

HW01題目

April 3, 2018 - April 16, 2018 17:00

本次作業一共有九題，第一題到第七題屬於資料處理與簡單的統計計算。第八題及第九題為數值積分的計算，須請同學試著利用一次多項式近似解求得近似數值解。

1 Question1 - Question7

在科學實驗，時常會碰到的除了科學上的問題外，也很容易遇到實驗上的人為失誤。本題的重點除了需要同學們試著利用 `numpy` 處理數據外，整理原始資料與清理有問題的資料是科學研究很重要的一門功課，因此需要同學試著利用 `python` 的技巧先整理原始資料。

假設我們收集了兩組實驗數據，每組實驗數據有四千個數值，檔案分別儲存為 `data1.npy` 及 `data2.npy`，在 `Python` 裡，透過 `np.load` 指定給 `data1` 及 `data2` 兩變數。

`datalist1.npy` 及 `datalist2.npy` 為正確的資料檔，分別透過 `np.load` 指定給 `orig_data1` 及 `orig_data2` 兩變數，請不要修改其內容，以免影響到作業的進行。

在 Question1 到 Question7，你可以利用 `orig_data1` and `orig_data2` 來檢驗你的答案是否正確。

注意事項：請記得你的 `ipynb` 程式檔必須與資料檔存放在同一個資料匣下！

請勿直接以 `orig_data1` and `orig_data2` 求值！
如以 `orig_data1` and `orig_data2` 求值，該題一律不計分

1.1 Question1

data1 及 data2 為量測的實驗數據

這兩組實驗數據的數值內容應為正值，如有負值則表示量測當時極性相反

請整理此二組資料，如有負值，請透過乘以 -1 的方式調整為正值

如已經是正值，不需要改變

新的變數，請命名如下：

data1_ 表示處理過的 data1 資料

data2_ 表示處理過的 data2 資料

1.2 Question2

請檢查 data1_ 是否與 orig_data1 相同

請檢查 data2_ 是否與 orig_data2 相同

1.3 Question3

請說明 data1_ 是由哪些不重複的數字組成？

請說明 data2_ 是由哪些不重複的數字組成？

1.4 Question4

請說明 data1_ 每個數字的數量

請說明 data2_ 每個數字的數量

1.5 Question5

請問 data1_ 那個數值出現頻率最高

請問 data2_ 那個數值出現頻率最低

1.6 Question6

請分別找出 data1 及 data2 此二數據最大值與最小值，並求出其全距

1.7 Question7

請透過標準差，找出 data1 及 data2 哪一組數據離散程度最高？

2 Question8 & Question9

數值積分的梯型法，又稱做一次多項式近似解，其解法

Ex: $\int_a^b f(x)dx$

將區間 $[a,b]$ 作 n 等分，得 $(n+1)$ 個端點

$$a = x_0, x_1, \dots, x_{n-1}, x_n = b$$

子區間長度為 $\Delta x = \frac{b-a}{n}$

$$\text{第一面積} = \left[\frac{f(x_0) + f(x_1)}{2} \right] \cdot \frac{b-a}{n}$$

$$\text{第二面積} = \left[\frac{f(x_1) + f(x_2)}{2} \right] \cdot \frac{b-a}{n}$$

$$\text{第 } n \text{ 面積} = \left[\frac{f(x_{n-1}) + f(x_n)}{2} \right] \cdot \frac{b-a}{n}$$

因此可推得

$$\int_a^b f(x)dx \approx \frac{b-a}{2n} [f(x_0) + 2 \cdot f(x_1) + 2 \cdot f(x_2) + \dots + 2 \cdot f(x_{n-1}) + f(x_n)]$$

2.1 Question8

以下有兩組積分

$$\int_0^1 e^{-x} dx$$

$$\int_0^1 \sin(x) e^{-x} dx$$

假設 $n = 4$ ，假設 $n = 8$ ，請利用梯型法求其數值近似解

2.2 Question9

請問 n 值多少可使相對誤差(Relative Error) 低於 10^{-6}

$$[RelativeError] = \frac{v - v_{approx}}{v}$$

真值為利用 sympy 解得符號推導，再帶入值，詳細程式碼，請詳見 HW01.ipynb