

# DS\_final\_report

ID: 107062132

Name: 鍾皓崴

## Implementation

這次 Final project 的解法式利用 branch and bound 的方法，找 max\_clique 這個演算法的想法就是不斷的將可能可以形成最大 clique 的 node 放進 Q 檢查，並更新 C(用來著色用)。一直找直到所有可以形成最大 clique 的點都找過（沒有可以使已找到最大的 clique 變更大）。

```
Procedure MaxClique( $R, C$ )
1.   while  $R \neq \emptyset$  do
2.       choose a vertex  $p$  with a maximum color  $C(p)$  from set  $R$ ;
3.        $R := R \setminus \{p\}$ ;
4.       if  $|Q| + C(p) > |Q_{max}|$  then
5.            $Q := Q \cup \{p\}$ ;
6.           if  $R \cap \Gamma(p) \neq \emptyset$  then
7.               obtain a vertex-coloring  $C'$  of  $G(R \cap \Gamma(p))$ ;
8.               MaxClique( $R \cap \Gamma(p), C'$ );
9.           else if  $|Q| > |Q_{max}|$  then  $Q_{max} := Q$ ;
10.           $Q := Q \setminus \{p\}$ ;
11.       else return
12.   end while
```

Color sort 這個 function 是最複雜的一個，我沒有辦法完全理解為什麼這個 function 可以運作，不過可以知道會將可以上最多色的點放進去正在尋找的 set 中。上色的結果可以視為 max clique 大小的上界。我在網路搜尋很多資料並把演算法打成程式碼。演算法如下。

```

Procedure ColorSort( $R, C$ )
1.   $max\_no := 1$ ;
2.   $k_{min} := |Q_{max}| - |Q| + 1$ ;
3.  if  $k_{min} \leq 0$  then  $k_{min} := 1$ ;
4.   $j := 0$ ;
5.   $C_1 := \emptyset$ ;  $C_2 := \emptyset$ ;
6.  for  $i := 0$  to  $|R| - 1$  do
7.     $p := R[i]$ ; {the  $i$ -th vertex in  $R$ }
8.     $k := 1$ ;
9.    while  $C_k \cap \Gamma(p) \neq \emptyset$  do
10.      $k := k + 1$ ;
11.    if  $k > max\_no$  then
12.       $max\_no := k$ ;
13.       $C_{max\_no+1} := \emptyset$ ;
14.    end if
15.     $C_k := C_k \cup \{p\}$ ;
16.    if  $k < k_{min}$  then
17.       $R[j] := R[i]$ ;
18.       $j := j + 1$ ;
19.    end if
20.  end for
21.   $C[j - 1] := 0$ ;
22.  for  $k := k_{min}$  to  $max\_no$  do
23.    for  $i := 1$  to  $|C_k|$  do
24.       $R[j] := C_k[i]$ ;
25.       $C[j] := k$ ;
26.       $j := j + 1$ ;
27.    end for
28.  end for

```

這次 project 最主要的困難就是看懂演算法在幹嘛，因為網站大副份都是原文或是論文所以真的看不太懂最後找了很久才有範例 code。就算找到範例 code 後要讀懂也是非常的困難，最後拼死拼活終於將 code 作粗略的優化。

## Reference:

<https://www.cmm.ki.si/konc/maxclique/old.html> 主要是看這裡的 code

degree\_sort 就是 coloring 的 function。這部分我比較不懂細部的運作原理。

[http://commsys.ijs.si/~matjaz/maxclique/MaxCliquePara/source\\_MaxCliquePara\\_v2/](http://commsys.ijs.si/~matjaz/maxclique/MaxCliquePara/source_MaxCliquePara_v2/)

<https://www.geeksforgeeks.org/m-coloring-problem-backtracking-5/>

<http://insilab.org/articles/match2007.pdf>