113 學年度第 2 學期 GIS 特論作業 2

資料簡介

資料為 1960~2020 的日平均雨量資料共 61 個 csv 檔案。每年皆有一個檔案，檔案內有當年度每日的雨量計算資料。而其中-99.9 的資料為無資料。如圖所示:

LON	LAT	20000101	20000102	20000103
121.5875	24.3125	0	0	0
121.5958	24.3125	0	0	0
121.6042	24.3125	0	0	0
121.7542	24.3125	0	0	0
121.7625	24.3125	0	0	0
121.7708	24.3125	-99.9	-99.9	-99.9
121.5625	24.32083	0	0	0
121.5708	24.32083	0	0	0
121.5792	24.32083	0	0	0
121.5875	24.32083	0	0	0
121.5958	24.32083	0	0	0

圖一、2000 年 1 月日雨量內容示意圖

資料前處理

首先先來看檔案的結構，如圖二所示:

```
1   LON, LAT, 19600101,19600102,19600103,19600104,19600105,19600106,19600107,19600108,19600109,19600110,19600111,19
2   121.58750, 24.31250,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,
3   121.59580, 24.31250,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,
4   121.60420, 24.31250,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,
5   121.75420, 24.31250,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,
6   121.76250, 24.31250,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,
7   121.77080, 24.31250, -99.9000, -99.9000, -99.9000, -99.9000, -99.9000, -99.9000, -99.9000, -99.9000, -99.9000, -
8   121.56250, 24.32083,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,
9   121.57080, 24.32083,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,
10  121.57920, 24.32083,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,
11  121.58750, 24.32083,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,
12  121.59580, 24.32083,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,
13  121.60420, 24.32083,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,
14  121.72920, 24.32083,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,
15  121.73750, 24.32083,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,
16  121.74580, 24.32083,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,
17  121.75420, 24.32083,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,
18  121.76250, 24.32083,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,
19  121.77080, 24.32083, -99.9000, -99.9000, -99.9000, -99.9000, -99.9000, -99.9000, -99.9000, -99.9000, -99.9000, -
20  121.55420, 24.32916,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,
21  121.56250, 24.32916,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,
22  121.57080, 24.32916,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,   0.0000,
```

圖二、1960 年 1 月部分資料示意圖

可以發現第一欄位的 LON 和第二欄位的 LAT，以及許多資料的前面都有空白。為了以免空白所導致的解算錯誤，因此要先利用程式碼將其整理好將空格移除。再來計算每個點位之餘每個年月的平均雨量。

首先是先移除資料的空白之處，程式碼關鍵部分如下:

```
# 處理每一行，移除所有空格
    processed_lines = []
    for line in lines:
        # 分割每一行的欄位
        fields = line.split(',')

        # 移除每個欄位中的空格
        cleaned_fields = [field.replace(' ', '') for field in fields]

        # 重新組合行
        processed_lines.append(','.join(cleaned_fields))

    # 寫回檔案
    with open(file, 'w', encoding='utf-8', newline='') as f:
        f.writelines(processed_lines)

    print(f"已完成處理: {os.path.basename(file)}")
```

由此便可針對每一年份的資料進行清理。

再來是計算每一年份內的月平均雨量，關鍵程式碼如下:

```
def convert_daily_to_monthly(input_dir, output_dir):
    # 獲取所有年份的 CSV 檔案
    csv_files = [f for f in os.listdir(input_dir) if f.endswith('.csv')]

    for csv_file in csv_files:
        print(f"處理檔案: {csv_file}")

        # 讀取 CSV 檔案
        file_path = os.path.join(input_dir, csv_file)
        df = pd.read_csv(file_path, index_col=False)

        # 獲取年份
        year_match = re.search(r'_(\d{4})\.csv$', csv_file)
        if not year_match:
            print(f"無法從檔名獲取年份: {csv_file}")
            continue

        year = year_match.group(1)
```

```
        # 創建新的 DataFrame 來存儲月資料
        monthly_df = pd.DataFrame()
        monthly_df['LON'] = df['LON']
        monthly_df['LAT'] = df['LAT']

        # 處理每個月
        for month in range(1, 13):
            month_str = f"{year}{month:02d}"

            # 獲取該月的所有日期列
            days_in_month = calendar.monthrange(int(year), month)[1]
            date_cols = [f"{year}{month:02d}{day:02d}" for day in range(1,
days_in_month + 1)]

            # 過濾出存在於 DataFrame 中的日期列
            existing_cols = [col for col in date_cols if col in df.columns]

            if existing_cols:
                # 創建一個臨時 DataFrame，將-99.9 替換為 NaN
                temp_df = df[existing_cols].replace(-99.9, np.nan)

                # 檢查每一行是否所有值都是 NaN (原始值都是-99.9)
                all_missing = temp_df.isna().all(axis=1)

                # 計算月累積降雨量 (忽略 NaN 值)
                monthly_df[month_str] = temp_df.sum(axis=1, skipna=True)

                # 如果某行全部都是-99.9 (無資料)，將結果設為-99.9
                monthly_df.loc[all_missing, month_str] = -99.9
            else:
                monthly_df[month_str] = -99.9

        # 保存月資料為 CSV
        output_file = os.path.join(output_dir, f"月降雨量_{year}.csv")
        monthly_df.to_csv(output_file, index=False)
        print(f"已保存: {output_file}")
```

可以看到除了將數值計算完畢以外，也將無資料的欄位設定成-99.9。

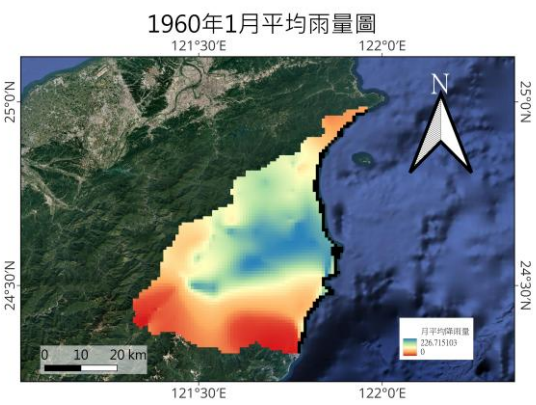
```
def merge_monthly_data(monthly_dir, output_dir):
```

```
    # 獲取所有月資料 CSV 檔案
    csv_files = [f for f in os.listdir(monthly_dir) if f.startswith('月降雨量_') and
f.endswith('.csv')]
    csv_files.sort()  # 確保按年份排序

    if not csv_files:
        print("找不到月降雨量資料檔案")
        return

    # 讀取第一個檔案以獲取坐標資訊
    first_file = os.path.join(monthly_dir, csv_files[0])
    result_df = pd.read_csv(first_file)[['LON', 'LAT']]

    # 處理每個年份的檔案
    for csv_file in csv_files:
        print(f"合併: {csv_file}")
        file_path = os.path.join(monthly_dir, csv_file)
        df = pd.read_csv(file_path)

        # 獲取月份列 (排除 LON 和 LAT)
        month_cols = [col for col in df.columns if col not in ['LON', 'LAT']]

        # 將月份資料加入結果 DataFrame
        for col in month_cols:
            result_df[col] = df[col]

    # 保存最終結果
    result_file = os.path.join(output_dir, "result.csv")
    result_df.to_csv(result_file, index=False)
    print(f"已完成合併，結果保存為: {result_file}")
```

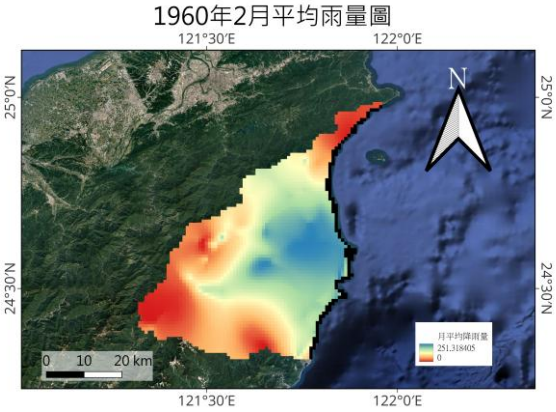
最後便可以將處理完成的 csv 檔案全部合併，獲得最終的 result.csv。

1960~2020 各月分宜蘭縣雨量圖及平均月雨量圖

以 1961 年 1、2 月份的雨量成果圖為展示(總共共有 732 張圖)。

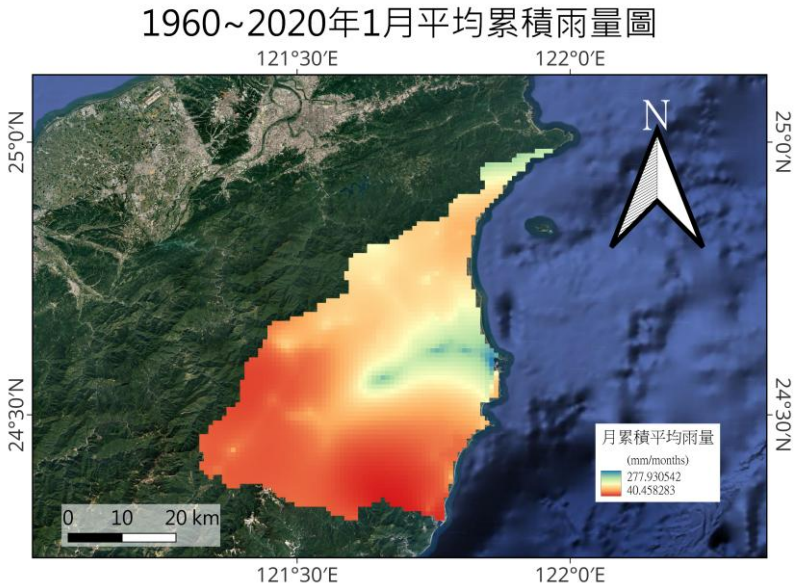


圖三 1960 年 1 月累積雨量圖



圖四 1960 年 2 月累積雨量圖

1960~2020 年平均月累積雨量成果圖(僅展示 1 月，總共共有 12 張圖):



圖五 1960~2020 年 1 月平均累積月雨量圖

程式碼簡介

首先鑒於解算的效率，兩組程式碼我皆是利用 OSGeo4W shell 作為執行環境，主要使用裡面所提供的 GIS 套件進行解算。

圖 X OSGeo4W

以下為各年份每月累計雨量計算出圖程式碼之重點部分:

```
def csv_to_raster(csv_path, output_folder, x_field='LON', y_field='LAT',
delimiter=',', nodata_value=-99.9):
    """將 CSV 檔案轉換為柵格檔案，將特定值設為 NoData"""
    try:
        # 確保輸出資料夾存在
        if not os.path.exists(output_folder):
            os.makedirs(output_folder)
            print(f"已創建輸出資料夾: {output_folder}")

        # 檢查 CSV 檔案是否存在
        if not os.path.exists(csv_path):
            print(f"錯誤: 找不到 CSV 檔案 '{csv_path}'")
            return False

        print(f"處理 CSV 檔案: {csv_path}")

        # 讀取 CSV 檔案的標頭
        with open(csv_path, 'r') as f:
            header = f.readline().strip().split(delimiter)

        print(f"檢測到的欄位: {header}")

        # 確認經緯度欄位是否存在
        if x_field not in header or y_field not in header:
            print(f"錯誤: 找不到經緯度欄位 '{x_field}' 或 '{y_field}'")
            return False

        # 獲取所有可能的數值欄位（排除經緯度欄位）
        value_fields = [field for field in header if field not in [x_field,
y_field]]
        print(f"找到 {len(value_fields)} 個可能的數值欄位")

        # 創建臨時的 Shapefile
        driver = ogr.GetDriverByName('MEMORY')
        data_source = driver.CreateDataSource('memory')

        # 創建空間參考
        srs = ogr.osr.SpatialReference()
```

```
        srs.ImportFromEPSG(4326)  # WGS84

        # 創建圖層
        layer = data_source.CreateLayer('points', srs, ogr.wkbPoint)

        # 添加欄位
        for field in value_fields:
            field_defn = ogr.FieldDefn(field, ogr.OFTReal)
            layer.CreateField(field_defn)

        # 讀取 CSV 資料
        with open(csv_path, 'r') as f:
            next(f)  # 跳過標頭
            for line in f:
                parts = line.strip().split(delimiter)
                if len(parts) != len(header):
                    continue  # 跳過格式不正確的行

                try:
                    x = float(parts[header.index(x_field)])
                    y = float(parts[header.index(y_field)])

                    # 創建點幾何
                    point = ogr.Geometry(ogr.wkbPoint)
                    point.AddPoint(x, y)

                    # 創建要素
                    feature = ogr.Feature(layer.GetLayerDefn())
                    feature.SetGeometry(point)

                    # 設定欄位值，將 nodata_value 視為 NULL
                    for field in value_fields:
                        try:
                            value = float(parts[header.index(field)])
                            # 如果值等於 nodata_value，則不設置該欄位，讓它保持為 NULL
                            if abs(value - nodata_value) > 0.0001:  # 使用近似比較避免
浮點誤差
                                feature.SetField(field, value)
                        except (ValueError, IndexError):
                            pass  # 不設置欄位，讓它保持為 NULL
```

```
                # 添加要素到圖層
                layer.CreateFeature(feature)
                feature = None
            except (ValueError, IndexError) as e:
                print(f"跳過無效行: {line.strip()} - {str(e)}")

    print(f"成功載入 {layer.GetFeatureCount()} 個點")

    # 獲取圖層的範圍
    extent = layer.GetExtent()
    x_min, x_max, y_min, y_max = extent[0], extent[1], extent[2], extent[3]

    # 設定網格分辨率
    res_x = 0.0083
    res_y = 0.0083

    # 為每個數值欄位創建柵格
    for field in value_fields:
        print(f"處理欄位: {field}")
        output_file = os.path.join(output_folder, f"{field}.tif")

        # 設定柵格化參數
        width = int((x_max - x_min) / res_x)
        height = int((y_max - y_min) / res_y)

        # 創建目標柵格
        driver = gdal.GetDriverByName('GTiff')
        raster = driver.Create(output_file, width, height, 1, gdal.GDT_Float32)

        # 設定地理參考
        raster.SetGeoTransform((x_min, res_x, 0, y_max, 0, -res_y))
        raster.SetProjection(srs.ExportToWkt())

        # 設定無資料值
        band = raster.GetRasterBand(1)
        band.SetNoDataValue(nodata_value)
        band.Fill(nodata_value)

        # 執行柵格化
```

```
            gdal.RasterizeLayer(raster, [1], layer, options=[f"ATTRIBUTE={field}"])

            # 處理柵格資料，確保 -99.9 被設為 NoData
            data = band.ReadAsArray()

            # 將資料寫回柵格
            band.WriteArray(data)

            # 清理
            band = None
            raster = None

            print(f"已生成柵格檔案: {output_file}")

        return True

    except Exception as e:
        print(f"處理 CSV 檔案時發生錯誤: {str(e)}")
        import traceback
        traceback.print_exc()
        return False
```

關鍵在於記得設定正確的網格分辨率

- res_x = 0.0083
- res_y = 0.0083

而設定完後就利用 gdal 所提供的套件將它轉換成網格的 GeoTIFF 值

- driver = gdal.GetDriverByName('GTiff')
- raster = driver.Create(output_file, width, height, 1, gdal.GDT_Float32)

而 1960~2020 的每月平均累計雨量圖的產出差異只在於計算上面的差異。

所有相關資料皆放在以下 Github Repo

https://github.com/Nody-Peng/GIS-_Assignment2