**程序说明文档**

**前言**：

感谢使用这个代码。如果您使用本代码用于数据处理和研究，请引用如下相关文献：

Liu, X., Guo, J., Hu, J., & Liu, L. (2019). Atmospheric Correction for Tower-Based Solar-Induced Chlorophyll Fluorescence Observations at O2-A Band. Remote Sensing, 11, 355。

Liu, X., & Liu, L. (2015). Improving chlorophyll fluorescence retrieval using reflectance reconstruction based on principal components analysis. IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters, 12, 1645-1649。

Liu, X., Liu, L., Zhang, S., & Zhou, X. (2015). New Spectral Fitting Method for Full-Spectrum Solar-Induced Chlorophyll Fluorescence Retrieval Based on Principal Components Analysis. Remote Sensing, 7, 10626-10645

Chang, C.Y., Guanter, L., Frankenberg, C., Köhler, P., Gu, L., Magney, T.S., Grossmann, K., & Sun, Y. (2020). Systematic assessment of retrieval methods for canopy far‐red solar‐induced chlorophyll fluorescence (SIF) using high‐frequency automated field spectroscopy. Journal of Geophysical Research: Biogeosciences, e2019JG005533。

Du, S., Liu, L., Liu, X., Guo, J., Hu, J., Wang, S., & Zhang, Y. (2019). SIFSpec: Measuring solar-induced chlorophyll fluorescence observations for remote sensing of photosynthesis. Sensors, 19, 3009。

**测试：**

在.\Datasets\XTS\原始数据\2017文件夹下有XTS的原始数据，可以用于测试；

**提醒：**

目前，程序缺少质量控制！

**一、数据文件：**

1 、Data

建立相应站点文件夹，并建立【原始数据】、【问题数据】、【处理结果】三个子文件夹。原始数据中存放站点数据。

【Setup\_Veg.m】函数配置站点植被生长周期，主要用于计算等效长度，以进行精准大气校正。

**备注：**可以自己自定义修改路径。

2、 Settings

文件夹包括：模拟大气透过率文件夹【Atmospheric\_Transmittance】、荧光形状文件夹【Prescribed\_shape】、SCOPE模拟数据集文件夹【Simulated\_Datasets】，还有用于大气校正的气压\_温度\_数据.txt，标准波长文件wl\_pro.txt。

**二、数据处理程序：**

**1、原始观测正常数据的读取与处理，txt数据整理保存为xlsx和mat**

**使用：**

QE65\_1.m程序，用于读取原始光谱数据；

程序中：

get\_spec函数用于读取和处理“柏格森”AutoSIF仪器观测格式的数据。

save\_xlsx、save\_mat和save\_nc函数用于保存数据为xlsx、mat和nc格式文件。

**结果：**

在【处理结果】文件下，生成年份的文件夹，年份文件夹下生成相应站点的【\*\_Uncor\_CorRad\_Ref】文件夹，在此文件夹下，得到传感器处的未校正的辐亮度与反射率数据。

**注意：**

%%修改：只需要修改QE65\_1.m程序中【塔站】和【观测年份】的信息。如果是新的站点或者自定义文件夹的名称，那么还需要修改Setup\_Veg.m的相应内容。

**2、大气校正**

**使用：**

QE65\_2.m程序，用于大气校正；

Cal\_Index函数用于获取大气吸收窗口的最小值的索引, 以配对上行透过率的最小值。

程序中：

Load\_Meteo函数获取气压、温度数据，之后用于计算等效长度，位于【Settings】文件夹；

Load\_LUT函数是加载相应的Mortrans模拟的上下行大气透过率的查找表，位于【Atmospheric\_Transmittance】文件夹中；

LUT\_Tra函数用于查找上下行透过率。

**结果：**

在【处理结果】和相应年份的文件下，在【\*\_Uncor\_CorRad\_Ref】文件夹下，得到校正后冠层处的辐亮度与反射率数据。

**注意：**

%%修改：只需要修改QE65\_2.m程序中【塔站】和【观测年份】的信息。如果是新的站点或者自定义文件夹的名称，那么还需要修改Setup\_Veg.m的相应内容。

**3、荧光SIF反演**

**使用：**

QE65\_3.m主程序；

SIFretrieval.m函数反演SIF；

Cal\_PCA.m函数pFLD算法、F-SFM算法需要使用的主成分算法；

程序中：

Save\_SIF函数是保存SIF数据

【Prescribed\_shape】文件夹下的hf，是用于SVD和DOAS算法

【Simulated\_Datasets】文件夹中test\_2015-07-18-1311\_train\_2880是pFLD算法、F-SFM算法需要使用的模拟数据。

**结果：**

在【处理结果】和相应年份的文件夹下，生成相应站点和年份的【\*\_Uncor\_Cor\_SIF\_Irr\_Rad\_Refl】文件夹，用于存放未校正和校正后的反演结果。

**注意：**

%%修改：只需要修改QE65\_3.m程序中【塔站】和【观测年份】的信息。如果是新的站点或者自定义文件夹的名称，那么还需要修改Setup\_Veg.m的相应内容。

**4、半小时30分钟结果，并保存为mat和nc**

**使用：**

QE65\_4.m程序；处理的.nc文件，并进行前后15分钟平均。

**结果：**

在【\*\_Uncor\_Cor\_30min\_or\_not】文件夹下生成未校正和校正后的30分钟平均以及全部的数据。

**5、补充内容**

有2个设置函数：

Setup\_Window.m是设置反演算法的吸收波段窗口。

Setup\_Veg.m是设置初始植被生长周期，以及植被高度等。

**三、其他**

其他的模拟数据训练，例如SCOPE和MORTRANS模拟等内容略。