

#1.1

打开文件，首先从数据集中选择位于 Niño 3.4 区域（5N-5S,120-170W）的海温数据，然后计算该区域的月平均海温，再将原始海温数据按月份分组，并计算每个月的海温数据与对应月份的月平均值之间的差值，得到了海温数据的 anomalies（异常值），最后画出 Niño 3.4 区域海温的月平均值和海温数据的异常值两幅图。

#1.2

定义 x 为异常值的时间值， y 为异常值的平均值。使用 `plt.plot` 函数绘制了异常值随时间变化的折线图，再使用 `plt.fill_between` 函数根据异常值的正负情况，对折线图下方和上方的区域进行填充。使用 `plt.axhline` 函数绘制了三条水平线，表示 3 个参考线：0 线（黑色实线，线宽 0.4），El Nino 阈值线（红色虚线，线宽 0.4），La Nina 阈值线（蓝色虚线，线宽 0.4）。使用 `plt.legend` 函数创建了图例，放置于左下角。通过调整 `bbox_to_anchor` 参数，将图例放置在图形之外。使用 `plt.subplots_adjust` 函数调整子图的边距。最后设置横轴和纵轴的标签、图形标题，并在图形底部添加注释信息，最后画出图形。

#2.1

打开文件。计算长波辐射、短波辐射、太阳辐射和净辐射的时间平均值，并计算了净辐射总量。创建一个 12×8 的画布，按顺序绘制了长波辐射、短波辐射、太阳辐射、净辐射（原始数据中取平均）和净辐射总量（通过长波辐射、短波辐射和太阳辐射计算得到的）的图形。

从最后两幅图中证明，通过长波辐射、短波辐射和太阳辐射计算得到的净辐射总量与原始数据集中净辐射的时间平均值相等。

#2.2

首先从数据集中获取纬度和经度。使用 `np.abs` 函数计算纬度和经度之间的间隔，并将他们的间隔转换为弧度。定义地球半径为 6371km。计算每个格点的网格面积，然后通过网格面积计算总辐射(`toa_incoming_solar`)、外向长波辐射(`toa_outgoing_longwave`)和向外短波辐射(`toa_outgoing_shortwave`)。创建一个 12×4 的画布，按顺序绘制长波辐射、短波辐射和总辐射的颜色图。

这三幅图形与 2.1 中的前三幅图一样。

#2.3

通过 2.2 得到的数据计算净辐射总量（对经度求和），并绘制净辐射总量的条形图，横坐标为纬度，纵坐标为净辐射。

#2.4

首先从文件中获取短波辐射和长波辐射的值。筛选低云和高云的区域，并分别计算低云和高云区域中的短波辐射（低云和高云区域）和长波辐射（低云和高云区域）的平均值。创建一个 12×10 的画布，按顺序绘制低云区域短波辐射、低云区域长波辐射、高云区域短波辐射和高云区域长波辐射的图。

#2.5

计算低云和高云区域中短波辐射和长波辐射的全球平均值，并将结果输出。

云的覆盖率的增加会引起短波辐射的增加和长波辐射的减少。

#3.1

打开文件。使用 `groupby()` 函数对 `ds3` 中的 `HLML` 数据按照月份进行分组，并计算每个月的平均值。使用 `groupby()` 函数对原始 `HLML` 数据集按照月份进行分组，并从每个分组中减去对应的月平均值，得到 `anomaly`。使用 `mean()` 函数计算出 `anomaly` 数据集在经度和纬度两个维度上的平均值，并对结果进行绘图。

#3.2

第一幅图：按照时间的月份进行分组并计算每个月的平均值

第二幅图：HLML 的直方图

第三幅图：计算了 HLML 在经度和纬度两个维度上的平均值，并绘制了其空间分布

第四幅图：HLML 与 PS 之间的散点图

第五幅图：HLML 的等值线图