

<https://c1204545.shinyapps.io/newkkk/>

根據上課所學 spill over 的介紹，我們可以知道當 y 的性質會產生空間外溢時，改變 x 或 y 值如何對 y 值造成影響，以這個想法為起始點去發想，可以衍伸出另一個有趣又實用的問題，就是新加入一組資料時，如何用空間回歸的方式，估計出新的 y 值是多少，以及新的 y 值如何對原有的 y 值造成影響。

我們實際上用來展示的例子是開飲料店的問題。假設已知台大附近所有飲料店的平均售價 x，以及平均每日賣出的飲料杯數 y，那麼在哪裡開一家新的飲料店，平均每日能賣出最多杯飲料？關於這個問題，我們拆解成兩個步驟來分析，第一個步驟，當資料的數量多一組時，空間關係矩陣如何去影響變量，以下計算過程以 38 組資料變 39 組資料為例：

如何估計 w_{38} 對 w_{39} 的影響？已知 x 已知， y 未知

$$\Delta y = y_2 - y_1$$

$$\begin{bmatrix} \Delta y_1 \\ \Delta y_2 \\ \vdots \\ \Delta y_{38} \\ \Delta y_{39} \end{bmatrix} = \rho \begin{bmatrix} w_{38} \\ \vdots \\ w_{39} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_{38} \\ x_{39} \end{bmatrix} - \rho \begin{bmatrix} w_{38} \\ \vdots \\ w_{39} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_{38} \\ x_{39} \end{bmatrix}$$

再化簡 - 把 w_{38} 化成了 y_1 ，再
把 w_{39} 的 x_{39} 代入

$$\Delta y = \rho [w_{38}] [\Delta y] + \rho [w_{39}] [y_1] - \rho [w_{38}] [y_1] + \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_{38} \\ x_{39} \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow (\rho [w_{38}] - I) [\Delta y] = \rho [w_{38} - w_{39}] [y_1] - \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_{38} \\ x_{39} \end{bmatrix}$$

右邊的目的，是
把 w_{38} 化成了 y_1
這就叫做外溢，使
 x_{39} 的係數是 0

補一個：代表沒有 x_{39} 時，
 x_{39} 沒有對其他資料有外溢效
果，其他資料門外沒有影響

再化簡 - 把 w_{38} 化成了 y_1 ，再
把 w_{39} 的 x_{39} 代入

$$\Delta y = \rho [w_{38}] [\Delta y] + \rho [w_{39}] [y_1] - \rho [w_{38}] [y_1] + \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_{38} \\ x_{39} \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow (\rho [w_{38}] - I) [\Delta y] = \rho [w_{38} - w_{39}] [y_1] - \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_{38} \\ x_{39} \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow [\Delta y] = (\rho [w_{38}] - I)^{-1} \times \left(\rho [w_{38} - w_{39}] [y_1] - \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_{38} \\ x_{39} \end{bmatrix} \right)$$

如何算 x_{39} 是多少？
利用 $[\Delta y]$ 的第 39 項是 0，可以解出 x_{39}

計算出來 x_{39} 的意義是，第 39 組資料的 x 值要減少多少，才能抵銷其他資料對第 39 組資料造成的空間外溢效果，同時維持第 39 組資料的 y 值為 0，以避免對其他資料造成空間外溢。

第二個步驟，利用上課教的方法計算 spatial lag model，可以得到一組斜率與截距，去估算第 39 組資料在 $y = 0$ 的時候，x 值是多少。但資料數由 38 組變成 39 組時，第 39 組資料的 y 值如果想維持在 0，要把這個 x 值平移 x_{39} 的幅度 (設結果為 x_0)。此時我們可以說第 39 組資料在 $(x = x_0, y = 0)$ ，可以跟其他資料達成空間外溢的平衡，接著用上課教的方法可以估算出，x 變成想要的價格時，y 值會提高多少，即為預估開店的銷售量，並得到新開一家店對其他 y 值造成的影響。

功能：說明與畫面截圖

使用者輸入一組座標及飲料店想定的價格，應用程式會回傳表格、地圖、報表，透過這些資料的呈現，可以讓使用者知道在哪裡開店與鄰近競爭者對自己的影響。更重要的是，為使用者省下大量編寫程式的步驟，節省時間。

33	123110033	25.01485	121.5327	640.4953	45.0	0.0000000
34	123110034	25.01549	121.5363	779.0402	37.0	0.0000000
35	123110035	25.02489	121.5441	730.2475	46.8	-0.2152630
36	123110036	25.01582	121.5325	701.8457	42.5	0.0000000
37	predicted point	25.02460	121.5457	865.2673	40.0	865.2673146
id	store	lat	lon	sale volume	price	change amount

