

對人體空氣品質指數檢測系統

鄭琮寶 謝愷昀 石萃源

國立中興大學物理系

本專題的目的是為了建立一個能夠根據時間地點，測出空氣品質對身體影響的指數，並以此為基準判斷是否適合出遊。現行臺灣用來表示空氣品質的指數為空氣汙染指標PSI（Pollutant standards Index, PSI），但是因為其計算方式的關係，並無法表現出空氣各成分對人體的綜合影響。因此我們將基於環保署的資料，使用不同的時間進行統計，並代入自行設計的公式換算出對身體的綜合影響指數。

簡介

空氣汙染物是空氣中的物質，對人類和生態環境產生有害影響。該物質可以是固態顆粒、液態液滴、或是氣體...汙染物可以是天然的，也可以是人造的。目前大多使用空氣品質指數AQI（Air Quality Index, AQI）來描述空氣品質。而臺灣則是使用行政院環保署於民國八十三年九月發布的PSI來作為指標，其跟一般的AQI最大的不同在於不採計PM2.5。由於不採計PM2.5使準確性令人存疑，環保署已於2016年12月1日正式將指標改為AQI。

AQI所採計的項目有六項，分別為SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、O₃、CO，儘管各國的計算方式與統計方式不盡相同，但均是取六項指標當中最大的一項作為當下的空氣品質指數。這個方式無法表現出不同汙染物對人體造成的綜合影響，因此我們要設計出新的統計方式來填補這個不足。

另外，儘管環保署已將指標正式改為AQI，但在偵測站的資料裡面依然缺少PM2.5的部分，因此本專題將不考慮PM2.5。

理論

一、計算公式

由於現行的AQI只採計最大值，無法表現其各汙染物質的綜合影響，因此我們在計算的時候必須納入平均值來考慮。但是一旦納入平均值，卻又無法表現出極端峰值的危害。綜合以上考量，我們將計算公式改為：

$$\text{空氣指數} = \frac{4}{5} \frac{PM_{10}^3 + SO_2^3 + CO^3 + O_3^3 + NO_2^3}{5}$$

二、換算

我們的目的是建立一個針對汙染物對於人體所造成的影響的指數，而不同汙染物在不同的濃度對於人體造成的影響是完全不一樣的。因此我們有必要針對各項汙染物的濃度與對人體影響建立一個濃度與指數的換算。以下為我們參考台灣PSI、美國空氣汙染指數API（Air Pollution Index, API）、英國DAQI(Daily Air Quality Index, DAQI)所建立的換算

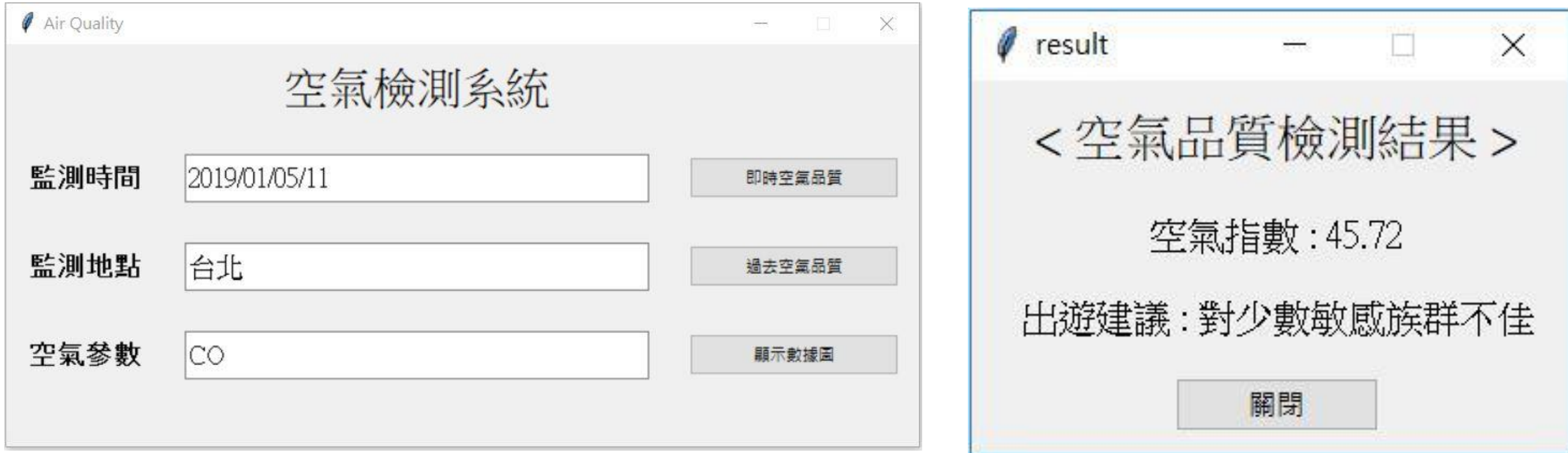
	PM10(μg)	NO2(ppb)	SO2(ppb)	O3(ppb)	CO(ppm)
1	0~35 μg	0~300	0~30	0~60	0~5
2	35~60 μg	300~600	30~140	60~130	5~10
3	60~75 μg	600~1200	140~200	130~200	10~15
4	75~100 μg	1200~1600	200~300	200~400	15~30
5	100 μg以上	1600以上	300以上	400以上	30以上

三、有效時間

另外，各項汙染數值其在大氣中穩定的狀況也不相同。為了求精確，我們必須針對各項汙染物的訂立一個有效的統計時間。因此我們利用Python找出各項汙染物穩定度較高的區間大小。

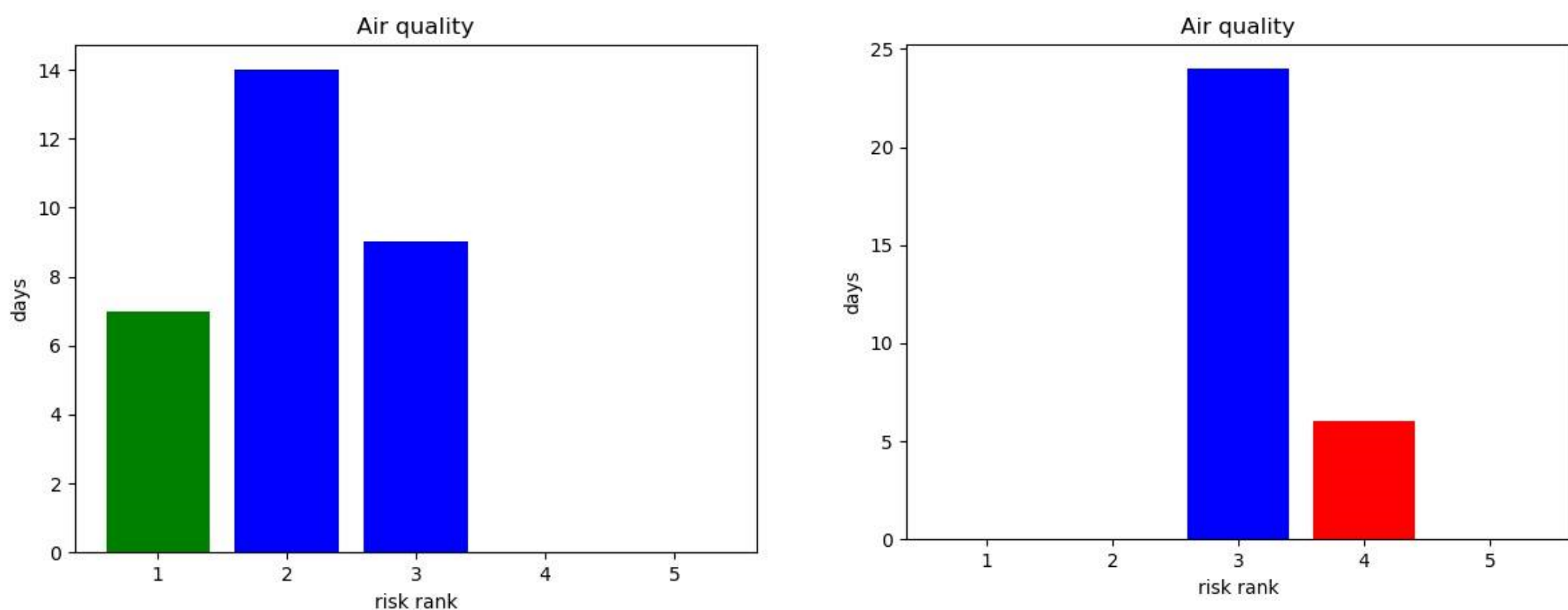
方法

透過python中的selenium爬取網路各個空氣資訊，然後透過我們的計算公式和有效時間算出自訂定的空氣指數，再利用tkinter建立下圖的程式化界面，可輸入時間、地點和空氣參數點選即時或過去空氣品質得到空氣品質如下圖所視，點選顯示數據圖得到特定參數的圖形，方便觀察過去空氣品質以及現在即時的空氣資訊。



數據分析與結果

我們以四月份台南地區為例子，我們自定義的空氣品質比環保署發布的空氣品質還差，與我們預想的相符合，由於我們自定義的空氣品質指標考慮了各個空氣參數，而非像環保署發布的空氣品質指標一樣僅考慮最大影響之參數，因此我們自定義之公式較具有指標性。



左圖為AQI，右圖為自定義空氣品質

結論

透過上述的結果，我們成功獲得了不同汙染物對於人體的綜合影響。以往的AQI只能讓我們得知當下汙染指數最高的項目，過於片面且無法真正的表現出當下的空氣品質。經由我們所設計的指標，往後我們將可以更全面地得知當下的空氣汙染狀況，不再被現行的AQI誤導。使一般大眾可以正確評估空氣品質，從而更妥善的規劃行程與工作。

參考資料

- [1]空氣汙染指數
<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%A9%BA%E6%B0%A3%E6%B1%A1%E6%9F%93%E6%8C%87%E6%95%B8?fbclid=IwAR1BBTXBvuBR52ehQH-IFDTFURleZqMi5MQv3SeEslhjoydGHoXYIz6HU5A>
- [2]環保署歷史空氣資訊
https://taqm.epa.gov.tw/taqm/tw/HourlyData.aspx?fbclid=IwAR2YHsNs-_96TTjst7vY-pWNCKk_ZDEn0vYmeNboDHD1yPIO3ibrg5KxtLc
- [3]空氣汙染指標(PSI)
<http://www.kmuh.org.tw/www/kmcj/data/9003/4665.htm?fbclid=IwAR1TfVnyZgmPxXekezHTjVSUcfaZzyAvJeSiklbXxtpbuBuSLXgKE6GWksw>
- [4]空氣品質指標
<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%A9%BA%E6%B0%94%E8%B4%A8%E9%87%8F%E6%8C%87%E6%95%B0?fbclid=IwAR1et8VhpVk1xchLVBMDsz60yyzrGFonKe14luZjwTWX6U6UosbMPEupwQl>