

機器學習於機場能見度之判識研究

氣象組 江宙君、林冠伶、徐理寰、朱容練、林欣弘、吳宜昭、于宜強



前言

能見度對於機場的起降是至關重要的因素之一。若一個地區的能見度太低，基於飛航安全的考量，當地機場將禁止飛機降落。根據台灣各機場的適航天氣資料顯示，本島機場的降落能見度標準門檻大約在300公尺到1200公尺之間，而離島地區的機場則要求更高的能見度，大約在750公尺到3200公尺之間。除了航班安全的考量外，能見度的變化也直接關係到民眾的生活與行動安排。尤其對於離島地區而言，因交通主要仰賴空運或海運，能見度的好壞直接影響著居民與遊客的行程安排。當能見度不佳時，航班可能取消或延誤，造成行程變更或延誤，進而影響到商業活動、旅遊行程以及居民的生活。因此，能夠及時獲取準確的能見度資訊，對於民眾的生活品質和交通便利性具有重要意義。

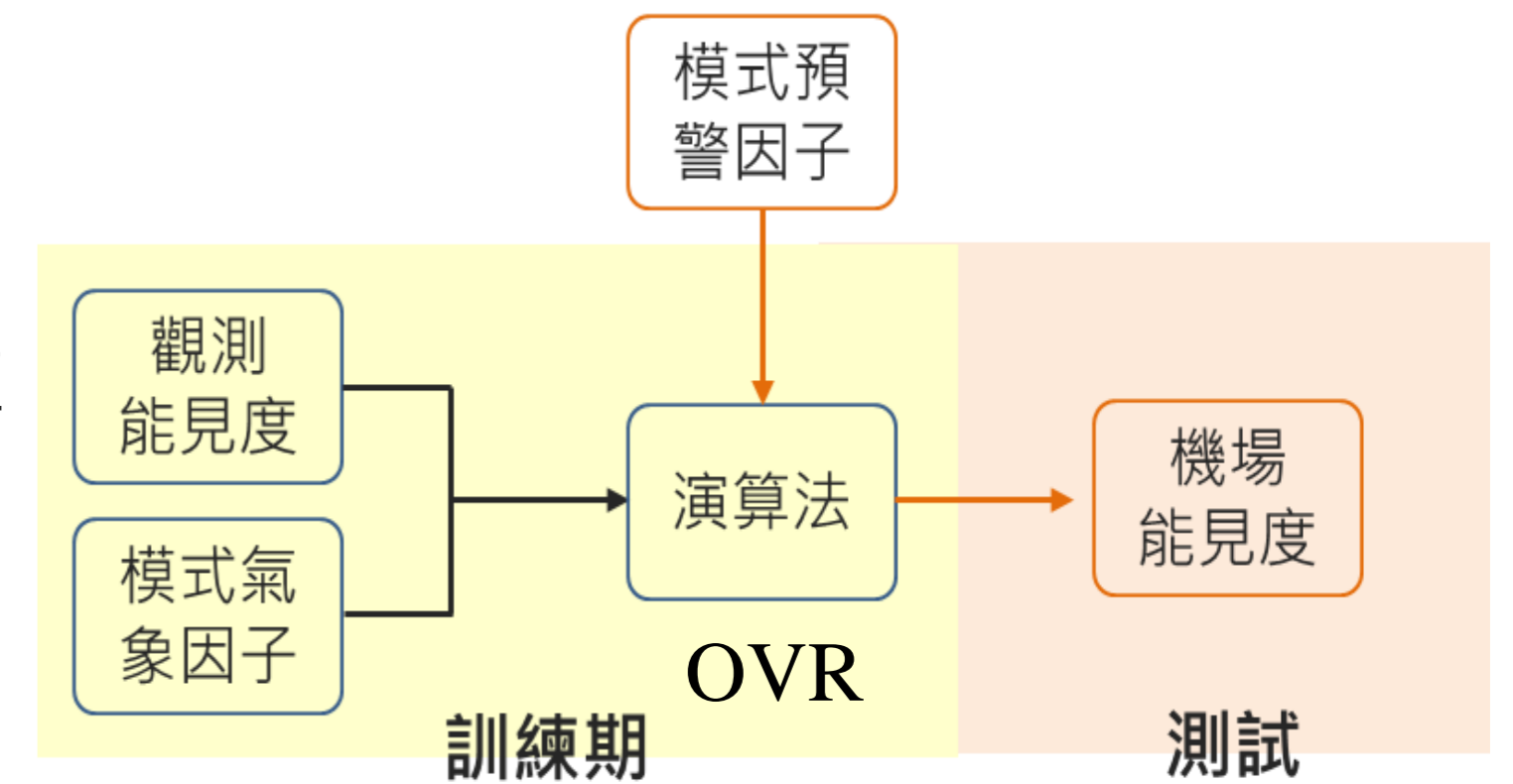


圖1、能見度AI模組建置流程圖

模組架構

本研究以北竿機場為例，評估使用AI模型訓練推估能見度的可行性，以降低模式推估能見度與實際觀測能見度之間的誤差。分析了2018至2022年馬祖北竿機場的能見度觀測資料，發現約有2.7%的時間能見度低於2000公尺。考慮到能見度觀測值是由固定數值組成的，本研究選擇了支援向量機 (SVM) 和多元分類支援向量機 (OVR) 等演算法來建立能見度推估模型 (Cortes and Vapnik, 1995)。(如圖1)



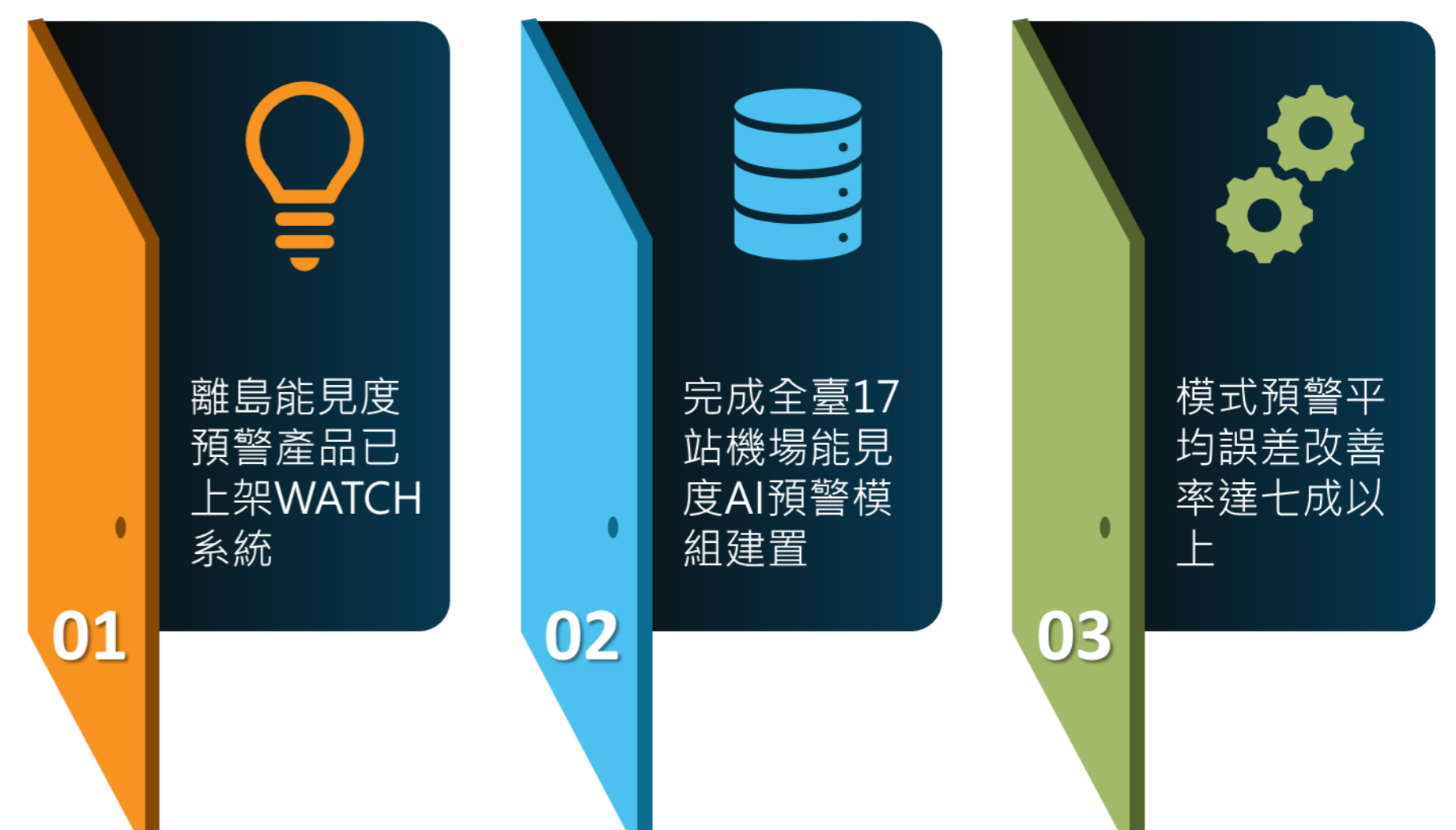
圖2、離島能見度AI分析系統

技術得分

資料顯示，透過AI模型推估的能見度在三個機場有顯著提升(圖2)。根據均方根誤差改善率的計算，北竿、南竿和金門機場的改善程度分別為78%、72%和72% (詳見表1)。此技術目前已成功應用於全台其他17個機場的能見度資料。

表1、北竿、南竿與金門機場能見度分析改善率

	北竿機場			南竿機場			金門機場		
	NOAA	AI	改善率	NOAA	AI	改善率	NOAA	AI	改善率
均方根誤差	11605	2586	78%	9121	2587	72%	8499	2419	72%
平均誤差 (>3200公尺)	2674	-735	73%	5536	-879	84%	4960	-689	86%
平均誤差 (<3200公尺)	6716	894	87%	2767	885	68%	3791	881	77%



結語

SVM是一種強大的監督式機器學習模型，其優勢在於能夠有效處理高維度的資料和複雜的非線性關係。通過訓練SVM模型，將多種氣象因子作為輸入，能見度作為輸出，模型能夠學習到這些因子與能見度之間的複雜關係。這樣的預警模型可以提供準確的能見度信息，幫助飛行員和交通管制人員做出合理的決策，從而提高航空安全性和運輸效率。

另一方面，若未對觀測資料進行前處理分析，通常會採用連續型資料的支援向量迴歸(Support Vector Regression, 簡稱SVR)演算法進行建模，而非類別型的SVM。然而，這樣的作法對於改善能見度誤差的效果有限。這意味著AI模組的建置成功與否，原始資料的分析及前處理都扮演著重要的角色。

參考文獻

Cortes, Corinna., Vapnik, V. (1995). Support-vector networks. Machine Learning. 20 (3): 273–297.