



# 第 10 週 - 機器學習 - 深度學習模型

# 大綱

## Outlines

01



Auto Encoder  
(實作)

02



Variational Auto Encoder  
(實作)

03



More Concepts



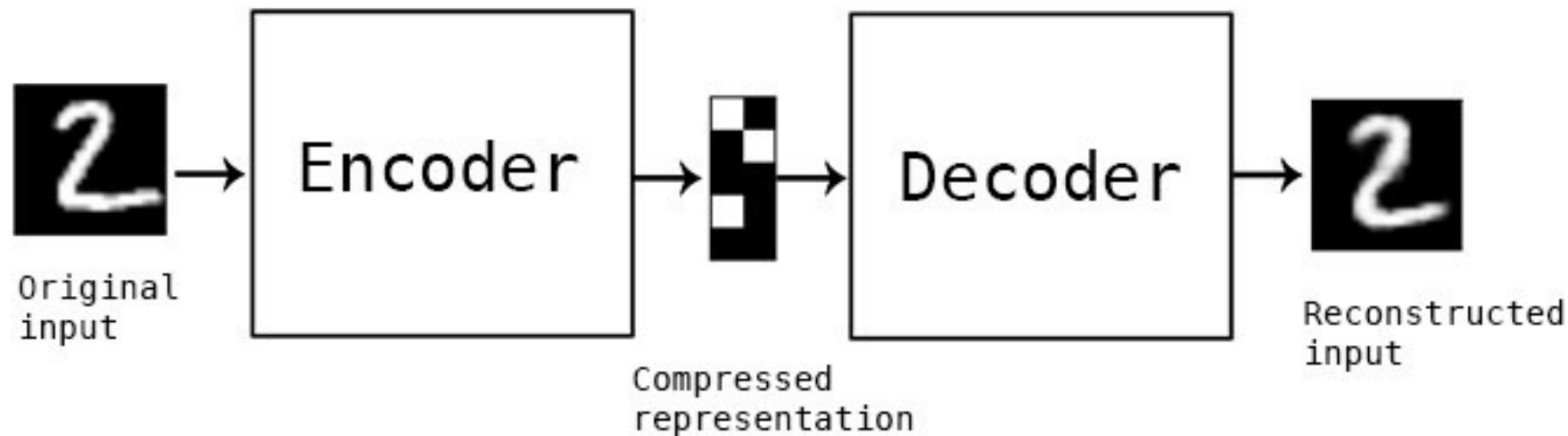
01

# AutoEncoder

來源：[魔法陣系列] AutoEncoder 之術式解析

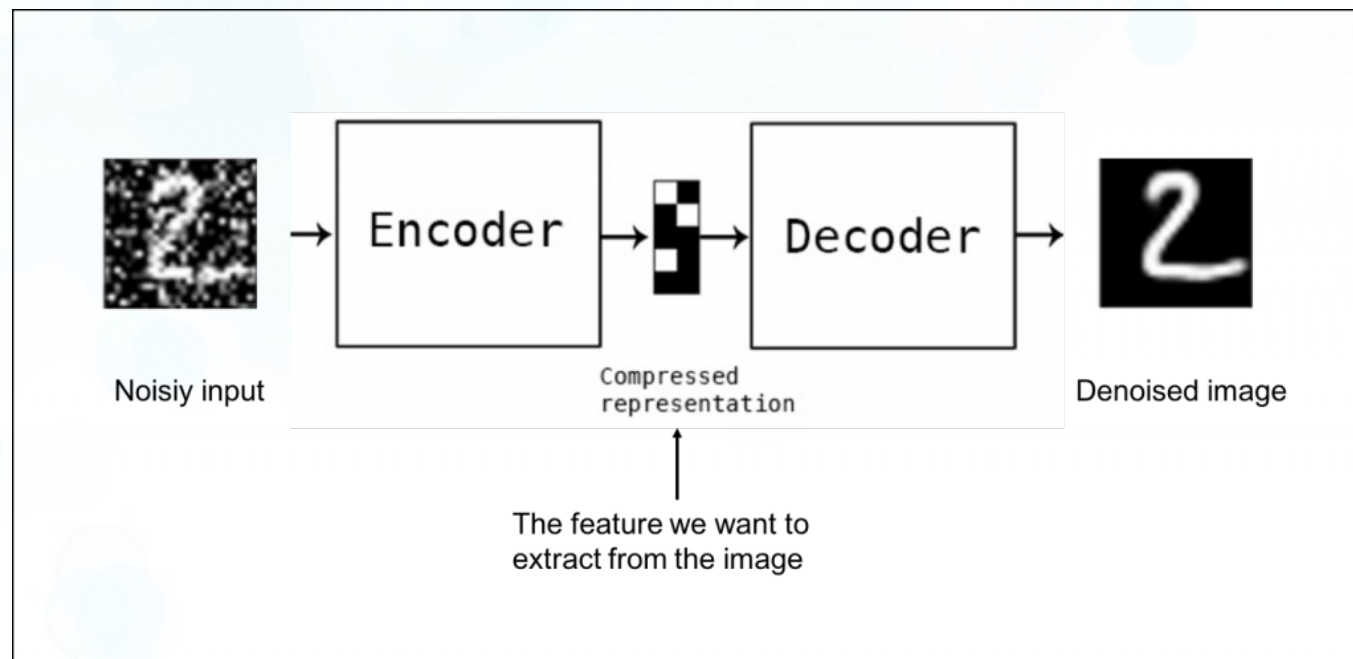
# AutoEncoder

- AutoEncoder 是多層神經網絡的一種非監督式學習算法，其架構中可細分為 Encoder（編碼器）和 Decoder（解碼器）兩部分，它們分別做壓縮與解壓縮的動作，讓輸出值和輸入值表示相同意義，而這些功能都是用神經網絡來實現，具有相同的 node 數。



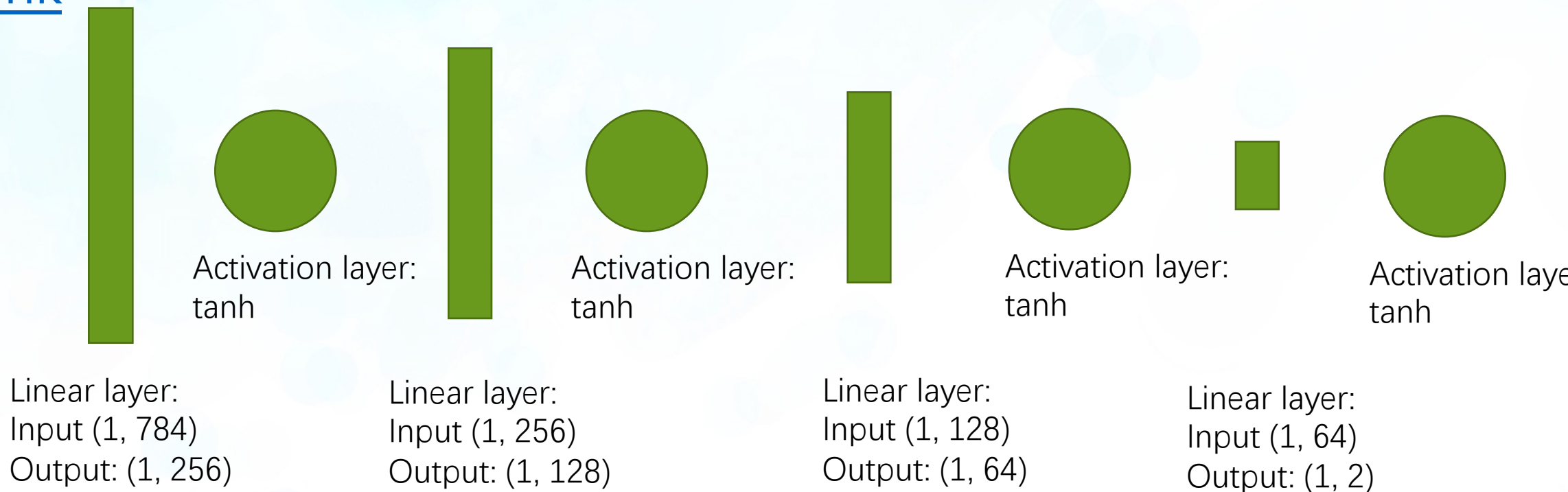
# Denoising AE ( DAE )

- Denoising AE 是一種學習對圖片去噪 ( denoise ) 的神經網絡，它可用於從類似圖像中提取特徵到訓練集。
- 實際做法是在 input 加入隨機 noise，然後使它回復到原始無噪聲的資料，使模型學會去噪的能力，這就是Denoising AE。



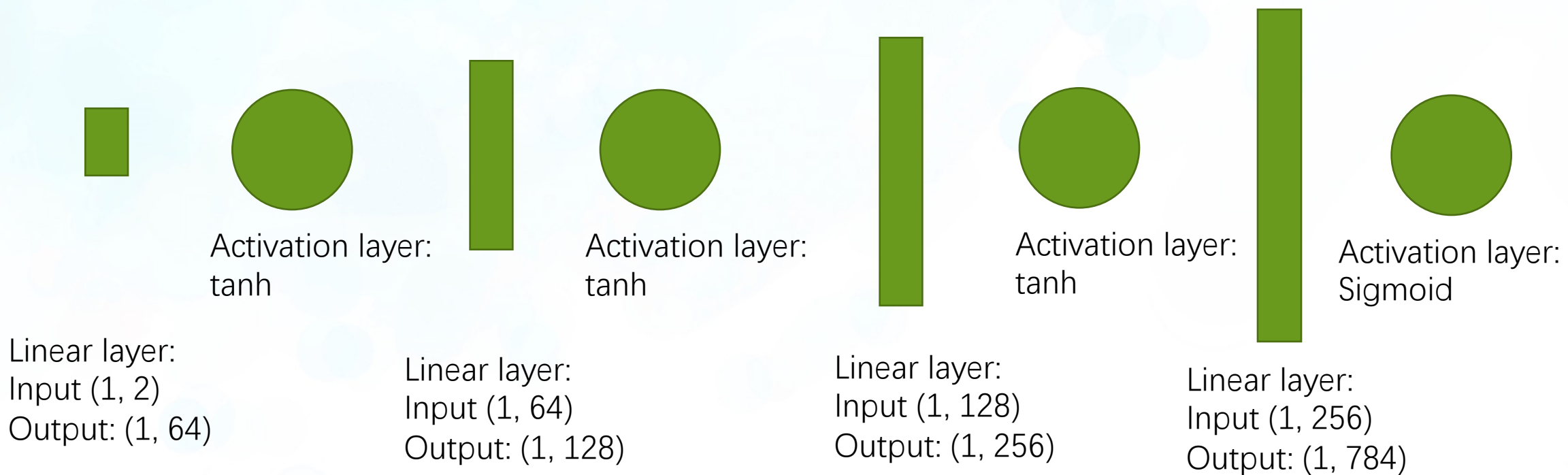
# AutoEncoder

- 實作 Encoder
- [link](#)



# AutoEncoder

- 實作 Decoder







02

# Variational Auto Encoder



# Variational Autoencoder ( VAE )

- VAE loss function
- Reconstruction error + KL divergence

$$\begin{aligned} &\text{Cross entropy } H(P, Q) \\ &= H(P) + \text{KL Divergence } KL(P||Q) \end{aligned}$$

# Variational Autoencoder ( VAE )

- Shannon' s entropy

$$H(p) = E_{x \sim p}[I_p(x)]$$

白話文來形容數學式：

X: 喝星巴克

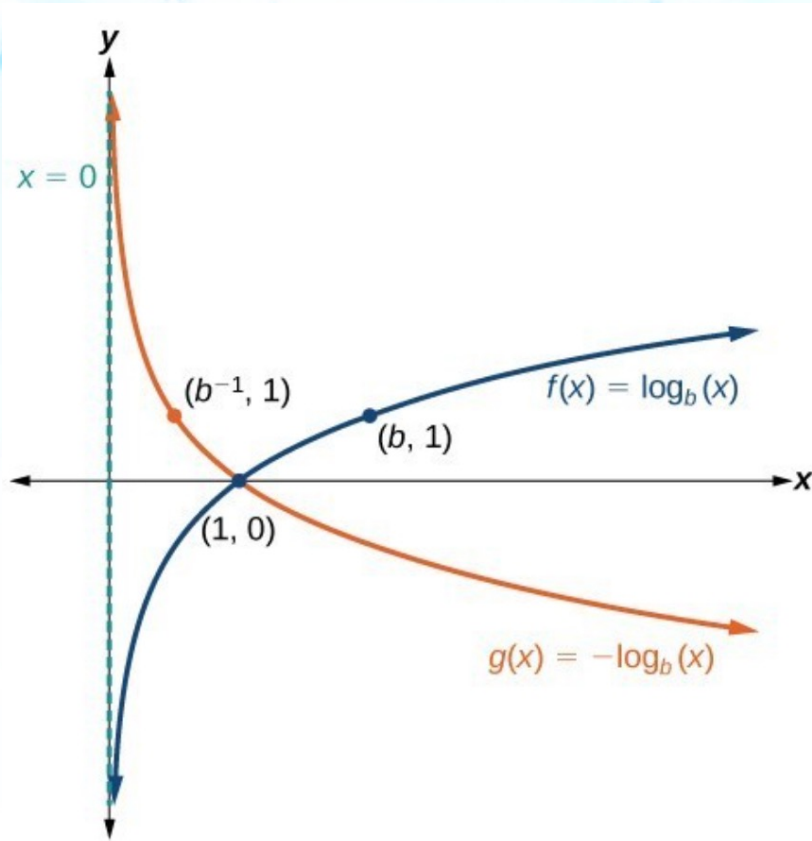
p: 有錢人的一天

$I_p(x)$ : 這 x 資訊在 p 的重要程度

如果 x 越常出現機率越高，  
表示越不重要

# Variational Autoencoder ( VAE )

- Shannon' s entropy



白話文來形容數學式：

X: 喝星巴克

p: 有錢人的一天

$I_p(x)$ : 這  $x$  資訊在  $p$  的重要程度

如果  $x$  越常出現機率越高，  
表示越不重要

# Variational Autoencoder ( VAE )

- Shannon' s entropy

$$\begin{aligned} H(p) &= E_{x \sim p} [I_p(x)] \\ &= -E_{x \sim p} [\log p(x)] \\ &= p(x) * -\log(p(x)) \end{aligned}$$

白話文來形容數學式：

X: 喝星巴克

p: 有錢人的一天

$I_p(x)$ : 這 x 資訊在 p 的重要程度

$p(x)$ : 有錢人喝星巴克的機率

$-\log(p(x))$ : 有錢人喝星巴克的資訊重要程度

# Variational Autoencoder ( VAE )

- Cross entropy

$$\begin{aligned} H(p, q) &= E_{x \sim p} [I_q(x)] \\ &= -E_{x \sim p} [\log q(x)] \\ &= p(x) * -\log(q(x)) \end{aligned}$$

白話文來形容數學式：

X: 喝星巴克

p: 有錢人的族群

q: 窮學生的族群

$I_q(x)$ : 這 x 資訊在 q 的重要程度

$p(x)$ : 有錢人喝星巴克的機率

$-\log(q(x))$ : 窮學生喝星巴克的資訊重要程度

# Variational Autoencoder ( VAE )

- KL Divergence

- [Link](#)

*KL Divergence  $KL(P||Q)$*

*= Cross entropy  $H(P, Q) - H(P)$*

*=  $p(x) * \log(p(x)) - p(x) * \log(q(x))$*

*=  $p(x) \frac{\log(p(x))}{\log(q(x))}$*

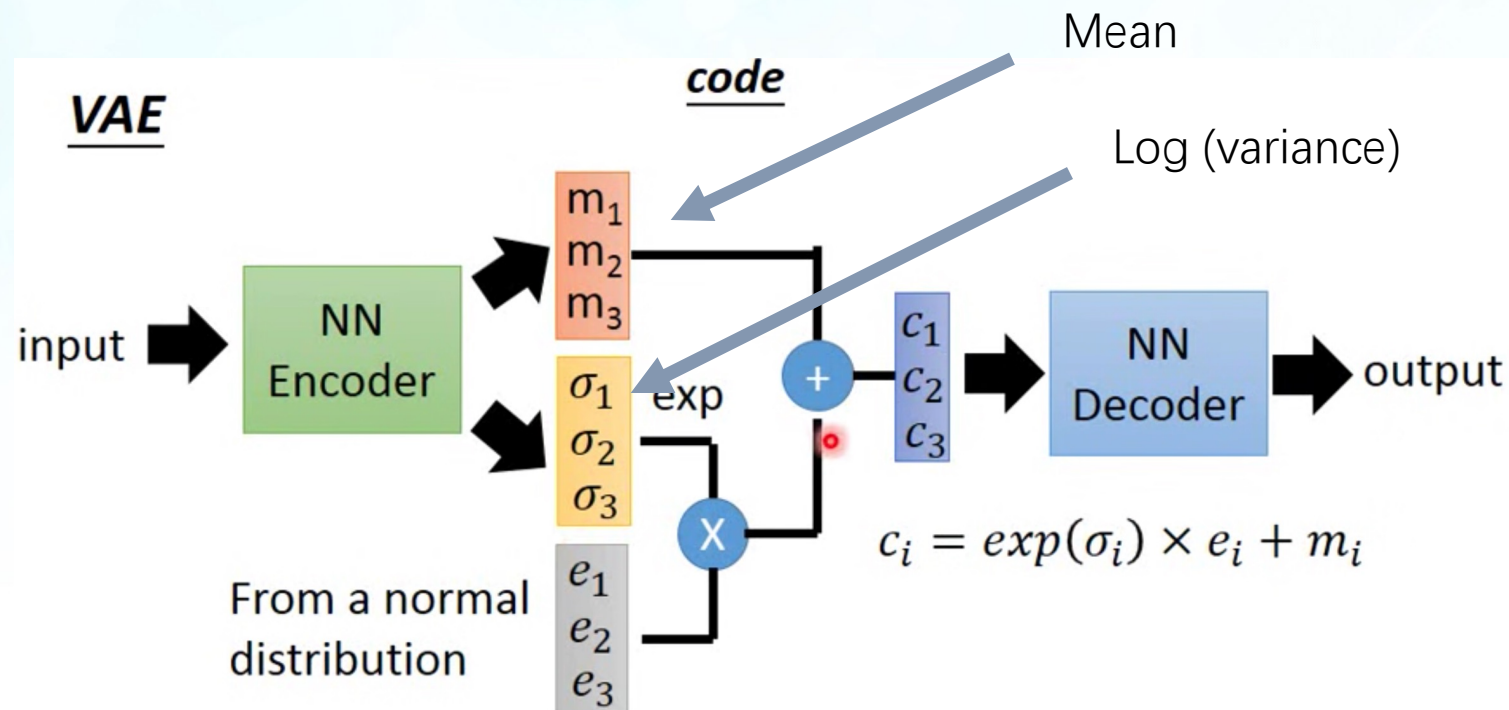
*= ... ..*

*=  $-0.5 * \sum (1 + \log_i^{variance} - mean_i^2 - variance_i)$*



# Variational Autoencoder ( VAE )

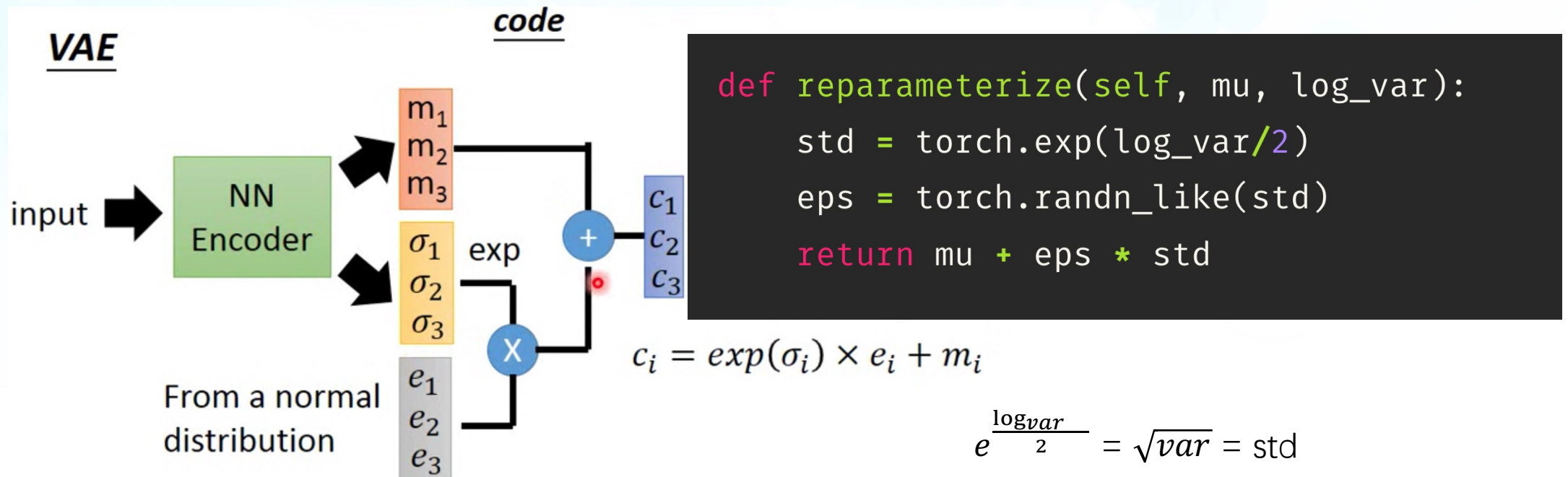
- VAE 是 AutoEncoder 的進階版，結構上也是由 Encoder 和 Decoder 所構成：





# Variational Autoencoder ( VAE )

- VAE 是 AutoEncoder 的進階版，結構上也是由 Encoder 和 Decoder 所構成：



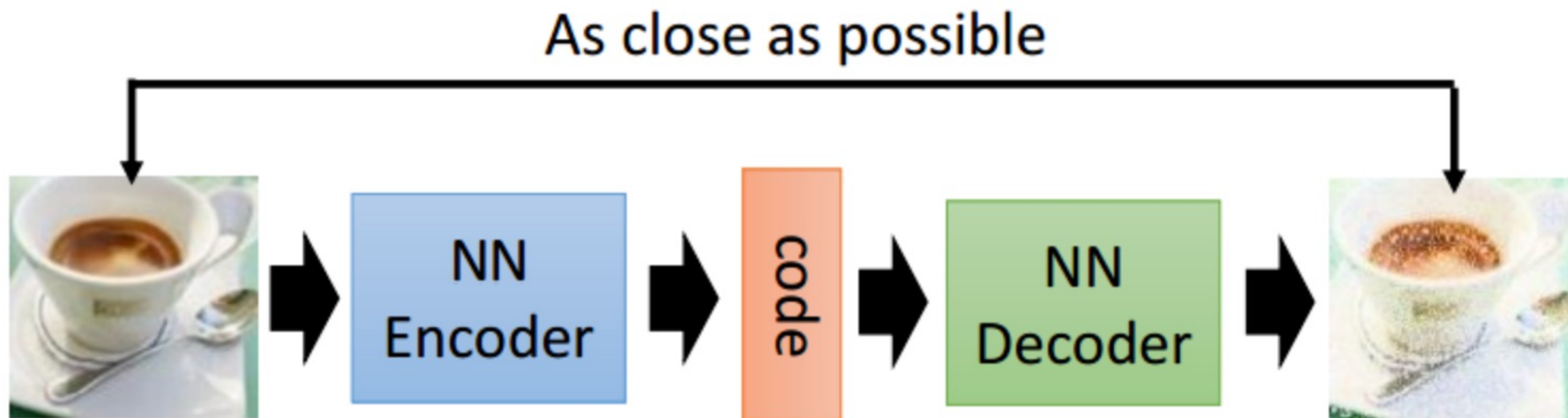


03

More Concepts

# Anomaly detection by autoencoder

- [link](#)
- 透過 reconstruction error 來判斷目前的 input 是否跟過去 training dataset 相近



# Semantic Segmentation

- FCN (fully convolution network)
- [Link1](#)
- [Link2](#)

