

Programming Assignment Report

工海三

B05602022

盧庭偉

1. 演算法流程 (Algorithm Flow) <解釋程式的運作>

建一個 $MIS(i, j)$ 表格紀錄 optimal substructure 的弦數量，即 (i, j) 半圓的最多不相交弦數量。一個 cases 表格紀錄填 MIS 表格的 case。填表方式分成兩種 case。

< case 1 >

若找得到一弦 (k, j) 滿足：

$$1. i \leq k < j$$

$$2. MIS(i, k-1) + MIS(k+1, j-1) + 1 > MIS(i, j-1)$$

表示如果使用這條弦會增加最佳解個數，因此令 $MIS(i, j)$

$$= MIS(i, k-1) + MIS(k+1, j-1) + 1。$$

< case 2 >

反之，則不會使用此弦，因此令 $MIS(i, j) = MIS(i, j-1)$

填 MIS 流程：

FOR($j = 0 \sim \text{number of node} - 1$):

FOR($i = 0 \sim j$):

IF($i \geq j$)

$$\Rightarrow MIS(i, j) = 0$$

```

ELSE IF ( exist k such that (k, j) is a chord
        AND  $MIS(i, k-1) + MIS(k+1, j-1) + 1 > MIS(i, j-1)$  )
=>  $MIS(i, j) = MIS(i, k-1) + MIS(k+1, j-1) + 1$ 
=>  $cases(i, j) = true$ 
ELSE
=>  $MIS(i, j) = MIS(i, j-1)$ 
=>  $cases(i, j) = false$ 

```

找弦的方式為：

從 $MIS(0, \text{number of chord} - 1)$ 開始回推，若 $cases$ 為 $true$ 表示有使用當下的弦，即 recursively 回推 $MIS(i, k-1) + MIS(k+1, j-1)$ ；若 $cases$ 為 $false$ 表示沒有使用當下的弦，即 recursively 回推 $MIS(i, j-1)$ 。recursion 止於 $i \geq j$ 。

找弦流程：

```

FINDCHORD(i, j):
  IF(  $i \geq j$  ):
    IF(  $cases(i, j)$  is true )
      => add chord (i, j)
      => FINDCHORD(i, k-1)
      => FINDCHORD(k+1, j-1)
    ELSE
      => FINDCHORD(i, j-1)

```

Time Complexity: $O(n^2)$ \Rightarrow double for loop

Space Complexity: $O(n^2)$ \Rightarrow MIS chart

2. 資料結構 (Data Structure) <解釋”特別的”資料結構>

這份程式總共有四個容器：

1. string* MIS

MIS 表格。雖然要記錄二維資料，但若建二維陣列則會有一半的陣列沒用到 ($i \geq j$)，因此決定使用一維陣列，再自行做 indexing。

2. bool* cases

case 表格。同理，使用一維陣列再做 indexing。

3. unordered_map<int, int> chord_map

一個用來紀錄每條弦的 hashmap (以 j 為 key, i 為 value)。為的是它 search 的效率。

4. unordered_map<int, int> reversed

一個 hashmap 用來紀錄每條弦在輸入時是否有符合 (小的 node, 大的 node) 的型式的 (以 j 為 key, i 為 value)。第三題會詳細說明。

5. map<int, int> chords

一個 RB tree 來紀錄最後找到有使用的弦。為的是它 sort 的效

率。

3. 問題與討論 (Discussion) <討論實作中遇到的問題及疑問>

剛開始沒發現助教給的弦並沒有都以(小的 node, 大的 node)來表示，導致一直判斷錯誤(因為我需要用兩者中大的來做我 chord_map 的 key)。解決方式為：若發現弦沒有以小到大表示兩個 node，則還是以兩者大的為 key，另外再用 reversed 記錄此弦的 node 順序有顛倒，output 時再倒過來。

4. 執行時間

Testing case	Execution time(sec)	Memory usage(KB)
12.in	0.011	13984
500.in	0.013	14116
5000.in	0.162	75188

Collaborator: b05505017 林品均