

2021 年 網絡資料分析與模式 期中考

時間：2021 年 4 月 23 日 09:20 ~ 12:20 | 授課教師：溫在弘 | 助教：杜承軒

- 計算與實作的分析工具不限，任何能在作答時間內完成的分析工具與方法皆可。
- 所有程式碼、計算結果與作答文字都彙整於 R Markdown，以 html 格式繳交。

一、問答題 (20%，每題各 10%)

1. 從 path length 和 clustering coefficient 的觀點，說明為何人際關係是具有小世界特性的網絡結構？(10%)
2. 說明 HITS 演算法計算網絡節點的 authority 與 hub 指標數值的意義，並以「好友提名的友誼網絡（例如：由班上同學以提名法，填答同班級的好友名單）」為例，說明這兩個指標的差異。(10%)

二、計算題 (40%)：

針對右圖網絡圖，分析該網絡結構的重要特徵。

1. 計算網絡整體連結性指標：

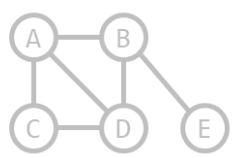
Diameter 與 **Density**。(2%+3%)

2. 計算 node 2 的 **Clustering coefficient**。(5%)
3. 計算 node 2 的 **Effective Size**。(5%)
4. 從結構洞指標 **Efficiency** 的觀點，比較 node 2 和 node 5 的個體網絡 (ego-network) 能從網絡獲取的**競爭力**。(計算 Efficiency 5% + 說明 5%)
5. 計算該網絡結構中，Size 最大的 **Clique** 個數，並列出這些 **Clique** 所屬的節點。(5%)

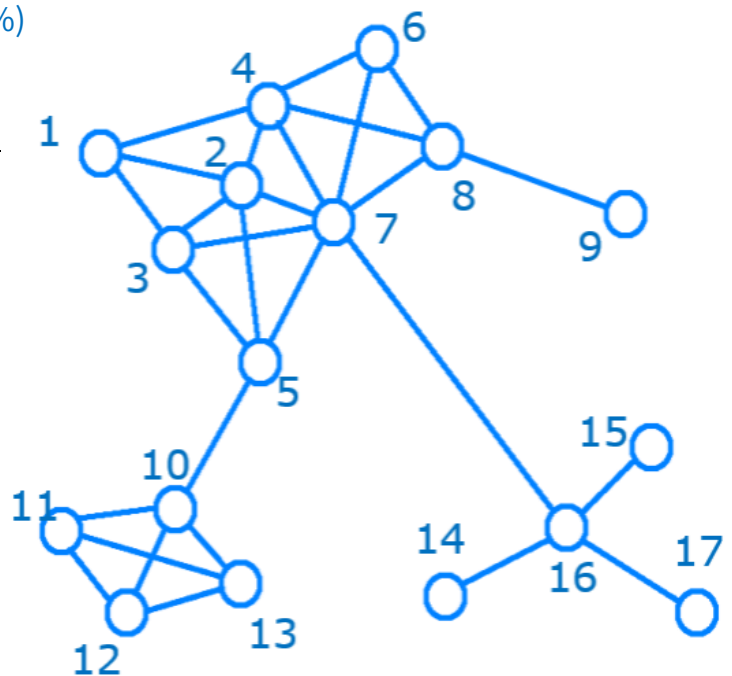
第五題作答範例：

個數=2(MaxSize=3)

{A,B,D},{A,C,D}



6. 在 **3-core** structure 的 subgraph 中，找出其中兩個包含有 node 10 的 subgraph，並列出所屬的節點（請按照節點數字的順序列出）。(10%)



三、實作題 (40%，每題各 20%)

利用 load 函數載入實作資料 **data.Rdata**，該檔案提供的網絡資料：**n_f** (igraph 格式)

參考指令：`load(file="data.RData")`

1. 結構等位的實作分析

- (1) 哪兩個節點之間的**等位差異距離**最遠（回答兩個節點名稱）？(5%)
- (2) 依照等位差異分成 **4 個模塊**(block)，將等位節點以相同顏色方式呈現，**繪製其網絡圖**。(5%)
- (3) 建立 **image matrix** 以及 **reduced graph**。(5%+5%)

2. 個體網絡 (ego-network) 的實作分析

- (1) 計算每個節點的**網絡密度**，並繪製成**直方圖** (histogram)。(5%)
- (2) 計算網絡節點的**程度中心性** (degree centrality)，並彙整前一小題的網絡密度，請繪製**散布圖** (scatter plot)呈現趨勢，並說明兩者間的相關性 (X 軸：網絡密度、Y 軸：程度中心性)。(5%)
- (3) 針對 **Node 34 ("John A")** 為 ego 的個體網絡，以節點屬性 age (C: child; A: adult, E: elder)，用 **E-I index** 比較中心節點(ego)和 alters 的屬性相似性(homophily)，並將計算結果的數值進行說明。(10%)