



臺北捷運的乘客流量預測及分析



指導教授：蔡啟揚

學生：鍾承輔、蕭瑋彤

研究背景與動機



臺北捷運系統自開通以來，便不斷擴展路線、增設站點，所以可靠且精準的預測捷運運量是非常重要的。像是前幾年的COVID-19疫情事件爆發，全球範圍內的公共運輸系統均受到重大影響，臺北捷運的客流量亦隨之波動。

因此研究疫情對捷運乘客量的影響，不僅可以應對未來類似的突發事件，還能有效提升捷運系統在面對不確定事件時的穩定性。

評比方式

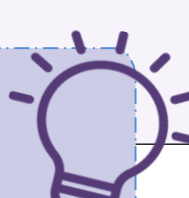
平均絕對百分比誤差 (MAPE)

平均絕對百分比誤差 (Mean Absolute Percentage Error, MAPE) 是相對誤差測量值，會使用絕對值來避免讓正、負誤差互相抵銷，可以比較不同時間序列模型之間的預測準確性。

平均絕對百分比誤差越低，表示模型越好；若為零代表完美預測模型。平均絕對百分比誤差的公式如下：

$$MAPE = \frac{\sum \frac{|(A_t - F_t)|}{A_t}}{n} \times 100$$

研究目的



選擇臺北捷運4個代表性站點

1. 分析疫情影響與站點特性對乘客流量的干擾：
比較完整與剔除疫情期間數據的預測效果，評估疫情對捷運乘客模式及預測模型準確性的影響，同時探討站點功能定位特性（如商業、觀光、通勤等）。
2. 提升捷運客流預測的準確性與模型適用性：
採用多種時間序列分析方法，構建精確的預測模型，並通過優化模型參數和方法選擇，提升其在突發情境下的应用能力。

研究設計

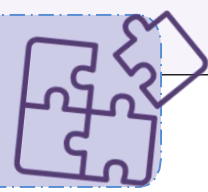


資料範圍從2015年1月1日至2024年10月31日的出站人數，資料筆數以月為單位統計共有118筆資料，且將原始資料劃分為訓練集與測試集。

- ① 訓練集：範圍從2015年1月1日至2022年12月31日，包含疫情時期的資料，用於模型的建立和訓練，共有96筆資料。
- ② 測試集：資料範圍從2023年1月1日至2024年10月31日，並未受到疫情的資料，測試集的選擇確保至少包含一個完整的年度週期（12個月），共有22筆資料。

透過對比是否剔除疫情數據兩者之間的MAPE指數，評估最佳預測模型，最後根據不同模型對該站點的適用性，尋找適合應用同方法的站點。

研究結果



商業 - 南港

預測法	MAPE指數	
	未剔除數據	剔除疫情期間
天真預測法	17.59%	17.59%
指數平滑法 $\alpha = 0.1$	5.58%	5.34%
指數平滑法 $\alpha = 0.3$	5.64%	4.99%
指數平滑法 $\alpha = 0.5$	5.99%	4.98%
指數平滑法 $\alpha = 0.7$	6.76%	5.90%
指數平滑法 $\alpha = 0.9$	10.11%	10.08%
三期移動平均法	6.68%	5.31%
加權移動平均法($\alpha = 0.5, 0.3, 0.2$)	7.38%	5.98%
加權移動平均法($\alpha = 0.6, 0.3, 0.1$)	7.92%	6.43%
加權移動平均法($\alpha = 0.7, 0.2, 0.1$)	8.15%	6.80%
線性趨勢預測法	8.68%	7.12%

重要樞紐 - 台北車站

預測法	MAPE指數	
	未剔除數據	剔除疫情期間
天真預測法	17.96%	17.96%
指數平滑法 $\alpha = 0.1$	4.01%	3.65%
指數平滑法 $\alpha = 0.3$	3.93%	3.49%
指數平滑法 $\alpha = 0.5$	4.26%	3.60%
指數平滑法 $\alpha = 0.7$	4.77%	4.10%
指數平滑法 $\alpha = 0.9$	7.73%	6.67%
三期移動平均法	4.46%	3.78%
加權移動平均法($\alpha = 0.5, 0.3, 0.2$)	4.80%	4.14%
加權移動平均法($\alpha = 0.6, 0.3, 0.1$)	5.50%	4.39%
加權移動平均法($\alpha = 0.7, 0.2, 0.1$)	5.13%	4.51%
線性趨勢預測法	7.72%	7.96%

觀光 - 西門

預測法	MAPE指數	
	未剔除數據	剔除疫情期間
天真預測法	18.42%	18.42%
指數平滑法 $\alpha = 0.1$	3.68%	3.39%
指數平滑法 $\alpha = 0.3$	3.87%	3.28%
指數平滑法 $\alpha = 0.5$	4.29%	3.25%
指數平滑法 $\alpha = 0.7$	4.75%	3.69%
指數平滑法 $\alpha = 0.9$	7.65%	6.55%
三期移動平均法	4.70%	3.69%
加權移動平均法($\alpha = 0.5, 0.3, 0.2$)	5.30%	4.12%
加權移動平均法($\alpha = 0.6, 0.3, 0.1$)	5.77%	4.40%
加權移動平均法($\alpha = 0.7, 0.2, 0.1$)	5.88%	4.58%
線性趨勢預測法	8.44%	9.00%

通勤 - 中山國中

預測法	MAPE指數	
	未剔除數據	剔除疫情期間
天真預測法	13.16%	13.16%
指數平滑法 $\alpha = 0.1$	5.08%	5.80%
指數平滑法 $\alpha = 0.3$	4.64%	5.13%
指數平滑法 $\alpha = 0.5$	4.53%	4.80%
指數平滑法 $\alpha = 0.7$	4.56%	4.58%
指數平滑法 $\alpha = 0.9$	5.28%	4.89%
三期移動平均法	4.67%	4.43%
加權移動平均法($\alpha = 0.5, 0.3, 0.2$)	4.98%	4.61%
加權移動平均法($\alpha = 0.6, 0.3, 0.1$)	5.23%	4.74%
加權移動平均法($\alpha = 0.7, 0.2, 0.1$)	5.36%	4.89%
線性趨勢預測法	9.06%	9.27%

結論



- 對於通勤為主的站點（如中山國中站），建議採用指數平滑法，並選擇 α 值較低的參數（如 $\alpha=0.1$ ）。
- 對於觀光與商業站點（如西門站），可考慮結合季節性分析與指數平滑法，以提升對假日波動的適應能力。

1. 疫情對乘客流量的影響顯著，剔除疫情數據後，各模型的預測準確性普遍提升，尤其在台北車站和西門站效果最明顯。
2. 剔除異常疫情期間的數據雖然能提升模型準確性，但也導致樣本量減少而影響模型穩定性。
3. 未來建構模型時需分別考慮正常情況與突發事件（如疫情），且定期更新模型參數，以應對可能的突發變化。