

1.

	Network type	Real-life example	Empirical technique	Phenomenon
A	Acyclic directed network	一個疾病的進展過程	透過健保資料庫可以收集每個罹患該疾病的資料以及進展或產生共病的資料	知道該疾病的進展過程後，透過健保資料庫獲得不同 path 的機率，以及該疾病階段可能需要的治療方式，便可以估算該疾病診治上的花費或是何種治療下才能避免不好的惡化提升存活率等
B	cyclic directed network	某一個生態系的食物鏈	直接至該地進行野外觀察，或透過相關文獻推斷	找出什麼物種是該生態系最為重要的，又可能是是否因外來物種入侵導致整個食物鏈變化而不平衡又或使某個物種可能會瀕臨絕種
C	tree	慢性病(如 DM)病患之族譜，其中哪些血親也同樣是 DM 病患	透過在診間詢問病史時向病患詢問，或透過可能如病患至藥局領慢箋時由藥師詢問，一同合作建檔	可以找出 type-1 DM、type-2 DM 若在親友有罹患的狀況下，下一代是否罹患的機率較高
D	Planar network	由有紅綠燈的路口以及道路組成的網路	公路總局或是 google map 上資料	可能某處容易塞車，要如何設計紅綠燈的時間互相配合下才能有效改善塞車問題
E	bipartite network	各科系的學生以及其所選擇的各科系課程	使用學校的選課資料	哪些科系的課特別受他系同學喜愛，又那些系的學生只會在自己系上修課之原因探討
F	temporal network	救護車從醫院到各個重要地點的互相之間需要時間	可以透過救護車紀錄每次出勤的路線與耗費時間	帶整個網路建置好後，外來遇到事件可以分析出最快速能到達的路線

2.

(a.)

$$\begin{matrix}
 & \begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \end{matrix} \\
 \begin{matrix} A \\ 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \end{matrix} & \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}
 \end{matrix}$$

(b.)

A	
1	$\rightarrow \{5\}$
2	$\rightarrow \{1, 3, 4\}$
3	$\rightarrow \{\}$
4	$\rightarrow \{2, 3, 5\}$
5	$\rightarrow \{4\}$

(c.)

投影到圓形

B	1	2	3	4	5	6
1	0	1	1	1	0	0
2	1	0	0	0	0	0
3	1	0	0	1	1	1
4	1	0	1	0	0	0
5	0	0	1	0	0	(1,1)
6	0	0	1	0	(1,1)	0

投影到正方形

B	1	2	3	4	5
1	0	1	1	0	0
2	1	0	1	0	0
3	1	1	0	1	0
4	0	0	1	0	(1,1)
5	0	0	0	(1,1)	0

(d.)

Cosine similarity of vertices a and b in network (C)

$$= \frac{N_a \cap N_b}{\sqrt{|N_a| \times |N_b|}} = \frac{1}{\sqrt{4 \times 5}} = \frac{1}{\sqrt{20}}$$

Collaboration

All by myself