Python 学习

# 学习目的：

## 不同文件类型的读写

文本文件（ASCII file），二进制文件（binary file），excel文件，word文件，netCDF4文件（.nc文件），csv文件

使用的python包：

文本文件（ASCII file），二进制文件（binary file）：用python自带的open函数，也可以用numpy 包中的loadtxt方法，使用numpy.savetxt和numpy.loadtxt可以读写1维和2维的数组

excel文件读写：读（xlrd），写（xlwt），或者pandas包（pandas包能处理的数据量更大）

word文件：读（docx包，可读取里面的段落，表格等），写（暂时没用过）

netCDF4文件：读写（netCDF4，nc文件的关键字，变量，单位等）

csv文件：csv文件其实就是采用逗号分隔的ASCII文件。

## 2、numpy包

**数组的定义**：全零，全1数组。

**list转数组**：aa=np.array(a) 或者aa=np.array(a,dtype=np.int32)

**切片处理**：数组切片，list切片

**用list的append属性给list追加新的值**；

**两个列表中的数值进行相加**：先将列表转换为矩阵

import numpy as np

a=[5,6,7,8,9,2,3,4,]

aa=np.array(a) 或者aa=np.array(a,dtype=np.int32)

b=aa+aa

如果a+a则得到[5,6,7,8,9,2,3,4,5,6,7,8,9,2,3,4,]

**矩阵转置**：c=aa’ 或者c=aa.T

**生成线性等间隔数据**：numpy.linspace()

**插值函数：**numpy.interp()

## 3、python常用

3.1 if 判断：if… elif… else…

**3.2 for 循环：**（for i in range(a): 或者for j in objectA:）

**3.3 while循环:** 要设置终止循环的条件

**3.4 break 跳出循环**

**3.5 try …except Exception as e 异常错误处理**

**os 包**

3.6 判断是否存在文件夹：没有则创建

outDir=**"Hydrology"  
if not**(os.path.exists( outDir )): os.mkdir( outDir )

删除文件等文件处理操作：

3.7 os.remove(file)

改变当前工作目录：

3.8 os.chdir(newDir)

当前工作目录：

3.9 os.curdir()

**执行系统命令（相当于在dos命令下执行）**

3.10 os.system(‘执行的命令’)，如获取当前路径下后缀名为xlsx的文件的绝对路径，并存到file.txt文件中：os.system(‘dir /s /b \*xlsx >file.txt’)

函数定义：包括默认参数设置等

## 4、画图

matplotlib.pyplot

seaborn

画多条线（不同线性，不同颜色），柱状图，多个坐标轴，坐标轴标签，图列位置，指定位置标注，图片中中文标注，标注的字体，字体大小等设置，公式标记，坐标轴倒置，坐标轴范围限制等

二维图：等值线，网格图等

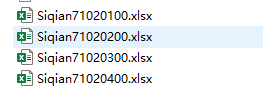
三维图：

## 5、实例

**例子说明：**将不等时间间隔的降水数据插值为1小时等时间间隔的降水，并采用反距离插值方法插值到网格上，并将插值后的网格降水存为nc文件。将面平均降水量画图（曲线，柱状图）；将网格降水绘制为二维图，并制作为gif动态图（imageio）。

**数据：**

不等时间间隔的降雨数据data文件夹中：



**站点的xyz坐标**：xyz.txt文件中，分别为4个雨量站的x,y,z，对应的站码在gages.xlsx中，可从xyz.txt或者gages.xlsx中读取站点的xyz坐标。

采用反距离插值到的网格和dem.txt网格相同：dem.txt文件

可能用到的包有： numpy,xlrd,xlwt,pandas,netCDF4,seaborn

step1:

读取降水文件，并插值为1小时时间间隔的降水；

step2：

批处理4个降水文件的插值，并将插值后的降水结果存入一个excel文件（不同站点对应存放在不同的sheet表中，sheet表名为站码）。需要构建插值的函数，返回插值好的降水，并对不同降水文件进行循环(3.10)，将不同降水文件的插值结果存放到不同的sheet表中。

step3:

读取插值后的降水文件，建立反距离插值函数，并对每一个时间的降水进行插值（需要读取dem.txt文件）。

插值完成后，将插值的网格降水存为nc文件（netCDF4）。从存的nc文件中读取网格降水，将面平均降水随时间的变化过程绘制为曲线图与柱状图。绘制不同时间的网格降水（绘制二维网格），并制作为gif动态图

# 解答

## ReadData类

定义ReadData类，传入参数为deltaTimeMin，即插值的时间间隔。该类拥有的函数有：

### readexcel(self,filename)

输入excel文件名filename;并从excel的第一个sheet表中读取STCD,BGTM,ENDTM和P四列的内容。函数返回stcd。

self.startTime，self.endTime和self.p为类的属性。

### ntimes(selfself,start\_time,end\_time,deltaTimeMin)

返回结束时间和开始时间的时间差对应时间步长的个数。

### readASCIIGrid(self,rastername, head=True)

读取文本格式的栅格数据

### readgagexyz(self,gagesfile='gages.xlsx')

从excel文件中读取雨量站点的x,y,z坐标以及测站编码

### readgagerainfall(self,filename, starttime, endtime, nrg, czbm)

从插值好的降雨excel文件中读取选定时间段的各站点的降雨数据，返回rfintensity[npair,nrg]

### deltaMin(self,startT,endT):

计算两个时间差的分钟数

### interpolation(self)

将不等时间间隔的降雨数据，差值为等时间间隔(deltaTimeMin)的降水。self.outTime, self.outP为插值后的时间和降水量

### run (self,filename,start\_time, ntimes,writer)

输入开始和结束时间，插值某雨量站(filename)的降水数据并存入excel对应站名的sheet表。再获取输入时间段的插值后的降水数据self.outHourPtemp。

### readNC (self,ncfile)

读取nctCDF文件，并查看其中的变量。

## pyIdw类

### \_\_init\_\_(self,station\_xyz,DEM,outHourP,xmin,ymin,cellsize,startTime,endTime,ifZ=True,power=2,maxdistance=100000,ifPlotgrid=False,SaveNc=True,isplotline=True):

雨量站点xyz坐标station\_xyz[nstations,3]；高程DEM[nrows,ncols]；各雨量站等的降水数据outHourP[ntimes,nstations]；DEM网格的x最小值xmin；DEM网格的y最小值ymin；网格大小cellsize；开始时间startTime,结束时间endTime；插值是否考虑高程,默认为考虑（ifZ=True）;反距离插值的指数系数，默认为2(power=2);反距离插值站点影响的最大范围，默认100km（maxdistance=100000）;是否绘制网格图，默认不绘制（ifPlotgrid=**False**）；是否将插值的结果存为netcdf文件，默认是（SaveNc=**True**）；是否绘制面平均降水过程，默认是（isplotline=**True**）。

### runidw(self)

执行反距离插值

plotgrid(self, itime=0)

绘制网格图

### plotline(self,deltaTimeMin, savetxt=True)

绘制面平均降水过程

### creat\_gif(self,gif\_name, path, duration=0.3):

创建gif动态图

### writeNc(self, file\_name='outIDWP.nc')

将插值结果写入netCDF文件中。

## 插值主程序interpolation2.0.py

### 参数设置

deltaTimeMin=60  
filename=**"outrain\_%i\_Min.xlsx"**%deltaTimeMin  
startTime1=**'1992-07-03 08:00:00'**endTime1=**'1992-07-07 16:00:00'**demfile=**"demsqian.txt"**gagefile=**"gages1.xlsx"**power=2  
ifIDWZ=**True**maxdistance=100000  
ifPlot=**False**SaveNc=**True**Saverts=**True**isCreatGif=**False**IsReadPrecip=**False**

### 说明

*Created on 2020/10/02 By 文磊  
功能：1、将不等时间间隔的雨量站降水插值为等时间间隔的降水数据，其中时间间隔可是用户指定；  
 并将结果存入filename excel文件中。  
 2、选取开始和结束时间，并将该时间段内的降雨数据采用反距离插值方法插值到网格上；并将  
 结果存为nc文件或者rts的二进制文件。  
 3、画图显示反距离插值后的各时段的网格降水量，以及流域平面面降水量的过程线。  
 4、将插值的网格降水输出为gif动态图。  
filename 输出时间序列插值后降雨文件名  
startTime1 空间反距离插值的开始时间  
endTime1 空间反距离插值的结束时间  
deltaTimeMin=60 降雨插值时间间隔，单位分钟  
demfile 插值网格的DEM文件名  
gagefile 雨量站文件名  
gagefile中文件内容如下例子所示  
czbm x y z  
71020100 5.57E+05 3.08E+06 5.87E+02  
71020200 5.54E+05 3.09E+06 6.80E+02  
71020300 5.52E+05 3.09E+06 6.54E+02  
71020400 5.51E+05 3.09E+06 3.95E+02  
power 反距离插值的指数  
ifIDWZ 反距离插值的距离是考虑高程，是=True；否=False  
maxdistance 反距离插值的最大影响距离  
ifPlot 是否绘图；是=True;否=False  
SaveNc 是否将结果存为NC文件；是=True;否=False  
Saverts 是否将结果存为rts二进制文件；是=True;否=False  
isCreatGif 是否创建Gif动态图；是=True;否=False  
IsReadPrecip 是否读取已经插值好的降水数据；是=True;否=False  
Note:  
原始被插值的各站点的时间序列excel文件中的格式如下四列内容，分别为测站编码，开始时间，结束时间，降水量  
STCD BGTM ENDTM P  
71020100 1970/5/1 18:00 1970/5/1 19:00 3.1  
71020100 1970/5/1 19:00 1970/5/1 20:00 1.9  
@author: wenlei*