

SVD (singular value decomposition)

$$A = U \Sigma V^T$$

1.  $\Rightarrow$  先計算  $\Sigma$  ( $\Sigma$  不一定是方正,  $A \in \mathbb{R}^{m \times n}$ ,

$\Sigma$  也會是  $m \times n$ ),  $\Sigma$  裡的值長像會是斜對角有值, 左上角到右下角數值遞減。

ex  $\begin{bmatrix} x & x & x & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$  or  $\begin{bmatrix} x & 0 \\ 0 & x \end{bmatrix}$  or  $\begin{bmatrix} x & 0 \\ 0 & x \end{bmatrix} \rightsquigarrow$  會和  $A$  形狀一樣

值為  $\sqrt{A^T A}$  的 eigenvalue, 記作  $\sigma \Rightarrow \begin{bmatrix} \sigma_1 & \\ & \sigma_2 \\ & & 0 \end{bmatrix}$   
(單位化)

2.  $V^T$  為  $A^T A$  對應的 eigenvectors 的轉置。ex.  $V^T = \begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \end{bmatrix}$

3.  $U$  為  $\frac{1}{\sigma_1} A v_1, \frac{1}{\sigma_2} A v_2, \frac{NS(A^T)}{|NS(A^T)|} \Rightarrow \begin{bmatrix} \frac{1}{\sigma_1} A v_1 & \frac{1}{\sigma_2} A v_2 & \frac{NS(A^T)}{|NS(A^T)|} \end{bmatrix}$