



Homework #3

◆ **Deadline: 2021/06/23 11:55 pm**

◆ **Program: Steiner tree**

◆ **輸入檔案: input.txt**

- ◆ 讀入input.txt，建立一個complete graph(即圖中每一個點都與所有其他點有連線)
- ◆ Input.txt裡的資訊有點的數量，點的名稱及點的座標

◆ **輸出檔案: output.txt**

- ◆ 依照建好的complete graph，找出最小生成樹，edge cost請設為兩點間的曼哈頓距離
- ◆ 將最小生成樹的每條edge轉為L-shape，並且加入Steiner point
- ◆ Output.txt裡的資訊須包含點的名稱和座標 (Steiner point的名稱用S1，S2...表示) 以及點和點之間的連線關係

◆ **Email: n26092205@gs.ncku.edu.tw**

◆ **如果有任何問題請寄信到助教信箱**

Homework #3 input.txt

◆ input.txt格式如下

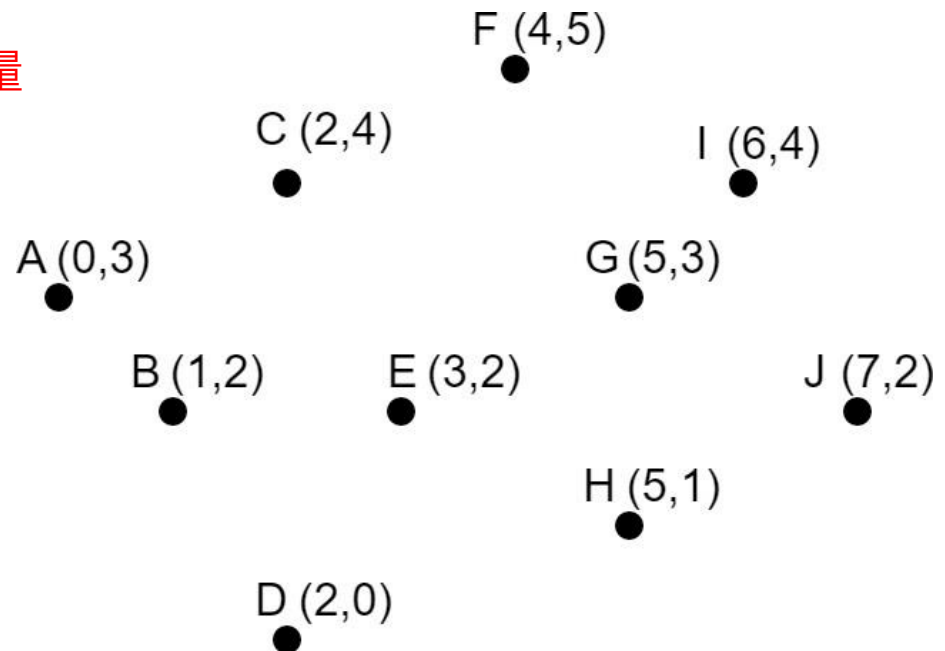
```

新文字文件 - 記事本
檔案(F) 編輯(E) 格式(O) 檢視(V) 說明(H)
NumVertices: 10 → 點的数量
A 0 3
B 1 2
C 2 4
D 2 0
E 3 2
F 4 5
G 5 3
H 5 1
I 6 4
J 7 2

```

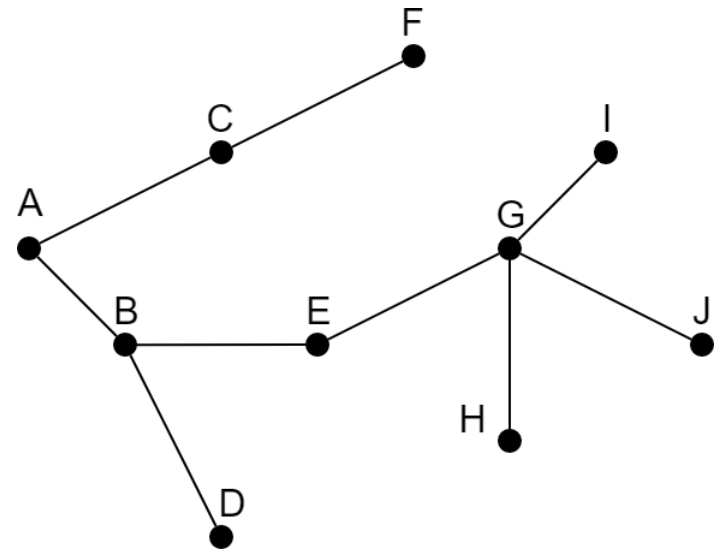
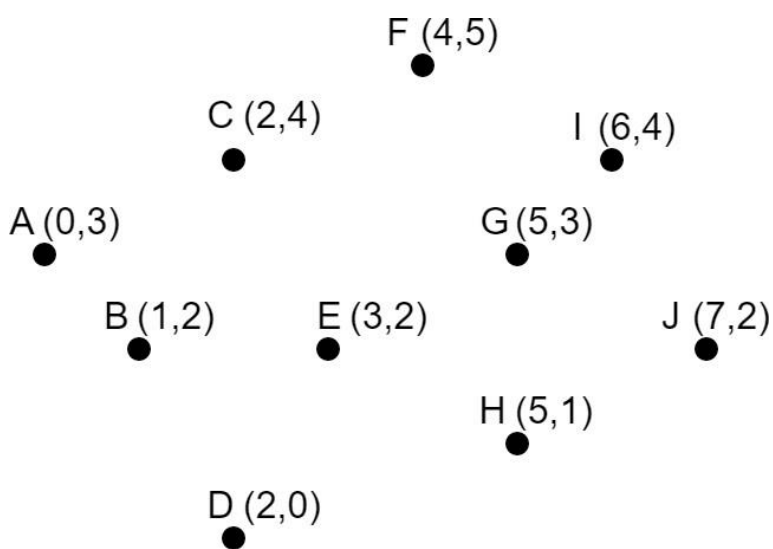
點的名稱

點的x, y座標



Minimum Spanning Tree

- ◆ 請依照點的座標建立complete graph，並且找出最小生成樹，
edge cost請設為兩點間的曼哈頓距離(曼哈頓距離為只能走水平
垂直方向的距離)





Minimum Spanning Tree (Cont'd)

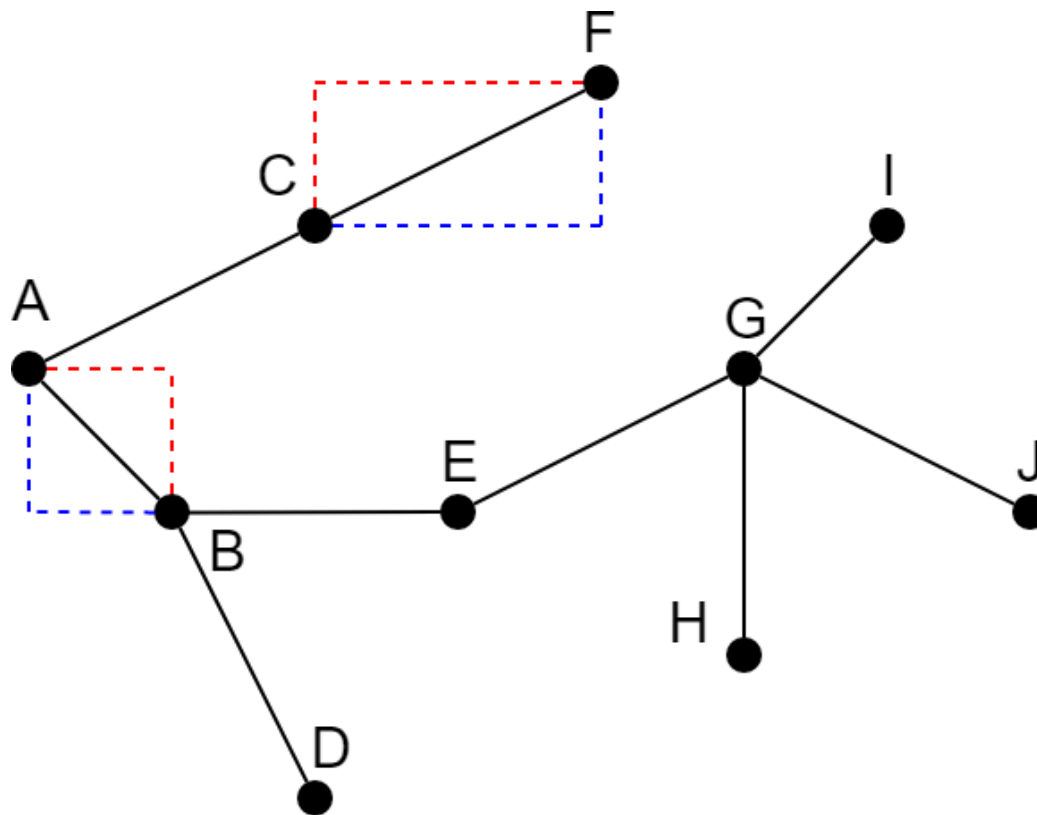
◆ 請使用Prim's Algorithm找出最小生成樹

MST-PRIM(G, w, r)

```
1  for each  $u \in G.V$ 
2       $u.key = \infty$ 
3       $u.\pi = \text{NIL}$ 
4   $r.key = 0$ 
5   $Q = G.V$ 
6  while  $Q \neq \emptyset$ 
7       $u = \text{EXTRACT-MIN}(Q)$ 
8      for each  $v \in G.Adj[u]$ 
9          if  $v \in Q$  and  $w(u, v) < v.key$ 
10              $v.\pi = u$ 
11              $v.key = w(u, v)$ 
```

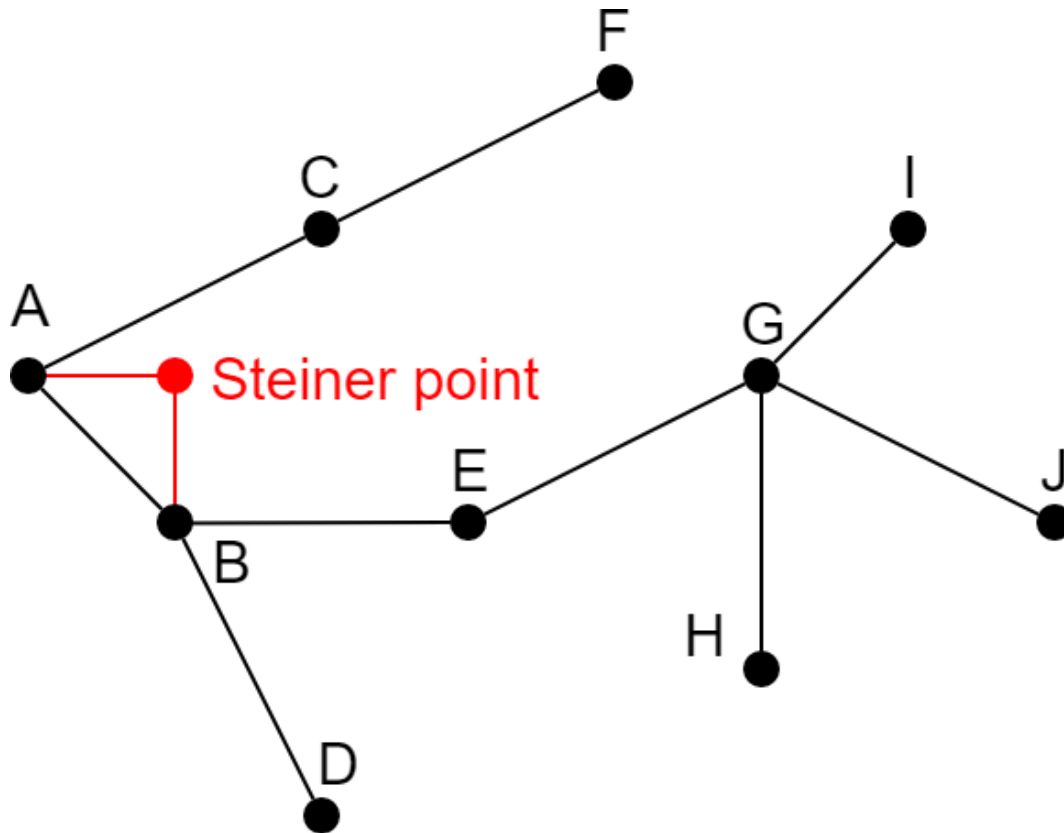
Steiner Tree

- ◆ 請將最小生成樹的edge轉為L-shape (水平或垂直)，如下圖的紅色或藍色虛線



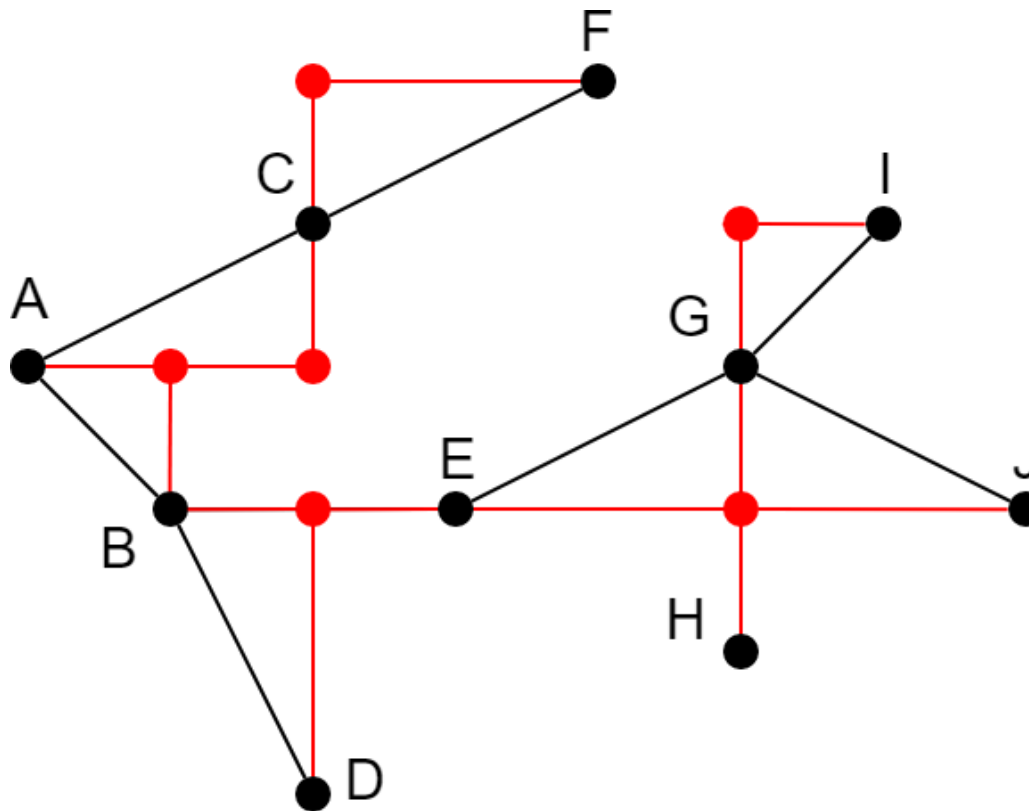
Steiner Tree (Cont'd)

- ◆ 轉換的過程中需加入Steiner point，如圖所示



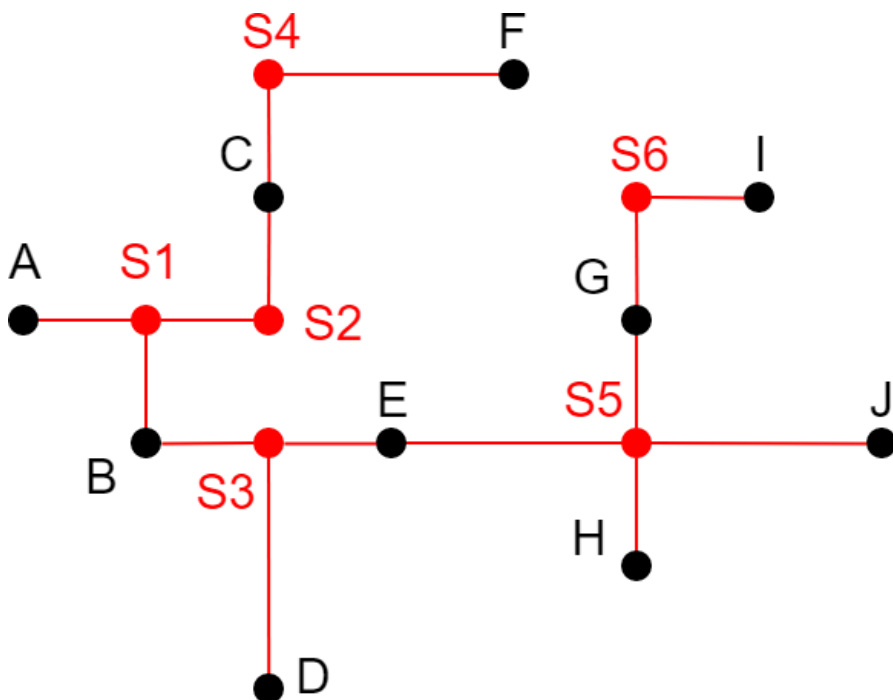
Steiner Tree (Cont'd)

- ◆ 將最小生成樹的所有edge進行轉換後會得到下圖結果，輸出檔只需記錄水平和垂直的連線關係



Homework #3 output.txt

◆ output.txt格式如右



```

新文字文件 - 記事本
檔案(F) 編輯(E) 格式(O) 檢視(V) 說明(H)
NumVertices: 10
A 0 3
B 1 2
C 2 4
D 2 0
E 3 2
F 4 5
G 5 3
H 5 1
I 6 4
J 7 2
S1 1 3
S2 2 3
S3 2 2
S4 2 5
S5 5 2
S6 5 4

NumEdges: 15
E1 A S1
E2 B S1
E3 S1 S2
E4 B S3
E5 S2 C
E6 C S4
E7 S4 F
E8 S3 D
E9 E S5
E10 S5 H
E11 S5 J
E12 S5 G
E13 G S6
E14 S6 I
E15 H S5

WireLength: 19
    
```




Homework #3

◆ Language

- ◆ 請使用C++撰寫程式碼

- ◆ 請將你的程式碼(如果有標頭檔.h的話也請一併上傳)及執行檔壓縮成.zip格式後上傳至Moodle，

- ◆ e.g., HW3_E12345678.zip，壓縮檔內包含 HW3_E12345678.cpp 和

Your student ID

HW3_E12345678.exe

Your student ID

Your student ID

◆ 注意事項

- ◆ 建立最小生成樹必須使用規定的演算法

- ◆ Steiner point請用S1，S2...表示，Steiner tree的edge請用E1，E2...表示

- ◆ 輸出範例的edge沒有全部列出，請同學注意，你必須將所有edge列出

- ◆ 輸出檔的WireLength是Steiner tree的總線長

- ◆ 總線長愈短分數愈高