云掩膜取并集。

## 大气校正(赵少帅)

大气校正将辐射亮度或者表面反射率转换为地表实际反射率表观反射率，主要是消除大气散射、吸收、反射引起的误差。考虑使用ENVI的FLAASH模型进行手工大气校正以及使用6S模型进行批处理自动化校正，其中，6S模型所需输入参数如下：

* 影像拍摄时间(Image Capture Date：month, day, year)
* 影像中心经纬度(Image Center Latitude / Longitude : °)
* 卫星观测角/卫星天顶角(Satellite View Angle / Satellite Zenith Angle : °)
* 卫星高度角(Satellite Azimuth Angle : °)
* 太阳天顶角(Sun Zenith Angle : °)
* 太阳高度角(Sun Azimuth Angle : °)
* 传感器高度(Sensor Altitude : km)
* 逐波段光谱响应函数(Spectral Response Function per band)

共5个波段：蓝、绿、红、近红外和全色波段。

* 逐像素的表观辐射亮度值(Top of Atmosphere DN value per Pixel)

经过辐射定标后的DN值。

* 地表特性(Homogeneous)

可选择均一地表和非均一地表，也可以选择地表为朗伯体或双向反射。

* 大气模式(Atmospheric Model)

选择预设的大气模式之一。

* 待校正影像所在区域的平均高程(Ground Elevation : km)

由影像地理范围和DEM计算：<http://blog.sina.com.cn/s/blog_764b1e9d0101drqg.html>

* 气溶胶模式(Aerosol Type)

选择预设的气溶胶模式之一。

* 0.55um处气溶胶光学厚度/气象能见度（AOD/ Visibility: km）

中国气象数据服务网(<http://data.cma.cn/> )下载影像拍摄区域和拍摄日期的**气象能见度**：

“地面气象资料”—“全球地面天气资料定时值数据集”—“**水平能见度**”。

## 影像镶嵌裁剪

根据影像的时间和空间信息，将同一段时间范围内的数据镶嵌，并利用shapefile或者其他适量文件，裁剪出感兴趣区域或者研究区。

# 预处理脚本说明

脚本具体步骤、参数和功能如下：

1. un\_zip 对高分系列影像解压

参数1:压缩包文件路径

参数2:解压输出文件夹路径

2. rpc\_orthorectification 正射校正

参数1：输入待校正的影像路径

参数2：输出校正后影像路径

参数3：输入DEM影像路径

3. clac\_apparent\_reflectance（可选） 计算表观反射率。根据定标系数(增益和偏移)计算辐亮度，再利用辐亮度数据和日地距离、ESUN、太阳天顶角等参数输出表观反射率(\*10000)

参数1: 输入经过正射后影像或者原始DN影像路径

参数2: 输出表观反射率数据路径

4 extract\_cloud （可选）计算云覆盖情况。

参数1：表观反射率影像路径

参数2：:输出云shp文件路径

5. 裁切分三个脚本

5.1 clip 利用shapefile 裁切影像

参数1：待裁切影像路径

参数2：输出影像路径

参数3：shape file路径

5.2. clip\_img 对栅格分要素裁剪

参数1：待裁剪的影像路径

参数2：各个类别shapefile所在目录

参数3: shapefile字段名

参数4：输出tif目录

5.3 mask\_img 基于地理国情或者农经确权等复杂矢量，对影像进行掩膜处理。

参数1：输入待掩膜的影像路径

参数2：输入地理国情或确权矢量路径

参数3：设置输出影像的nodata值

参数4：输出掩膜影像路径

6. merge镶嵌基于地理坐标，对输入多个栅格影像进行镶嵌

参数1： 多个待镶嵌的影像(输入形式：file1,file2,file3...)

参数2：输出影像路径

参数3：设置输出影像的nodata

1. 配准分为以下一些脚本
   1. bi\_match 使用sift进行特征点和描述子的提取，并使用欧式距离比值进行双向匹配，得到初始的匹配点对

参数1：基准影像

参数2：待配准影像

参数3：输出初始匹配点对文件

* 1. trans 待配准影像与基准影像平移量的限制

参数1：初始匹配点对路径

参数2：通过限制平移筛选过的匹配点对路径

* 1. similar 使用三角形相似性准则进行匹配点对的筛选

参数1：初始匹配点对路径

参数2：通过三角形相似性筛选过的匹配点对

* 1. ransac 使用随机抽样一致性算法进行匹配点对筛选

参数1：初始匹配点对路径

参数2：使用RANSAC筛选过的匹配点对

* 1. stretch 拉伸待配准影像，使其具有与基准影像相似的统计特征

参数1：待配准影像

参数2：基准影像

参数3：拉伸后的待配准影像

* 1. remove\_repeat 去除重复点对

参数1：初始匹配点对

参数2：去重后的匹配点对

* 1. data\_common 不同方法下的公共匹配点对

参数1：第一种方法的匹配点对

参数2：第二种方法的匹配点对

参数3：两种方法下的公共匹配点对

* 1. lsm 使用最小二乘法计算仿射变换

参数1：筛选过的匹配点对

参数2：仿射变换矩阵

* 1. rmse 计算均方根误差

参数1：仿射变换矩阵

参数2：匹配点对

参数3：总的均方根误差

参数4：每一匹配对的均方根误差

* 1. correlation 计算匹配点对的互相关系数

参数1：基准影像

参数2：待配准影像

参数3：一组匹配点对

参数4：窗口大小

参数5：互相关系数

8. gs\_fusion 基于全色波段和多光谱影像（两景影像行列数必须一致），利用GS融合算法，生成融合影像

参数1：输入全色影像路径

参数2：输入多光谱影像路径

参数3：输出融合后影像路径

# 辐射定标算法

目前已经对Skysat、Planet、欧比特卫星进行定标。

基本思路是将地面采集的光谱、大气参数、以及卫星本身的几何信，输入到6s大气校正模型中，生成模拟的表观辐亮度，然后再提取卫星影像的dn值，再对成对的dn和辐亮度数据进行筛选，剔除异常点，最后利用合格的点对建立最小二乘的统计关系，计算出偏移和增益。其中因为计算偏移和增益有很多手工挑选的过程，所以没有代码化。

步骤1：spec\_asd2csv

将光谱仪导出的文件生成csv光谱文件。

参数1：光谱仪导出文本的文件夹路径

参数2：输出csv文件路径

参数3：光谱仪一个点需要测量的次数,默认为5

步骤2：clac\_rad

根据光谱响应函数积分光谱，并对光谱和光谱响应函数进行2.5nm间隔的光谱重采样,作为6S的输入参数，输出定标参量

注意：代码种光谱范围和6s可执行文件（6s默认实在环境变量种）需要根据需要配置

参数1：光谱文件路径

参数2：定标卫星的光谱响应函数文件路径

参数3：6s输入参数实例文件路径

参数4：输出文件夹（输出包括6s输出文件，以及最终模拟辐亮度文件）

步骤3：extract\_dn

利用经纬度坐标，提取影像的DN值

参数1：输入经过几何精校正影像的路径

参数2：经纬度csv坐标文件路径

参数3：输出提取的DN值文件路径

步骤4：spectra\_ filter

利用四分位统计方法，筛选样本光谱

参数1：输入光谱文件

参数2：输出筛选光谱文件

# GF2处理流程

GF2数据流程依次是解压、正射校正、大气校正、配准、融合、裁切、镶嵌。