

感測器量了六次，還是四次？

約 15 分鐘 · 完全虛構的資料 · 可離線完成 · 不需學生帳號或真實設備資料

一個虛構的 CO₂ 感測器每 10 秒量測一次。網路重送了最後一筆讀數。表格每列代表一次送達；reading_id 標識一次量測。

量測 ID	量測時間 (秒)	CO ₂ (ppm)	送達時間 (秒)
r1	0	600	1
r2	10	650	11
r3	20	700	21
r4	30	750	31
r4	30	750	32
r4	30	750	33

給學生的問題

1. 共有幾次訊息送達？感測器實際量測了幾次？請說明你根據哪個欄位判斷。
2. 用全部送達列求平均值，再每次量測只算一列。哪個數字回答「四次量測的平均值」？
3. 為什麼以完整的四個欄位去重，仍可能保留重複量測？
4. 若要根據真實讀數決定是否通風，還需要確認哪些事情？

可以用紙筆、試算表或 SQL。先定義統計單位，再選去重鍵。

教師參考答案與邊界

供教師審閱後使用。例子是虛構的；尚未經過課堂試用，也不是健康風險評估。

六次送達、四次量測。r4 送達了三次。量測 ID 相同，送達時間不同。

全部列的平均值是 $(600 + 650 + 700 + 750 + 750 + 750) \div 6 = 700$ ppm。每個 reading_id 只算一次，平均值是 $(600 + 650 + 700 + 750) \div 4 = 675$ ppm。若問題明確是四次量測的算術平均，675 ppm 才對應。

完整列的送達時間不同，所以依四個欄位整列去重不會合併 r4。此例依 reading_id 去重即可；多設備情境還應將設備 ID 納入鍵值，並確認 ID 是否穩定。不要只憑數值相同就認定是重送。

675 ppm 也不是未說明計算方式的教室時間平均值。解讀真實資料還須確認取樣間隔、漏報、感測器校正、安裝位置與通風情境。不要依據這組虛構數字做健康或設施決策。

選用產品延伸

本活動不依賴 Telemetry。網頁版 <https://telemetry.sh/learn/sensor-retries?lang=zh-TW> 提供同一份虛構 CSV 與免註冊的瀏覽器 SQL

查詢。紙本練習不需雲端服務；若讓學生使用雲端功能，請先確認學校政策，且只使用虛構資料。

JR 創建了 Telemetry。本練習由 AI 協助起草，尚未經過課堂試用。