

環境監測

目的

利用 Arduino 傳感器和“Lab in Your Pocket”應用程式監測環境，例如溫度、光強度、紫外線指數及空氣污染。

理論

- 我們身周的環境會因連串自然和人為因素，在不同的地點不斷變化。一般而言，官方機構所發佈的環境數據只能代表特定地點某時段的環境情況，此活動提供的傳感器可讓你當場獲取即時的環境數據。
- 溫度形容空氣粒子動能，普遍理解成「熱度」，溫度愈高代表愈熱，單位為攝氏度(°C)。
- 光強度描述光線在每單位面積輸出的功率，單位是勒克斯(lx)， $1 \text{ lx} = 0.00146 \text{ Wm}^{-2}$ 。
- 紫外線指數是量度可引致皮膚曬傷的線性紫外光強度（如圖表 1 所示從 0 到 11+級）。短波長的紫外光殺傷力大，幸而較容易被大氣層吸收。紫外線指數的定義機制比較複雜，牽涉不同波長的紫外光的加權幅照度（短波長的比重較高）除以一個固定幅照值。紫外線指數愈高，該光線的危險性就愈高。夏季天朗氣清的中午時紫外線指數約為 10。

紫外線指數及曝曬級數

紫外線指數	曝曬級數
0-2	低
3-5	中
6-7	高
8-10	甚高
≥ 11	極高

圖表 1

來源：香港天文台

- 懸浮粒子(PM)泛指懸浮在大氣中的液態和固態微粒。PM2.5 和 PM10 是最常被提及的空氣污染物，該數值(2.5 and 10)代表懸浮粒子的直徑，以微米(μm)為單位。微細的懸浮物比較有殺傷力，因為它們可以輕易穿透肺部和血管而影響身體機能的正常運作。量度單位是微克每立方米($\mu\text{g}/\text{m}^3$)，政府環境保護署過往使用的空氣質素指標(AQI)就是直接取用 PM2.5 的數值。自 2013 年 12 月 30 日起，環保署用空氣質素健康指數(AQHI)取代 AQI，涉及四種空氣污染物的三小時移動平均值，包括：臭氧、二氧化氮、二氧化硫和 PM2.5/10。

實驗儀器

- 三個適當電壓（不多於 5 伏特）的直流電源
- 一部裝有“Lab in Your Pocket”應用程式的流動裝置
- 一個 Arduino PM2.5 傳感器（由理工大學提供）
- 一個 Arduino 溫度與光強度傳感器（由理工大學提供）
- 一個 Arduino 紫外線與酸鹼度傳感器（由理工大學提供）

注意事項

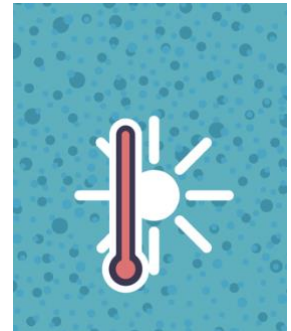
1. 傳感器的數據有時間延遲。
2. 光強度與紫外線傳感器須平放在水平表面上，在沒有濾光或遮光的地方下讓光源直射。

實驗步驟

1. 以小組形式到不同地點進行量度。

室內環境（如：課室/實驗室/家中）

2. 將 Arduino 傳感器分別接駁到 5V 電源。
3. 在裝置啟動“Lab in Your Pocket”流動應用程式並選「環境監測」。
4. 輕按「輸入傳感器位址」，分別在程式中註冊印在傳感器上的傳感器位址，按「連接」連結傳感器。當連接完成時，應用程式會自動跳到監測界面，顯示所有已連接的傳感器數據。
5. 觀察各傳感器數據，把它們記錄到下方數據表。
6. 在不同時間重覆量度數據。
7. 比較不同組別所獲取的數據，並評估誤差。



室外環境（如：操場/路邊）

8. 在室外地點重複步驟 2 至 6。
9. 登入下方網頁比較實時的官方數據。
10. 與你的同學比較在不同地點獲取的數據，討論並解釋觀察到的現象或分歧。



地區氣溫

<https://www.hko.gov.hk/contentc.htm>



紫外線指數

<https://www.hko.gov.hk/wxinfo/uvindex/chinese/cuvtoday.htm>



空氣質素指標

<https://aqicn.org/city/hongkong/>

數據**室內環境**

地點： _____

日期和時間	氣溫 (°C)	光強度 (lx)	紫外線指數	PM2.5 (µg/m ³)

室外環境

地點： _____

日期和時間	氣溫 (°C) (量度 官方)		光強度 (lx)	紫外線指數 (量度 官方)		PM2.5 (µg/m ³) (量度 官方)	

討論

1. 在室內環境的監測中，你和其他組別的結果有何不同？這差別可能由甚麼原因引致？你們會怎樣減低這個誤差？
2. 在室外環境的監測結果與官方公佈的數據是否接近？如否，有甚麼可能的原因？事實上，科學家提出「**微氣候**」概念，指出即使在細小的範圍內，環境都有機會被多項因素影響而大幅變化。試舉例並解釋。
3. 同一地點的數據在不同時間有甚麼變化？有甚麼因素影響數據？
4. 與其他組別比較在不同地點量度到的戶外數據，這些數據如何因應地點而變化？有甚麼原因導致這個結果？
5. 總括而言，室內外的環境監測提供了怎樣的資訊？哪些地方對人體比較健康？對於不同的環境，你會提供怎樣的建議，讓市民大眾保持健康？