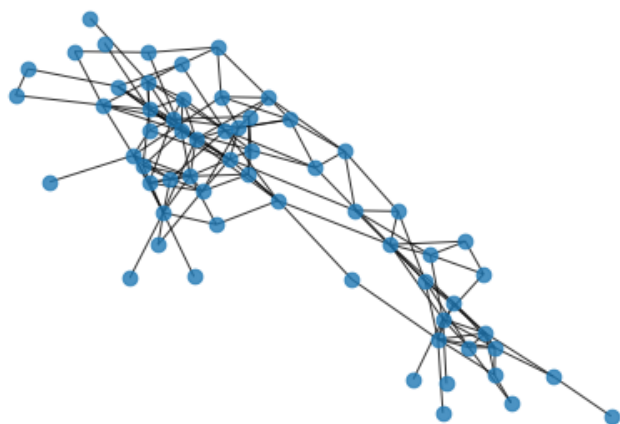


Social Computing HW1, 2022 Fall

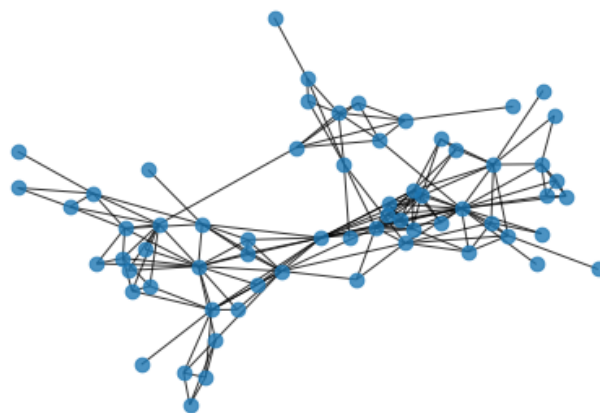
資科三 108703009 陳威愷

資科三 108703030 田詠恩

本次作業分析了織布鳥(圖左)與海豚(圖右)的社群網路。其中，織布鳥的社群中有 62 個 node 以及 159 條 edge；海豚社群則有 64 個 node 以及 177 條 edge。



織布鳥的社群網路



海豚的社群網路

1. 分析比較這兩種動物的 social network 的 network properties (包括 small world effect, transitivity, degree distribution, degree correlations)與其習性的關係

(1) Small World Effect

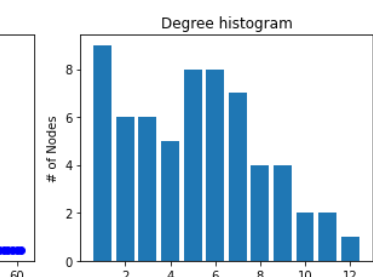
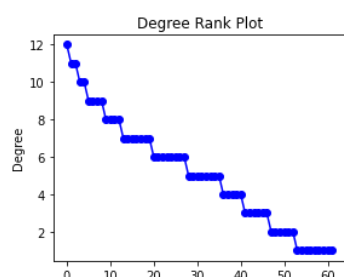
織布鳥的 average shortest path length 為 3.36；海豚的 average shortest path length 為 3.04。也就是說，織布鳥的某一節點到其他點的平均最短路徑為 3.36，海豚則為 3.04。以一個小型生態來說，透過大約 3 個 edge 來到其他點是蠻合理的。

(2) Transitivity

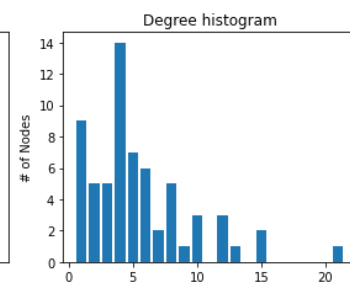
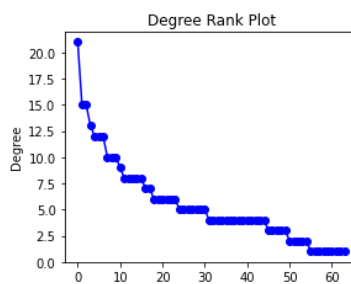
織布鳥的 Transitivity 為 0.309；海豚的 Transitivity 為 0.478。因此，可以推測 Dolphin 的社群較為緊密。

(3) Degree Distribution

相對於織布鳥(左圖)，海豚(右圖)的 Degree Distribution 更符合 Power Law，更加接近 Real World Network。



織布鳥



海豚

(4) Degree Correlations

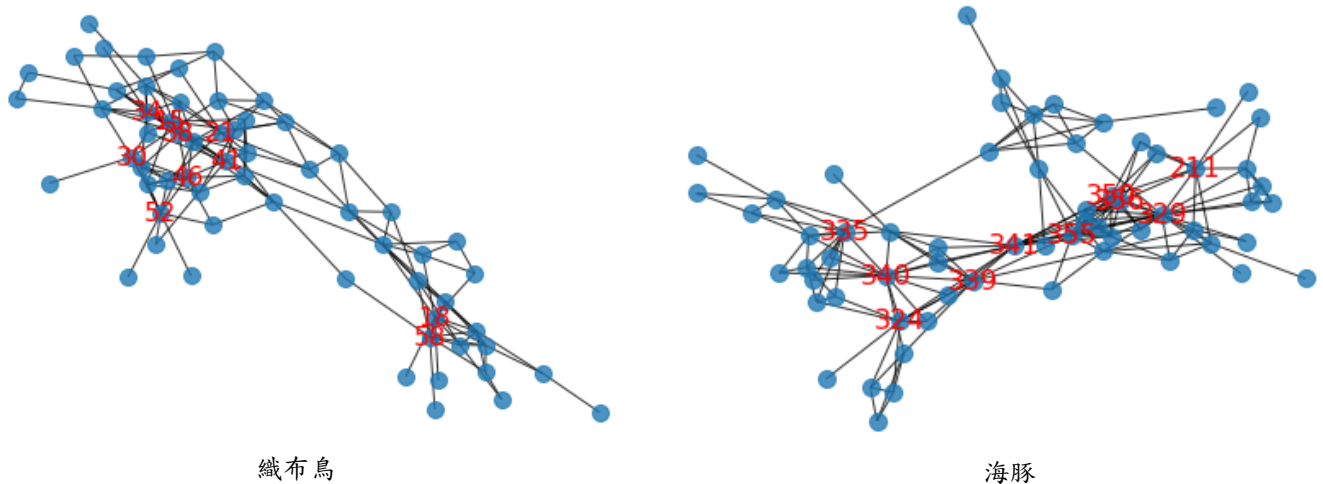
織布鳥的 γ 為-0.043；海豚的 γ 為-0.029。兩者的 Degree Correlation 都是靠近 0，也就是說，high-degree 節點並不會容易與 high-degree 或 low-degree 節點連接。

海豚與織布鳥皆為群體生活的動物，因此兩者的社群皆十分符合 Small World。但相較於織布鳥僅在同一區塊一起築巢，海豚個體之間有更多的互相照顧保護或學習的關係，因此海豚的 Transitivity 較織布鳥為高。由於海豚之間的社會性更為明顯，可以推測為其 Degree Distribution 更加接近 Real World Network 的原因。

2. 以各種 centrality 與 centralization 分析比較此兩個動物的 social network 與其習性(圖左:織布鳥、圖右:海豚)

Local Centrality:

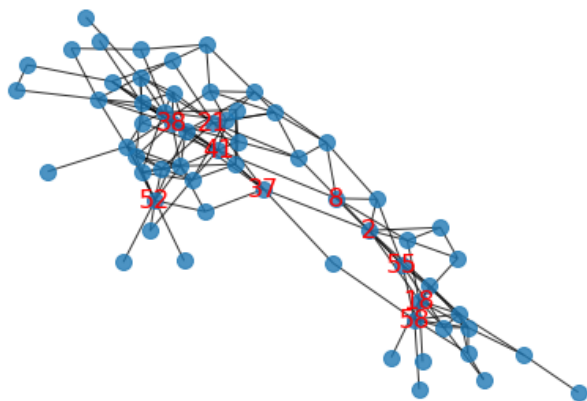
我們選用了 Degree Centrality 進行 Local Centrality 的分析，Degree 越高的節點越會被選為 center。下圖為兩社群前十大的 Local Center。



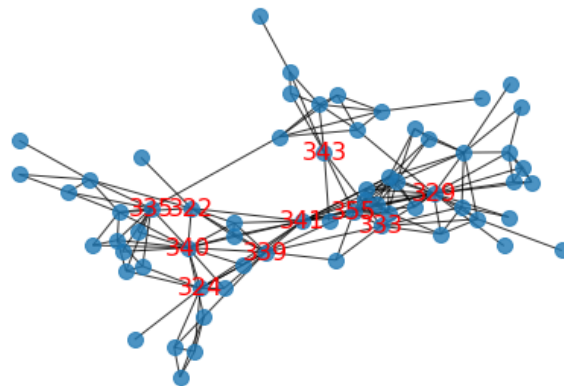
Global Centrality:

Betweenness Centralization:

Network 中任選兩點溝通時，越容易出現在最短路徑上的節點的 Betweenness Centralization 將越高。下圖為兩社群前十大的 Betweenness Center。其中可以發現，右邊海豚前十大 Betweenness Centers 的 degree 也蠻高，左邊織布鳥則是有幾個節點 degree 不高，如 8、2。



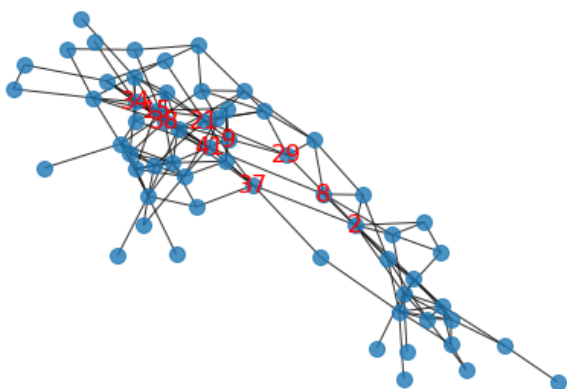
織布鳥



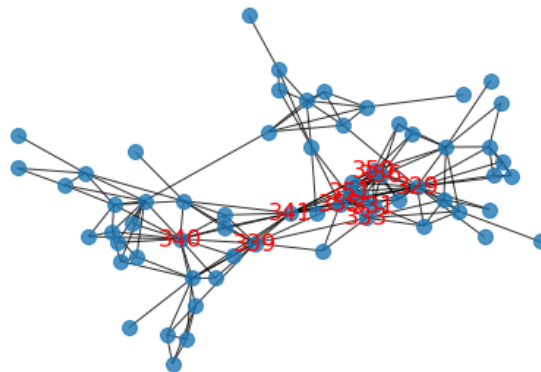
海豚

Closeness Centralization:

如果一個節點如果與其他所有節點的平均距離越近，該節點理當會是處於較為社群中心的位置，其 Closeness Centralization 也將越高。下圖為兩社群前十大的 Closeness Center。透過下面兩張圖可以清楚展示：Closeness Center 越大的節點，其位置也越靠中心。



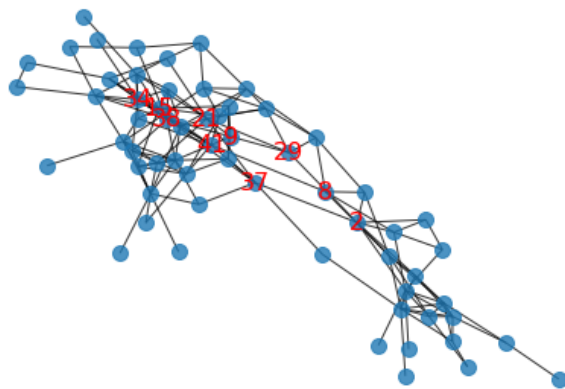
織布鳥



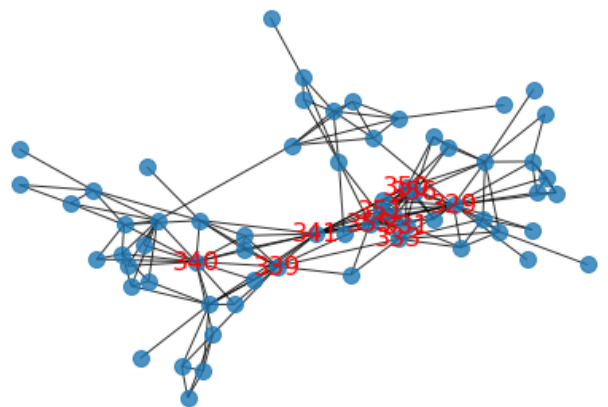
海豚

Eigenvector Centrality:

如果一個節點與越多 Eigenvector Center 的節點相連，則該節點的 Eigenvector Centrality 將會越高，也就是“朋友的重要性”。下圖為兩社群前十大的 Eigenvector Center。



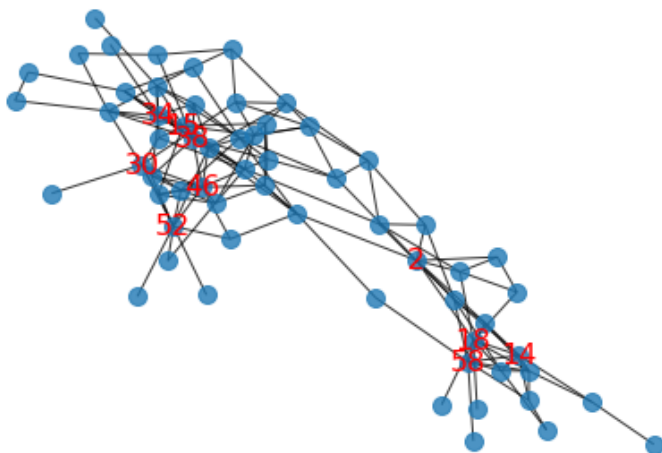
織布鳥



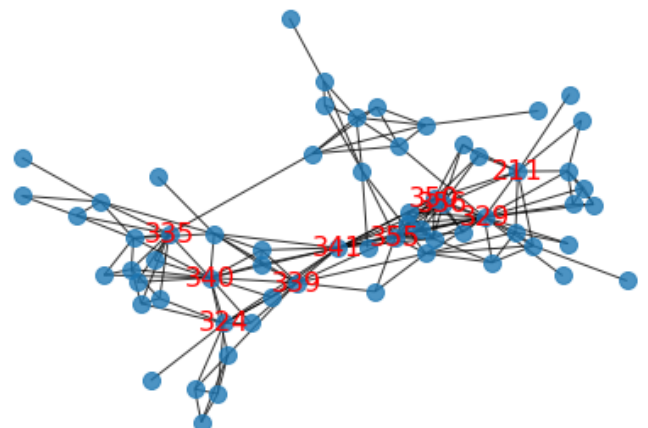
海豚

Page Rank:

Page Rank 與 Eigenvector 都著重於節點與其他中心節點連接的關係，但 Page Rank 多了 Directed Graph 的概念。若一個節點 A 指向一個中心節點 C 而中心節點 C 指向一個節點 B，C 點帶給 AB 點的影響力是不同的。在本次分析的兩個社群中，若兩節點有相連的 edge，則我們將該 edge 轉為雙向的 edge。下圖為兩社群前十大的 Page Rank Center



織布鳥



海豚

我們可以從以上的分析發現，在織布鳥社群中使用 Local Centrality，與 Global Centrality 的結果明顯不同；而對海豚使用這兩種不同的分析方法結果卻沒有太大的不同。可能是因為織布鳥一夫多妻的習性，導致有許多的節點為 High degree, Low betweenness 的「小眾領袖」。

3. 以各種 community detection 分析比較此兩個動物的 social network 與其習性

我們對兩個社群使用了 Louvain Algorithm 進行 community detection，織布鳥(圖左)與海豚(圖右)皆被分為五個 community。兩者的 Modularity 的 Q 值分別為織布鳥 0.519 以及海豚 0.545，兩者皆屬於 significant community structure。由此可以得知，兩種動物的族群皆有社會性的行為。

