

資料結構 — HW

作者
學號

November 20, 2024

Contents

1	解題說明	2
2	程式實作	3
3	效能分析	4
4	測試與驗證	5
5	申論及心得	6

Chapter 1

解題說明

以遞迴實作計算 N 階層的函式，已知階層計算公式如下：

$$N! = N + (N - 1)! = N + (N - 1) + \cdots + 2 + 1$$

由於我們得知遞迴函數屬性，因此實作程式如下：

```
1  int sigma(int n) {  
2      if (n < 0)  
3          throw "n < 0";  
4      else if (n <= 1)  
5          return n;  
6      return n + sigma(n - 1);  
7  }
```

Figure 1.1: sigma

Chapter 2

程式實作

```
1  #include <iostream>
2  using namespace std;
3
4  int sigma(int n) {
5      if (n < 0)
6          throw "n < 0";
7      else if (n <= 1)
8          return n;
9      return n + sigma(n - 1);
10 }
11
12 int main() {
13     int result = sigma(3);
14     cout << result << '\n';
15 }
```

Figure 2.1: 完整程式實作細節

Chapter 3

效能分析

$$f(n) = O(n)$$

時間複雜度

$$T(P) = n \times C$$

每層迴圈所需 C 時間、 n 次遞迴。

空間複雜度

$$S(P) = 1 \times n$$

1 個變數、 n 次遞迴。

Chapter 4

測試與驗證

```
1  #include <iostream>
2  using namespace std;
3
4  int sigma() { ... }
5
6  int main() {
7      int result = sigma(3);
8      cout << result << '\n';
9  }
```

Figure 4.1: 主函式細節

```
1  $ g++ main.cpp -o main.exe && ./main.exe
2  6
```

Figure 4.2: shell 編譯指令與輸出結果

此函式遞迴終止條件為當 n 為 0 或 1，若欲求得 $3!$ ，則呼叫 $\text{sigma}(3)$ ，進入函式後，首先第一層 $n = 3 > 1$ 所以回傳 $n + \text{sigma}(n-1)$ ，即 $3 + \text{sigma}(2)$ ，接著第二層計算 $\text{sigma}(2)$ ， $n = 2 > 1$ ，所以回傳 $2 + \text{sigma}(1)$ ，接下來到第三層時， $n = 1 \leq 1$ ，符合終止條件 ($n \leq 1$)，因此回傳 n ，即 1。

$$\text{sigma}(3) = 3 + \text{sigma}(2) = 3 + 2 + \text{sigma}(1) = 3 + 2 + 1 = 6$$

Chapter 5

申論及心得

您的報告內容於此...