矩陣表示：鄰接矩陣(adjacency matrix)，

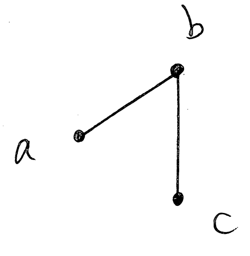
接合矩陣(incidence matrix).

鄰接矩陣(Adjacency matrix)：

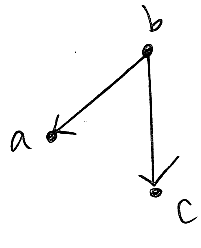
假設 $G=(V,E)$ 為一個有向或無向簡單圖，其中 $V=\{v_1, v_2, \ldots, v_n\}$ 且 G 的點排次序為 $v_1, v_2, \ldots, v_n$，定義 G 的 adjacency matrix A 為一個 $n \times n$ matrix，a_{ij} 為 A 矩陣的第 i row 第 j column 元素。

定義 $a_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{if } (v_i, v_j) \in E \\ 0, & \text{if } (v_i, v_j) \notin E \end{cases}$ ⇒ 如果不為簡單圖，可以定義為重數，不一定為 0-1 matrix。

例題：



G_1



G_2

G_1 的 adjacency matrix 為 $\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$ ⇒ 無向圖為 symmetric matrix.

G_2 的 adjacency matrix 為 $\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$

接合矩陣 (incidence matrix)

指的是點和邊表示成矩陣。

假設 $G=(V,E)$ 為一個無向圖，其中 $V=\{v_1,v_2,\cdots,v_n\}$，

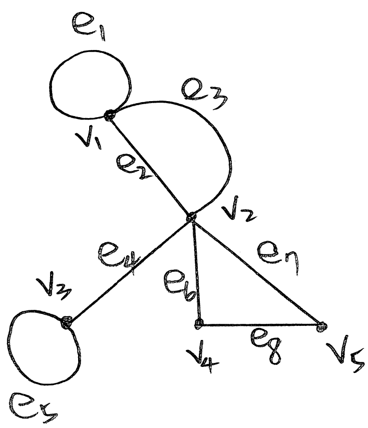
$E=\{e_1,e_2,\cdots,e_m\}$ 且 G 的點及邊分別排成次序 $v_1,v_2,\cdots,v_n$

及 $e_1,e_2,\cdots,e_m$，定義 G 的接合矩陣 (incidence matrix)

$M=[m_{ij}]$ 為 n by m matrix，

$$其中\ m_{ij}=\begin{cases}1, & \text{if } v_i \text{為} e_j \text{的端點或起點}\\ 0, & \text{other}\end{cases}$$

例題：



G

G的 incidence matrix 為

$$\begin{array}{c} \\ v_1\\ v_2\\ v_3\\ v_4\\ v_5\end{array}\begin{array}{c}\begin{array}{cccccccc} e_1 & e_2 & e_3 & e_4 & e_5 & e_6 & e_7 & e_8\end{array}\\ \begin{bmatrix}1&1&1&0&0&0&0&0\\0&1&1&1&0&1&1&0\\0&0&0&1&1&0&0&0\\0&0&0&0&0&1&0&1\\0&0&0&0&0&0&1&1\end{bmatrix}\end{array}$$