

DM2650 演算法 圖解原理 x Python實作 x 創意應用 王者歸來 (好評熱銷版) 勘誤表

頁碼1-15

更正為

1-4-1: 基本觀念

現在程式語言的功能很強，我們可以使用程式語言提供的計時函數，記錄一個程式實際執行所需的時間。這種方法最大的缺點是程式執行的時間會隨著電腦的不同，所需執行程式的時間會有差異。因此，在分析演算法效率時，通常不會只用實際執行秒數作為主要比較標準。

程式執行時間的量測方法是採用**步驟次數**表示程式的執行時間，基本量測單位是**1個步驟**，由**步驟次數**量測程式執行所需時間。我們通常用「步驟次數隨資料量增加而成長的趨勢」來描述程式效率，這種描述方式稱為時間複雜度。

□ 時間量測場景1

假設騎腳踏車**每2分鐘**可以騎**1公里**，請問**10公里**的路需要多少時間？

答案是 **$2 * 10$** ，相當於需要**20分鐘**。

假設想騎 **n 公里**，需要多少時間，答案是 **$2 * n$** ，相當於需要 **$2n$ 分鐘**。

在時間量測方法中，我們可以使用 **$T()$** 函數表達所需時間，騎腳踏車 **n 公里**所需時間可以用下列數學公式表達：

$$T(n) = 2n$$

因為當 n 增加時，所需時間會和 n 成正比，所以此例的時間複雜度可表示為 $O(n)$ 。

□ 時間量測場景2

假設每經過 3 分鐘，剩下的距離會減少一半。若一開始有 16 公里，請問距離減少到 1 公里需要多少時間？

答案是第 1 個 3 分鐘後剩下 8 公里，第 2 個 3 分鐘後剩下 4 公里，第 3 個 3 分鐘後剩下 2 公里，第 4 個 3 分鐘後剩下 1 公里，因此共需要 4 次減半，可以用對數 $\log$ 表達這個解答。

$$3 * \log_2 16$$

在本例中，16 公里每次減半，減到 1 公里需要減半 4 次，也就是 $\log_2 16 = 4$ 。因為每次減半需要 3 分鐘，所以總時間是：

$$3 \times \log_2 16 = 3 \times 4 = 12 \text{ 分鐘}$$

在演算法分析中，若未特別說明， $\log$ 常用來表示以 2 為底的對數。因此本書後續會將 $\log_2 n$ 簡寫為 $\log n$ 。依照這個寫法， $3 \times \log_2 16$ 也可以簡寫為 $3 \times \log 16$ ，或在數學式中寫成 $3\log 16$ 。

假設距離是 n 公里，則所需時間可以表示為：

$$T(n) = 3\log n$$

使用Python可以用**`import math`**方式導入模組**`math`**，計算 **$\log$** 的值，語法如下：

`math.log(x[, base])` # **`base`**預設是**`e`**

參數**`base`**預設是**`e`**(約**`2.718281828459`**)，所以如果省略第2個參數，相當於**`base`**是**`e`**。對於其他底數則須在**第2個參數指出底數**，所以對於底數是**`2`**，公式如下：

`math.log(x, 2)`

實例1：計算 **$3 * \log_2(16)$** 的結果。

```
>>> import math
>>> x = 3 * math.log(16, 2)
>>> x
12.0
```

另外，math模組也可以使用 $\log_2()$ 方法處理2為底數的對數、使用 $\log_{10}()$ 方法處理10為底數的對數。

實例2:使用 $\log_2()$ 計算 $3 \times \log_2(16)$ 的結果。

```
>>> import math
>>> x = 3 * math.log2(16)
>>> x
12.0
```

□ 時間量測場景3

假設騎腳踏車第1公里需要1分鐘，第2公里需要2分鐘，第3公里需要3分鐘，相當於每一公里所需時間比前1公里需要多1分鐘，請問騎完10公里需要多少時間？

上述答案是 $1+2+\dots+10$ ，可以得到55，所以需要55分鐘。

如果距離是n公里，則所需時間計算方式如下：

$$1 + 2 + \dots + (n-1) + n$$

其實這也是1-3-2節選擇排序方法所述的數學公式，我們也可以用下列數學公式表達：

$$T(n) = 0.5n^2 + 0.5n$$

當n很大時， n^2 項對結果影響最大，因此此例的時間複雜度可表示為 $O(n^2)$ 。

□ 時間量測場景4

假設騎腳踏車每2分鐘可以騎1公里，喝一杯飲料是2分鐘，請問喝一杯飲料需要多少時間？

此問題與騎腳踏車無關，答案是2分鐘。

假設再問距離是10公里，喝一杯飲料需要多少時間？

此問題依舊與騎腳踏車無關，答案是2分鐘，所以可以用下列數學公式表達所需時間，這是一個常數的結果。

$$T(n) = 2$$

因為所需時間不會隨n改變，所以此例的時間複雜度可表示為 $O(1)$ ，也就是常數時間。換句話說，不管n是10、100或1000，只要執行的動作固定，時間複雜度就是 $O(1)$ 。

頁碼13-47

原內容

5. 取權重最短的邊抵達節點E，與A、C、D、F、E相連的邊權重分別為10、6、7、4，可參考下方左圖。

更正為

5. 取權重最短的邊抵達節點E，與A、C、D、F、E相連的邊權重分別為9、5、3、1，可參考下方左圖。

書頁圖示

5. 取權重最短的邊抵達節點 E，與 A、C、D、F、E 相連的邊權重分別為 10、6、7、4，可參考下方左圖。|

