

Spatial Analysis and Visualization with Python

Python Geospatial Libraries

Layer	Package	Description
Spatial Data I/O	gdal	Translator for raster and vector geospatial data formats
	fiona	Reads and writes spatial data files
	rasterio	Reading and writing geospatial raster data
Geoprocessing	geopandas	Pandas-like spatial operations on geometric types
	shapely	Deterministic spatial analysis
	pyproj	PROJ4 Interface for cartographic transformations
	rasterstats	Summarizing rasters using vector geometries
Geovisualization	basemap	Matplotlib extension for plotting 2D data on maps
	folium	Interactive maps based on leaflet.js
	bokeh	Interactive visualization library
	plotly	Interactive visualization based on D3.js
	kepler	Interactive maps developed by Uber
	datashader	Big data visualization graphics pipeline
Spatial Analysis	PySAL	Spatial data analysis
	clusterpy	Spatially constrained clustering

Case study: Rainfall in Thailand

- RainDaily_Sum.csv
- Measure rainfall at weather stations

Daily Rainfall (mm.)	Level
0.1 – 10.0	Light Rain
10.1 – 35.0	Moderate Rain
35.1 – 90.0	Heavy Rain
> 90.1	Very Heavy Rain

CODE	NAME	Lat	Long	tambon	amphoe	province	01-08-17	02-08-17	03-08-17
ABRT	อนบุลร้อยเอ็ด	16.05324	103.65983	รอบเมือง	เมืองร้อยเอ็ด	ร้อยเอ็ด	0	0	0
ACRU	ม.ราม อำนางเจริญ	15.8328955	104.6473475	แมด	ลืออำนาง	อำนางเจริญ	0	17.2	0
ANLI	อบต.อายนาลัย	18.5536	100.7146	อายนาลัย	เวียงสา	น่าน	0	0.4	1.8
BAKI	บ้านโคกสี	17.63157	103.43192	โคกสี	สว่างแดนดิน	สกลนคร	2	0	0
BARI	ศูนย์อพพร. อบต.บ้านไร่	15.0826	99.5193	บ้านไร่	บ้านไร่	อุทัยธานี	0	0	0
BBHN	บ้านบางหิน	9.5362	98.579	บางหิน	กะเปอร์	ระนอง	26.4	15.4	20.8
BBON	อบต.แจ้ซ้อน	18.8173	99.49994	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	0	0	0
BBUA	บ้านบัว	17.40022	103.98599	สว่าง	พรรณานิคม	สกลนคร	24.8	5.6	0
BBWN	อบต.บางวัน	9.08593	98.44228	บางวัน	กระบี่	พังงา	133.6	34.8	54.2
BCNG	บ้านเชียง	17.37245	103.25016	บ้านเชียง	หนองหาน	อุดรธานี	20.2	0.2	0
BDAR	บ้านดอนอะราง	14.57897	102.4817	ดอนอะราง	หนองกี่	บุรีรัมย์	0	5.2	1
BDCP	บ้านด่านชุมพล	12.44419	102.626	ด่านชุมพล	บ่อไร่	ตราด	0	0	0.2
BDGN	บ้านดงเหนือ	17.71087	103.25085	บ้านเหล่า	เพ็ญ	อุดรธานี	4	0	0

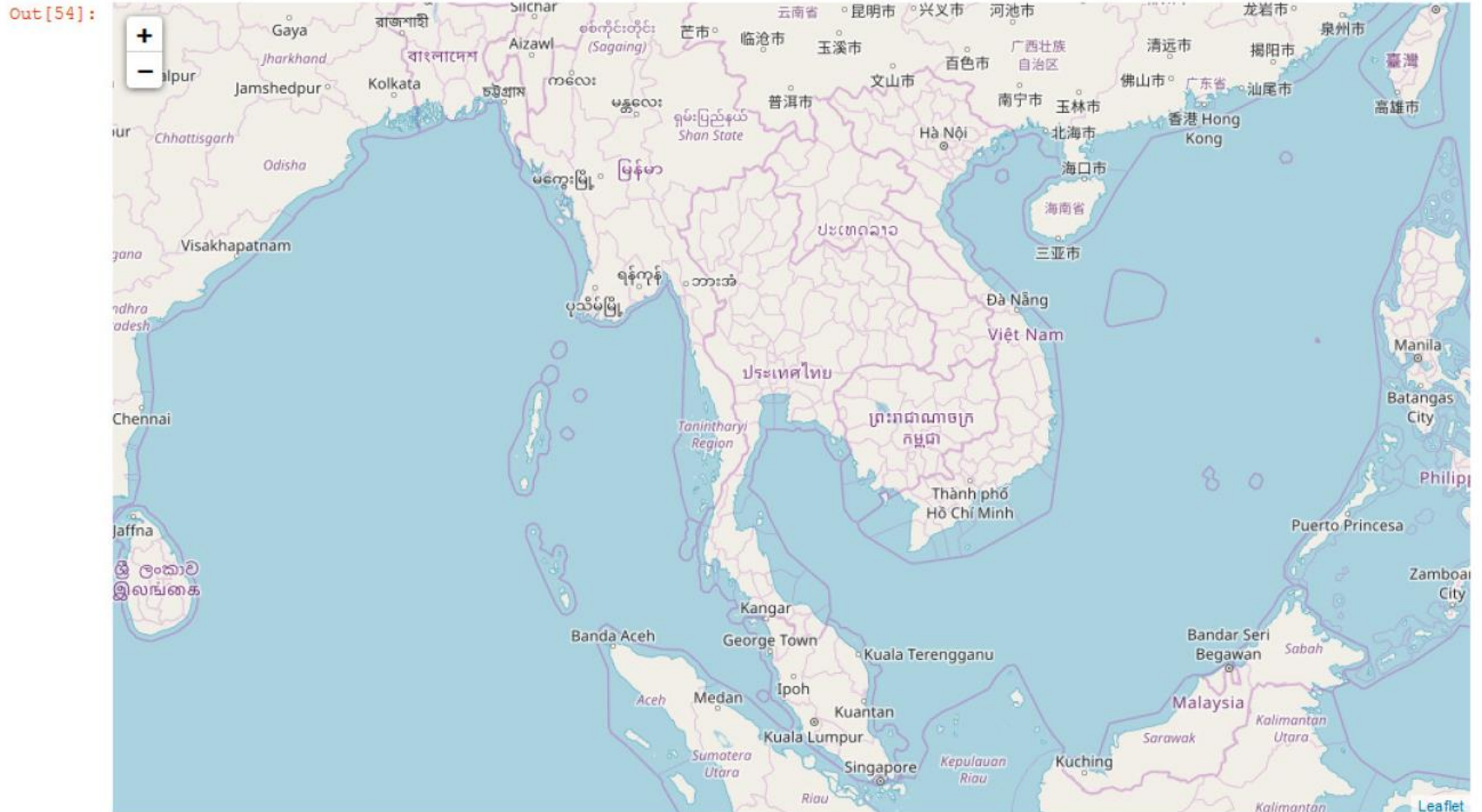
```
In [47]: filename = "RainDaily_Sum.csv"
na_values = ['-']
data = pd.read_csv(filename, encoding = "utf8", sep="\t", na_values=na_values)
data
```

Out[47]:

	CODE	NAME	Lat	Long	tambon	amphoe	province	01-08-17	02-08-17	03-08-17	...	06-09-17	07-09-17	08-09-17	09-09-17	10-09-17
0	ABRT	อนบาล ร้อยเอ็ด	16.053240	103.659830	รอบเมือง	เมืองร้อยเอ็ด	ร้อยเอ็ด	0.0	0.0	0.0	...	1.8	7.6	0.0	3.2	...
1	ACRU	ม.ราม อำนาจเจริญ	15.832895	104.647347	แมด	ลืออำนาจ	อำนาจเจริญ	0.0	17.2	0.0	...	1.6	0.0	0.0	0.0	...
2	ANLI	อบต.อายน ไผ่	18.553600	100.714600	อายน ไผ่	เวียงสา	น่าน	0.0	0.4	1.8	...	2.2	10.0	0.0	12.8	...
3	BAKI	บ้านโคกสี	17.631570	103.431920	โคกสี	สว่างแดนดิน	สกลนคร	2.0	0.0	0.0	...	0.2	0.0	0.0	0.0	...
4	BARI	ศูนย์อพพร. อบต.บ้านไร่	15.082600	99.519300	บ้านไร่	บ้านไร่	อุทัยธานี	0.0	0.0	0.0	...	32.8	18.4	0.0	1.6	...
5	BBHN	บ้านบางหิน	9.536200	98.579000	บางหิน	กะเปอร์	ระนอง	26.4	15.4	20.8	...	16.4	11.2	6.0	16.0	...
6	BBON	อบต.แจ้ซ้อน	18.817300	99.499940	แจ้ซ้อน	เมืองปาน	ลำปาง	0.0	0.0	0.0	...	0.2	0.6	0.4	0.6	...
7	BBIH	บ้านบัว	17.400220	103.985990	สว่าง	สว่างวีระวงศ์	สุรินทร์	24.8	5.6	0.0	...	0.0	0.0	0.0	0.0	...

Plot a map with folium

```
In [54]: m = folium.Map(location=(13.0, 101.0), zoom_start=5)  
m
```

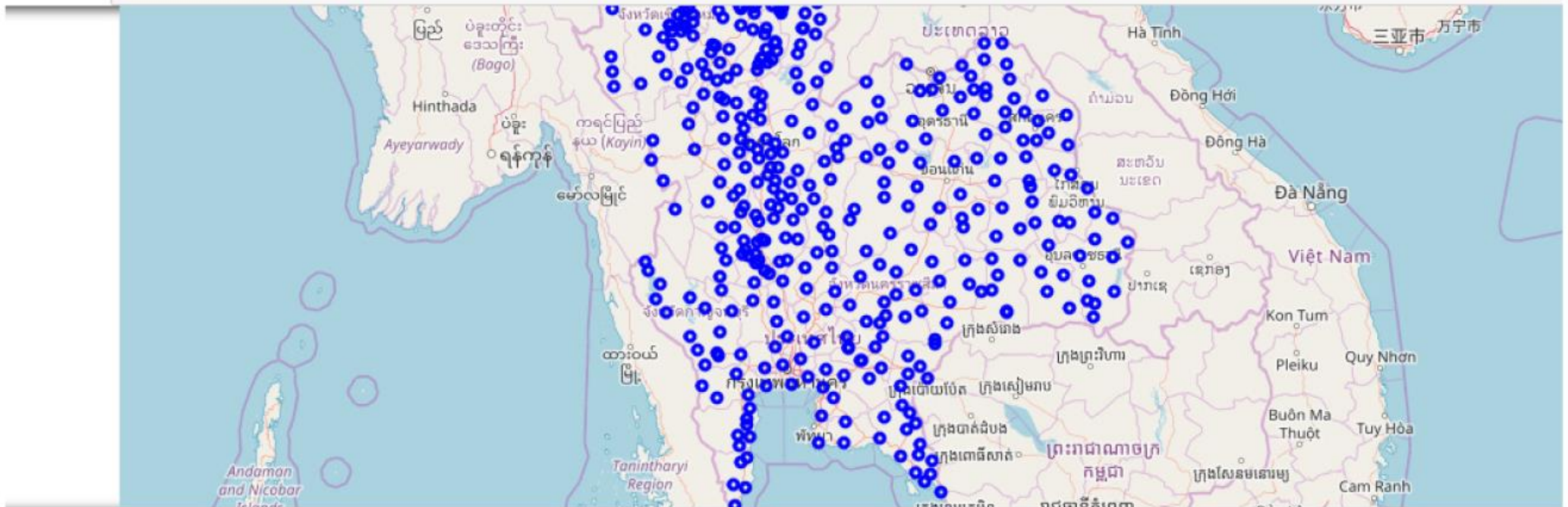


Add points with CircleMarker()

```
In [55]: latitude = list(data['Lat'])
longitude = list(data['Long'])
name = list(data['NAME'])

for lat, long, name in zip(latitude, longitude, name) :
    m.add_child(folium.CircleMarker(location=(lat, long), popup=name, radius=3,
                                     color='blue', fill_color='white', fill_opacity=0.5))

m
```



Grouped by province and compute average

```
In [7]: province_mean = data.groupby('province').mean()  
        province_mean
```

Out[7]:

	Lat	Long	01-08-17	02-08-17	03-08-17	04-08-17	05-08-17	06-08-17	07-08-17	08-08-17	...	06-09-17	07-09-17	08-09-17
province														
กระบี่	8.168890	99.010527	8.400000	1.733333	15.066667	28.266667	7.666667	1.133333	0.200000	0.000000	...	0.066667	3.333333	1.000000
กรุงเทพมหานคร	13.896608	100.695638	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.200000	...	0.000000	0.000000	0.000000
กาญจนบุรี	14.464382	99.114054	0.773333	4.306667	4.600000	4.960000	3.093333	11.706667	7.314286	2.957143	...	4.642857	0.500000	0.500000
กาฬสินธุ์	16.622495	103.719112	0.050000	5.300000	1.300000	23.300000	9.900000	1.900000	0.450000	10.300000	...	2.400000	4.300000	0.000000
กำแพงเพชร	16.295025	99.688313	0.314286	0.028571	0.971429	7.714286	10.114286	17.166667	2.685714	13.228571	...	8.514286	11.457143	0.000000
ขอนแก่น	16.384068	102.549409	0.000000	2.520000	0.000000	2.600000	7.920000	2.440000	0.320000	0.280000	...	2.560000	0.880000	0.000000
จันทบุรี	12.944430	102.159299	0.000000	0.000000	2.880000	1.440000	2.800000	1.960000	5.040000	1.040000	...	0.133333	0.000000	0.700000
จະเซิ่งเทรา	13.632995	101.287000	0.250000	0.100000	2.050000	0.400000	6.650000	1.350000	1.700000	0.100000	...	0.100000	0.550000	0.000000

```

In [12]: m = folium.Map(location=(13.0, 101.0), zoom_start=6)

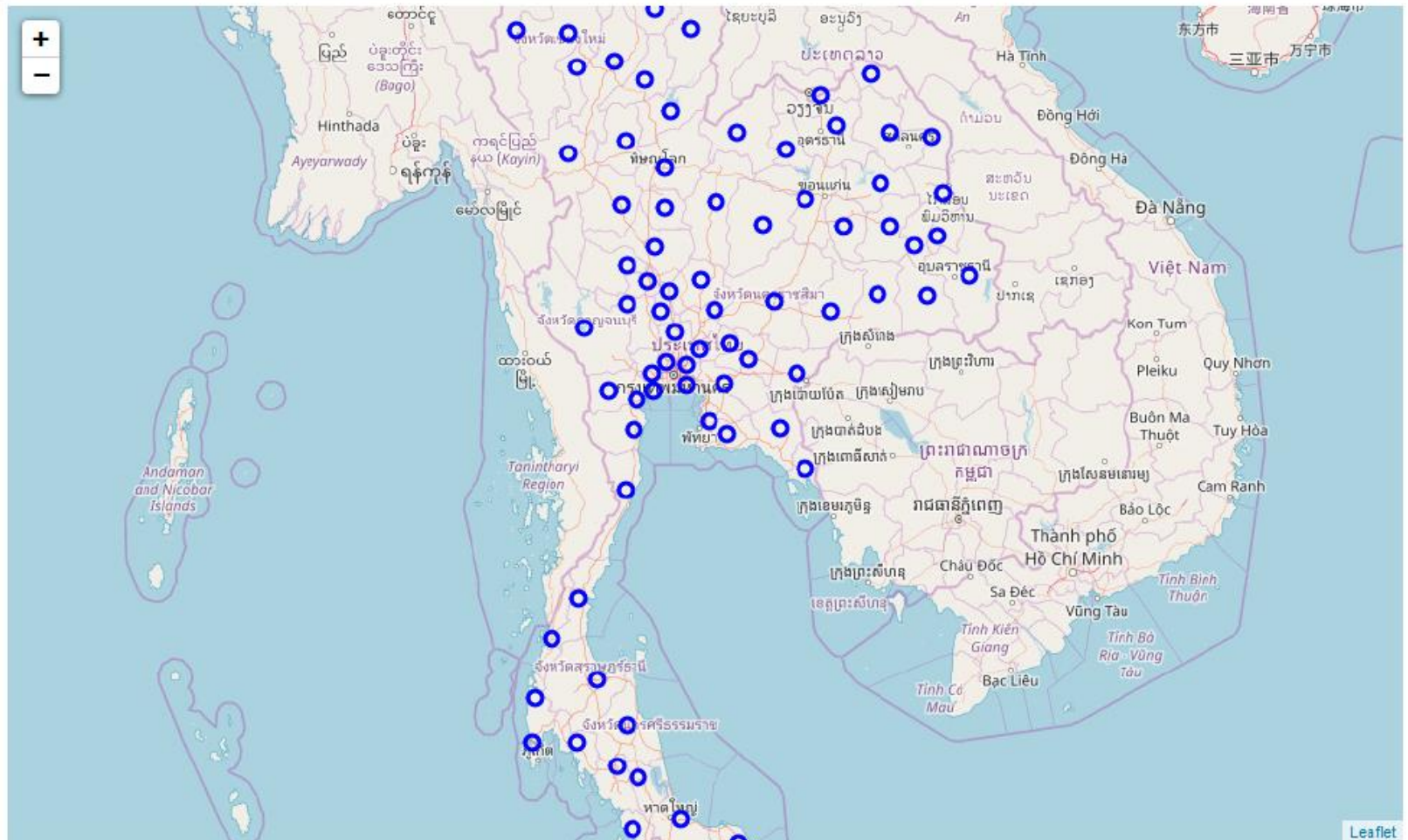
latitude = list(province_mean['Lat'])
longitude = list(province_mean['Long'])
name = list(province_mean.index)

for lat, long, name in zip(latitude, longitude, name) :
    m.add_child(folium.CircleMarker(location=(lat, long), popup=name, radius=5,
                                    color='blue', fill_color='white', fill_opacity=0.5))

m

```

Out [12]:



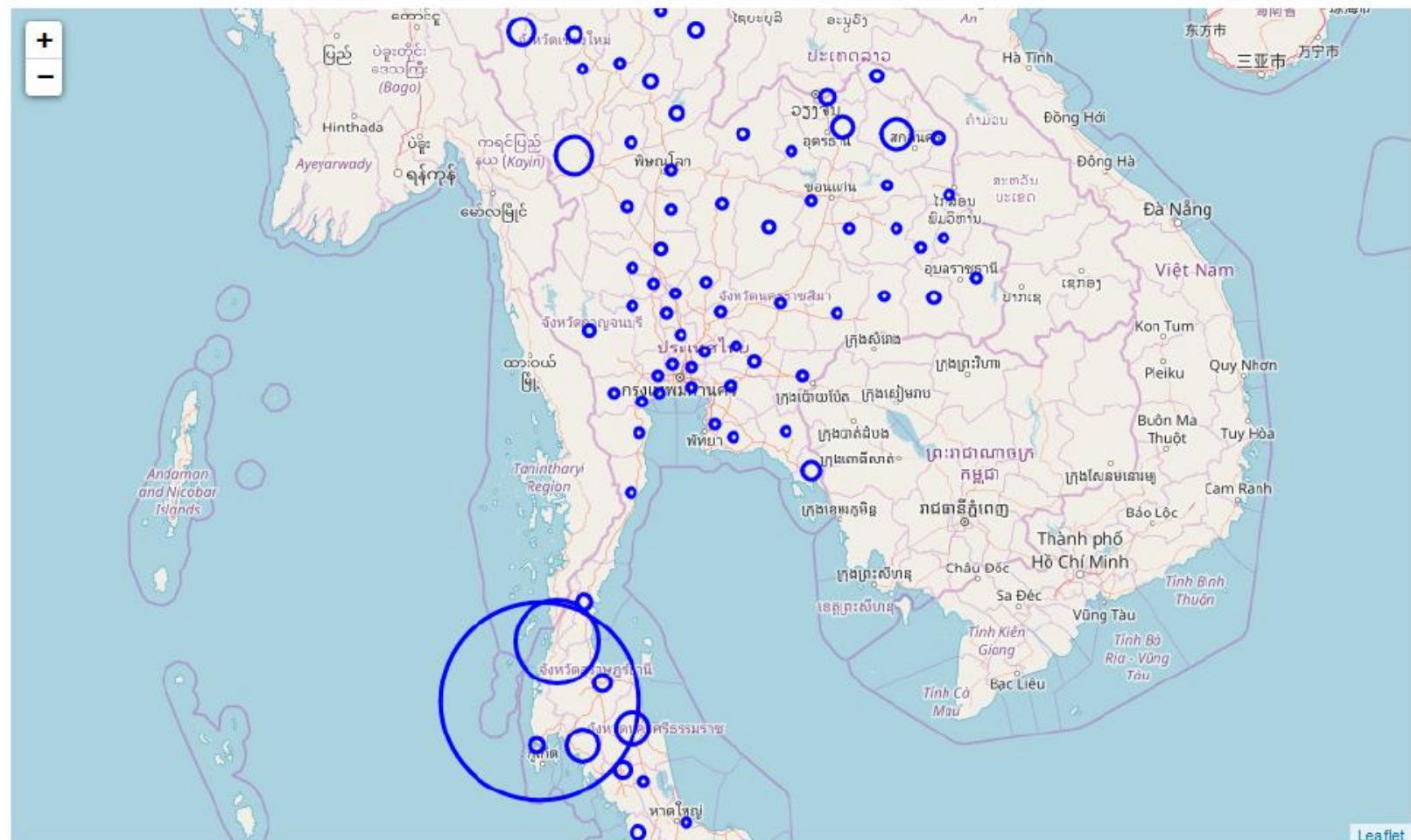

```
In [19]: m = folium.Map(location=(13.0, 101.0), zoom_start=6)
```

```
latitude = list(province_mean['Lat'])
longitude = list(province_mean['Long'])
name = list(province_mean.index)
rain = list(province_mean['01-08-17'])

for lat, long, name, rain in zip(latitude, longitude, name, rain) :
    m.add_child(folium.CircleMarker(location=(lat, long), popup=name, radius=3+rain,
                                     color='blue', fill_color='white', fill_opacity=0.5))
```

m

Out[19]:



```

In [34]: m = folium.Map(location=(13.0, 101.0), zoom_start=6)

latitude = list(province_mean['Lat'])
longitude = list(province_mean['Long'])
name = list(province_mean.index)
rain = list(province_mean['01-08-17'])

def color_producer(rain):
    if rain == 0:
        return 'grey'
    elif 0 < rain < 1:
        return 'green'
    elif 1 <= rain < 5:
        return 'orange'
    else:
        return 'red'

for lat, long, name, rain in zip(latitude, longitude, name, rain) :
    m.add_child(folium.CircleMarker(location=(lat, long), popup=name, radius=8,
                                     color='white', fill_color=color_producer(rain), fill_opacity=0.5, fill=True))

m

```

Out[34]:

