

資料結構報告

紀宇駿

July 30, 2024

CONTENTS

1	解題說明	2
2	演算法設計與實作	3
3	效能分析	4
4	測試與過程	5

CHAPTER 1

解題說明

Problem 2:

If S is a set of n elements, the *powerset* of S is the set of all possible subsets of S . For example, if $S = (a, b, c)$, then $\text{powerset}(S) = \{(), (a), (b), (c), (a, b), (a, c), (b, c), (a, b, c)\}$. Write a recursive function to compute $\text{powerset}(S)$.

這段程式的功能是生成一個集合的所有可能子集，並以特定的格式顯示出來。這些所有可能的子集合構成了原集合的「冪集」。

CHAPTER 2

演算法設計與實作

實作參見檔案 hw2. cpp:

```
1  #include <iostream>
2  #include <vector>
3  using namespace std;
4
5  // 遞迴函數生成冪集
6  void generatePowerSet(vector<int>& set, vector<vector<int>>& powerset, vector<int> subset = {}, int index = 0) {
7      if (index == set.size()) {
8          // 當處理完所有元素時，將當前子集加入到冪集中
9          powerset.push_back(subset);
10         return;
11     }
12     // 不加入當前元素到子集中，遞迴處理下一個元素
13     generatePowerSet(set, powerset, subset, index + 1);
14     // 加入當前元素到子集中，遞迴處理下一個元素
15     subset.push_back(set[index]);
16     generatePowerSet(set, powerset, subset, index + 1);
17 }
18
19 // 主函數用於計算並返回冪集
20 vector<vector<int>> powerSet(vector<int>& set) {
21     vector<vector<int>> result;
22     generatePowerSet(set, result);
23     return result;
24 }
25
26 int main() {
27     vector<int> set = { 1, 2, 3 }; // 定義一個示例集合
28     vector<vector<int>> result = powerSet(set); // 計算冪集
29
30     // 輸出冪集
31     cout << "PowerSet: " << endl;
32     for (const auto& subset : result) {
33         cout << "{ ";
34         for (int element : subset) {
35             cout << element << " ";
36         }
37         cout << "}" << endl;
38     }
39
40     return 0;
41 }
```

Figure 1.1: hw2. cpp

CHAPTER 3

效能分析

- 時間複雜度

$O(n \cdot 2^n)$

- 空間複雜度

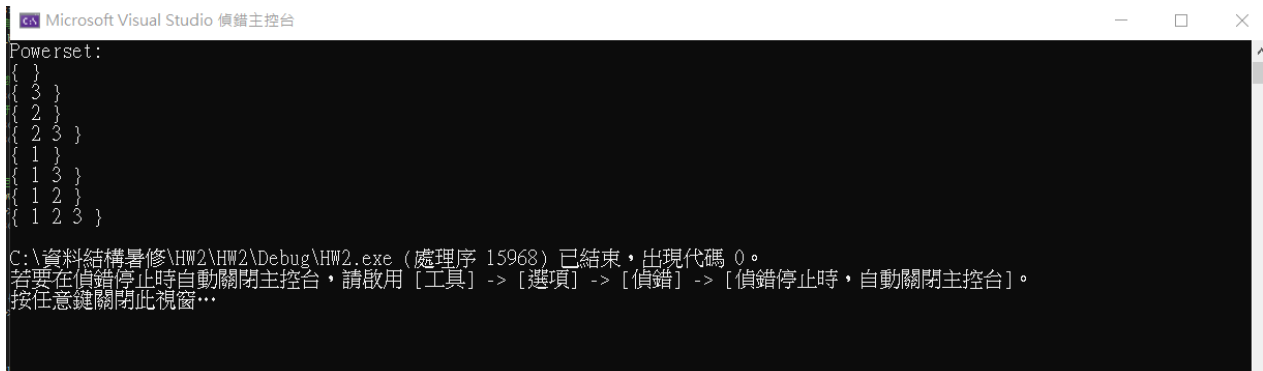
$O(n \cdot 2^n)$

CHAPTER 4

測試與過程

輸入Cin a b c end

輸出Cout = { (), (a), (b), (a, b), (c), (a, c), (b, c), (a, b, c) }



```
Microsoft Visual Studio 偵錯主控台
PowerSet:
{
}
{ 3 }
{ 2 }
{ 2 3 }
{ 1 }
{ 1 3 }
{ 1 2 }
{ 1 2 3 }
```

C:\資料結構暑修\HW2\HW2\Debug\HW2.exe (處理序 15968) 已結束，出現代碼 0。
若要在偵錯停止時自動關閉主控台，請啟用 [工具] -> [選項] -> [偵錯] -> [偵錯停止時，自動關閉主控台]。
按任意鍵關閉此視窗...

驗證

上述輸出顯示了集合 {a, b, c} 的所有可能子集，這些結果符合冪集的定義和預期的輸出格式。

(演算法設計、驗證過程皆參考 GPT)