

109-2 空間分析 第二次期中考

考試時間：2021 年 4 月 19 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、李蕙均、游孟純、簡微

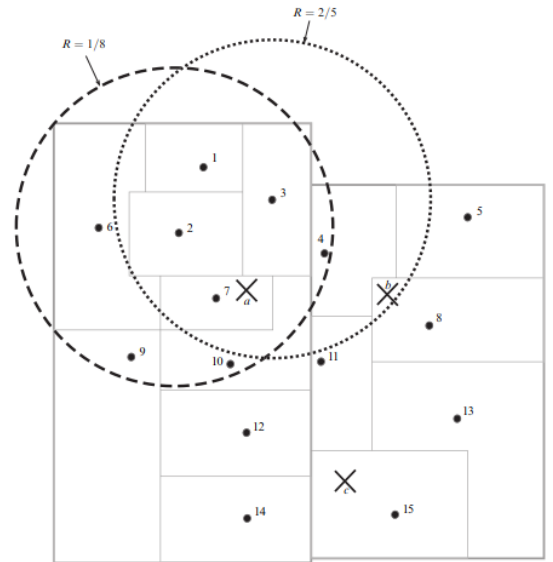
* 作答提醒注意事項：

1. 滿分 150 分，最高以 100 分計。

- 2. 本次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。
- 3. 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）；若上傳時間在 5:40pm 以後，則不予計分。
- 4. 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，請確保答案有成功輸出，及程式碼是能夠執行的，若只有部分程式碼的結果，或有錯誤程式碼，則會大幅扣分。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。
- 5. 地圖要素並非這次考試的評分標準，因此可以省略圖名、比例尺、指北針。如題目有要求加入圖例則必須繪製在地圖上。

討論一區域內供給與需求的空間關係時，常衡量可近性指標，來評估資源的分配問題。當一地可近性指標越低，代表獲得服務的中間阻隔越大，因此能偵測出資源缺乏的地區。

過去常用流動搜尋法 (FCA; floating catchment area method) 的概念計算可近性指標，如 Peng (1997) 計算每個行政區中心，固定距離內有多少供給量及需求量，並將兩者之和相除，得到可近性指標，如圖一假設又號為供給點、圓點為行政區中心（即需求點），且每個又號即圓點的單位相同，則第三個行政區周遭有 2 個供給量、5 個需求量，則可近性指標為 2/5。



圖一、FCA 示意圖

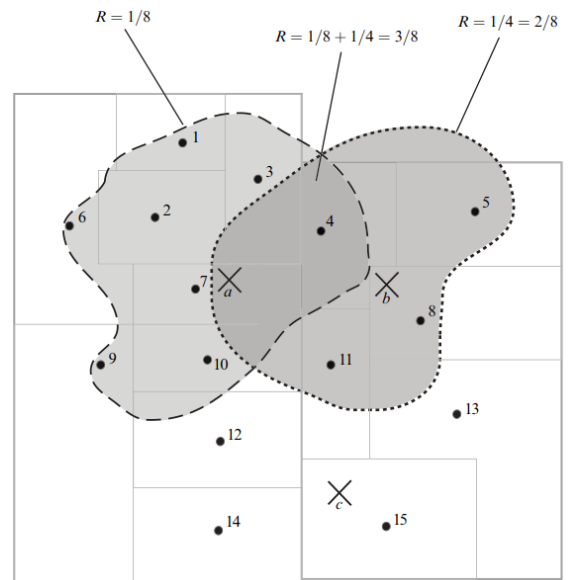
Luo & Wang (2003) 進一步改良評估方法，提出兩階段流動搜尋法 (2SFCA; two-step floating catchment area method) 來衡量可近性指標，如圖二，兩階段步驟如下：

第一階段對於每一個供給點 j ，以 d_0 為半徑的畫出搜尋區，計算區域內的人口 (P_k)，並用自身的供給量 (S_j)，除以區域內的人口，作為能提供服務量的分數 (R_j)。

$$R_j = \frac{S_j}{\sum_{k \in \{d_{kj} \leq d_0\}} P_k}$$

第二階段對於每一個需求點 i ，以 d_0 為半徑的畫出搜尋區，加總區域內每一個供給點 j 能提供服務量的分數 (R_j)，得到可近性的分數 (A_i)。

$$A_i = \sum_{j \in \{d_{ij} \leq d_0\}} R_j$$



圖二、2SFCA 示意圖

第一部分 60%

*圖資 (座標系統 : TWD97/TM2 zone 121)

- Taipei_District.shp 台北市行政區
- Taipei_School.shp 台北市小學點位
 - SID (編號)
 - type (小學類型) : public (公立) / private (私立)
 - student (學生人數)
 - name (小學名稱)
 - X (X 座標)
 - Y (Y 座標)
- Taipei_Fastfood.shp 台北市速食店點位
 - id (編號)
 - seat (座位數)

從健康促進的觀點，小學附近若有較多的速食店，容易取得高熱量食物可能影響學生的飲食健康。以台北市小學與速食店的分布作為研究區對象，來理解兩者之間的空間關係。

1. 以學生人數作加權，分別找出公立小學與私立小學之**加權平均中心點**，計算兩點距離相差幾公尺（回答整數）？(10%)
2. 市政府決定找一間小學召開學生健康的會議，由各校校長出席。假設校長都由各自的小學出發，欲使直線距離總和最小化，應該要選擇哪一間小學來當作開會地點（回答小學名稱或編號）？(10%)
3. 以行政區為底圖，繪製速食店的**平均中心點**及**1.5 倍標準圓**。(10%)
4. 以行政區為底圖，繪製每個行政區內小學的**平均中心點**與**標準橢圓**。(15%)
5. 利用 FCA 的概念，以 1 公里環域作為搜尋區，利用小學搜尋區內速食點座位數除以搜尋區內學生數，計算每間學校的可近性分數。篩選出**可近性分數大於 0.2 的小學**，標示為易達速食點的學校。以行政區為底圖，將這些學校標記在地圖上。(15%)

第二部分 90%

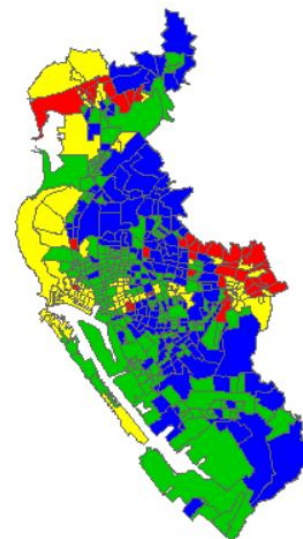
*圖資 (座標系統：TWD97/TM2 zone 121)

- KH_FireStation.shp 研究區內消防局點位
 - ID (編號)
 - NAME (名稱)
 - resource (救援能量)
- KH_Village.shp 研究區內村里
 - TOWN/ TOWN_ID (行政區)
 - VILLAGE/ VILLAGE_ID (村里)
 - A65UP_CNT (老年人口數)

欲探討都市內老人安全救護的空間分布狀況，以高雄原市區與鳳山區作為研究區，老年人口為目標族群，救援單位作為提供服務的單位，找出老人安全的風險區。利用 2SFCA 的概念，設定 **2.5 公里範圍** 為鄰近定義，計算各村里的可近性指標。

1. 各**行政區**內消防局的總救援能量，除以該行政區老年人口（萬人），可得「人均救援能量」。繪製主題地圖，以**面量圖(choropleth map)**表示該數值在各行政區分布（需繪製面量圖圖例）。(15%)
2. **消防局服務量 = 消防局救援能量 ÷ 該消防局2.5 公里範圍內村里的老年人口總數(萬人)**。
計算每個消防局的服務量分數，利用**村里圖層**涵蓋範圍的面積比例，來計算每個救援單位涵蓋的老年人口數，並依照編號(ID)的順序，用列表列出答案（編號、名稱、服務量；服務量請計算到小數第二位）。(15%)
3. **可近性分數 = 該里中心點 2.5 公里範圍內消防局的服務量總和**。
建立村里中心的圖層，計算每個里的可近性分數，並畫出**散布圖(scatter plot)**呈現各里人口與可近性分數的關係（X 軸：村里可近性分數 | Y 軸：村里老年人口）。(15%)
4. 找出每個行政區中，老年人口密度最高的村里，標示這些村里中心位置，繪製**泡泡地圖(bubble map)**，調整圓圈的大小來表現這些村里的**2.5 公里範圍內消防局的數量**（需繪製圓圈大小的圖例）。(15%)
5. 用合適的統計檢定方法，比較老年人口總數最高的五個行政區內，各里老年人口密度的平均值，是否有顯著差異？需列出假設檢定與結論。(15%)
6. 利用各里老年人口與可近性分數的平均值，來分類該數值的高群與低群，如下表及右圖，繪製各村里可近性分數與老年人口數的**雙變數面量圖(bivariate choropleth)**。(15%)

	可近性高	可近性低
老年人口多	藍 高需求高供給	紅 資源缺乏
老年人口少	綠 資源無虞	黃 低需求低供給



(參考圖，非正確答案)