

108-2 空間分析 第一次期中考

考試時間：2020 年 4 月 6 日（一）下午 2:30~5:30

授課教師：溫在弘 | 課程助教：杜承軒、江偉銘、楊鎧綾

* 作答提醒注意事項：

1. 本次考試採遠距考試，可自由上網查詢參考資料，但考生之間不得交流、共用交換資料以及代考，違規者將視同作弊，作弊者則考試成績將不計分。
2. 答案卷以 RMarkdown 格式輸出成 html 上傳，應於 5:30 pm 之前繳交（以 ceiba 上傳時間為準）；若檔案上傳時間在 5:40pm 以後，則視為遲交，將予以扣分。
3. 請檢查各題目的作答要求，確認經 RMarkdown 輸出後，圖表、表格、答案等資訊有呈現在 html 中。
4. 所有試題皆以電腦作答，請隨時進行存檔。若因電腦當機或其他個人因素，因檔案未能及時存檔，導致無法準時交卷，請自行負責。

* 成績計算說明：

1. 一份考卷共 **50 點**，全班分配 **4000 分**。原始成績計算為「獲得點數 × 4000 ÷ 全班獲得總點數」，超過 100 分者以 100 分計。
2. 原始成績會依第一週公告的分數調整後，再加上個人加分(課堂問題或加分題)。

一、觀念題 (12 點)

現有 **東京都行政區(面資料)**，以及 **東京都內國鐵車站(點資料)** 等 GIS 圖資。將這兩筆圖資擬在 R 進行疊圖分析，**東京都行政區** 命名為 **Tokyo**，資料格式 **SpatialPolygonsDataFrame**，投影座標為 **EPSG:4326**，**東京都內國鐵車站** 命名為 **JR**，資料格式 **SpatialPointsDataFrame**，投影座標為 **EPSG:3095**。已知東京都的範圍約介於 $139^{\circ}\text{E}\sim 140^{\circ}\text{E}$ 、 $35.5^{\circ}\text{N}\sim 36^{\circ}\text{N}$ 之間。

分析目的將 **東京都行政區** 與 **東京都內國鐵車站** 進行圖資疊合。下列是五位同學(A, B, C, D, E) 撰寫的程式碼，請判斷哪些同學的程式碼 **能夠成功疊圖**？

若答案為否，請 **更正程式碼使其能夠成功執行疊圖 (更正正確才給分)**。

- 請判斷繪圖程式碼 (**紅色行數**) 出現的圖資 (行政區/車站/底圖) 是否都能成功疊圖？
- 需更正、有錯誤的程式碼也可能出現在灰色行數的程式碼之中。
- 可利用程式左側的行數來說明修改，如：第 2 行改成……，第 2~3 行之間加入……。
- 以文字的方式撰寫在 Rmarkdown 中。點數為：A、B、C[2 點]，D、E[3 點]。

A. 1 proj4string(JR)=proj4string(Tokyo)
2 plot(Tokyo)
3 points(JR)

B. 1 spTransform(Tokyo, JR@proj4string)
2 plot(Tokyo)
3 points(JR)

C. 1 TK.f=fortify(spTransform(Tokyo, CRS('+init=epsg:3095')))
2 ggplot()+geom_polygon(data=TK.f, aes(x=long, y=lat, group=group))+
3 geom_point(aes(x=JR@coords[,1], y=JR@coords[,2]))

D. 1 map=openmap(c(139, 36), c(140, 35.5), 12, 'esri-topo')
2 plot(map)
3 points(spTransform(JR, CRS('+init=epsg:4326')))

E. 1 new.Tokyo=spTransform(Tokyo, CRS('+init=epsg:4326'))
2 new.JR=spTransform(JR, CRS('+init=epsg:4326'))
3 min=c(new.Tokyo@bbox[2,1], new.Tokyo@bbox[1,1])
4 max=c(new.Tokyo@bbox[2,2], new.Tokyo@bbox[1,2])
5 map=openmap(min, max, 13, 'osm')
6 plot(map)
7 plot(new.Tokyo, add=T)
8 plot(new.JR, add=T)

二、實作題 (38 點)

* 實作題的圖資：

- **Taiwan_SW.shp**：雲嘉南地區之鄉鎮市區人口統計（座標：WGS84）
 - TOWN(TOWN_ID)：鄉鎮市區名稱（鄉鎮市區編號）
 - COUNTY(COUNTY_ID)：縣市名稱（縣市編號）
 - AOA14_CNT、A15A64_CNT、A65UP_CNT：幼年、壯年、老年人口數
- **pharmacy.shp**：雲嘉南地區之藥局點位資料（座標：TWD97/TM2-121）
 - id：藥局編號
- **sample.csv**：抽樣調查的藥局資料
 - id：藥局編號
 - COUNTY(COUNTY_ID)：該藥局所在縣市名稱（縣市編號）
 - supply：該藥局藥品供給量
 - pop：該藥局服務範圍內人口數

| 縣市名稱 | 臺南市 | 嘉義市 | 嘉義縣 | 雲林縣 |
|------|-------|-------|-------|-------|
| 縣市編號 | 67000 | 10020 | 10010 | 10009 |

1. [14 點] ggplot 繪製面量圖

定義 **鄉鎮藥局服務量（間／萬人）** = 該鄉鎮藥局數量（間） ÷ 該鄉鎮總人口（萬人）。

目標繪製出 **臺南市** 各鄉鎮市區的服務量面量圖，以及臺南市藥局分布點位。

(1) [5 點] 計算出臺南市各鄉鎮市區服務量，並以 **平均—標準差分類法** 分成五類。

- Hint: 可使用 auto.shading 或 cut 函數分組
- RMarkdown 中請列出各分組的行政區數量。

| 數值 | -1.5sd↓ | -1.5~-0.5sd | -0.5~0.5sd | 0.5~1.5sd | 1.5sd↑ |
|-------|---------|-------------|------------|-----------|--------|
| 分組 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 行政區數量 | ?? | ?? | ?? | ?? | ?? |

(2) [9 點] 透過 ggplot2 套件，繪製臺南市服務量面量圖，以及臺南市藥局分布點位。

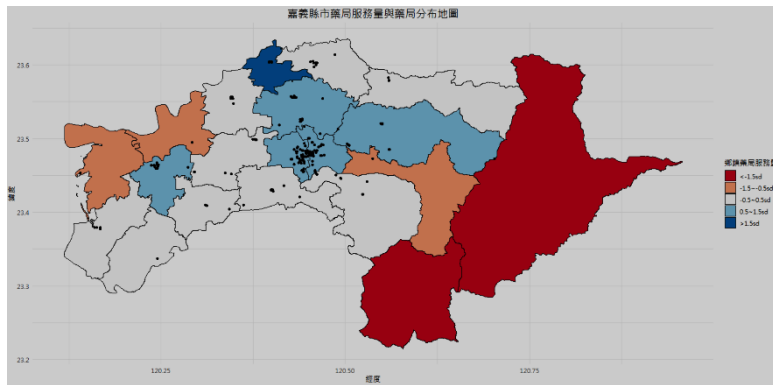
- 行政區和藥局點位都只呈現位於 **台南市** 的資料
- 以第(1)小題的分類方式繪製面量圖，並請選定適當的顏色
- 地圖須包含：圖名、圖例、經緯度網格（取代指北針和比例尺的功能）
- 此小題也可用 ggplot 以外的方法實作，**但會酌扣 3 點**，且需畫出指北針和比例尺

以嘉義縣市作為範例的參考答案：

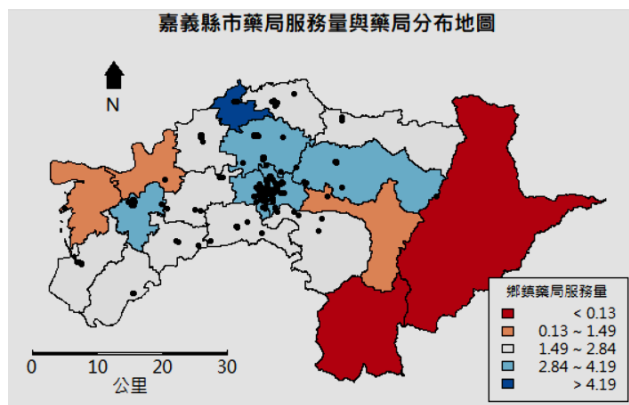
(1) 分組： 1 2 3 4 5

數量： 2 3 9 5 1

(2) ggplot :



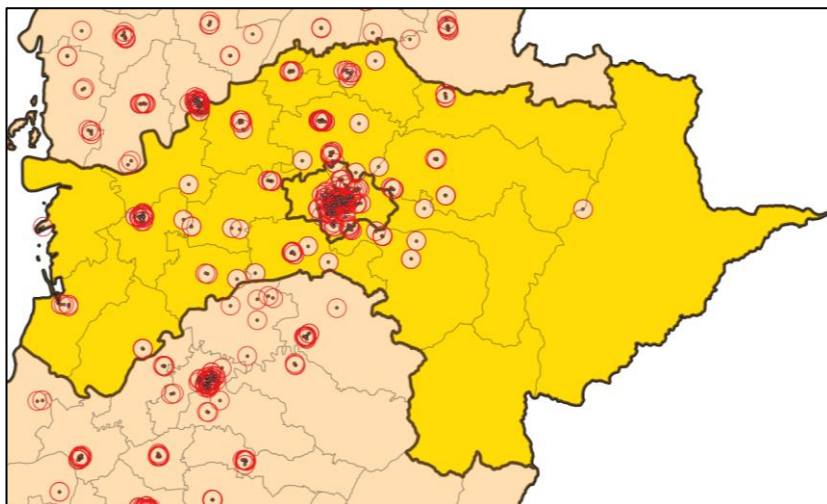
其他套件繪製：



2. [12 點] 計算服務受限人數

假設藥局的服務範圍為 **1 km**，且服務範圍不受行政區邊界限制，並預設在鄉鎮內的人口是均勻分布的。請利用鄉鎮市區服務範圍的面積比例，計算出「**嘉義縣、嘉義市無法被藥局所服務到的人數**」分別為多少人？

- 最後請在 Rmarkdown 中回答：嘉義縣_____人，嘉義市_____人。
- Hint: (1)下圖中黃色部分即為不在服務範圍內的地區，分別計算嘉義縣、嘉義市落在黃色地區的人口。(2) 可先計算每個鄉鎮內服務範圍的面積比例。



3. [12 點] 評估藥局可近性差異

隨機抽樣藥局來調查空間中供需分配關係，結果如 **sample.csv**。

定義 **藥局可近性分數 = 藥品供給量 ÷ (服務範圍內人口數 ÷ 服務範圍內藥局總數量)**，其中，藥品供給量及服務範圍內人口數請直接使用 csv 內的 **supply**、**pop** 欄位。服務範圍內藥局總數量，則請自行計算該藥局服務範圍 (1 km 環域) 內所有藥局的總數量。

請從抽樣的藥局中，再篩選出臺南市與雲林縣的藥局(csv 內的 **COUNTY** 欄位)，利用統計檢定方法，評估 **臺南市與雲林縣藥局之平均可近性分數是否有顯著差異**。

- 假設兩地區藥局可近性分數之分布皆呈常態分配，且兩者變異數相等。
- 需列出虛無假設與對立假設，說明檢定的顯著水準，列出統計方法及統計量，以及明確的結論。