

Programming Assignment #3 Report					
姓名	劉又慈	學號	B11901193	系級	電機三

1. Data structure

How do you store the given graph?

我做了一個 object Graph，裡面有以下幾個元素：

```
vector<vector<node>> adj_list;    //二維 vector 做出 adjacency list
vector<vector<node>> reverse_adj_list; //反向的 adjacency list
vector<Edge> edge_list;    //一維 vector 存每個 edge 的(u, v, weight)
int num_V;    //紀錄 vertex 的數量
int num_E;    //紀錄 edge 的數量
char type;    //u : undirected    d : directed
int remove_weight;    //紀錄目前移除邊的 total cost
bool has_cycle;    //directed graph 中用來檢查還有沒有 cycle
vector<Edge> remove_edge;    //存刪掉的這些 edge
```

在 main 會把 graph 的資訊都存到這個物件裡。

2. Algorithm

Describe the algorithm of your program :

- **For undirected graph, how do you make the graph an acyclic connected component and find the optimal solution?**

我使用 Kruskal Algorithm 搭配 disjoint set 找出 graph 裡的 Maximum Spanning Tree，這樣就可以保證我找出的圖是 acyclic，並且 Tree 包含了盡可能多較重的 edge，因此剩下的 edge (也就是刪掉的 edge) 總重會最輕。

- **For directed graph, how do you make the graph an acyclic weakly connected component and minimize the total weight removed?**

我的作法是找出這個 graph 裡的 SCC，因為一個 cycle 必定會存在在一個 SCC 裡，所以每當我找出一個 SCC 時，就去找這一個 SCC 裡最輕的 edge，這就是我想要刪掉的 edge，我就把這個 edge 存起來，並從兩個 adjacency list 裡移除(正向和反向)這個 edge，然後從這張新的圖中繼續找 SCC 並重複以上步驟直到這張圖沒有 SCC 為止。