深度學習
Pytorch手把手實作
GAN

黃志勝 (Tommy Huang)
義隆電子 人工智慧研發部
國立陽明交通大學 AI學院 合聘助理教授
國立台北科技大學 電資學院合聘助理教授

Introduction

- AutoEncoder (AE) 和 Generative Adversarial Network(GAN)都屬於unsupervised learning的領域。
- 兩種演算法看似很像，很多人會拿這兩種方法比較資料生成的效能。

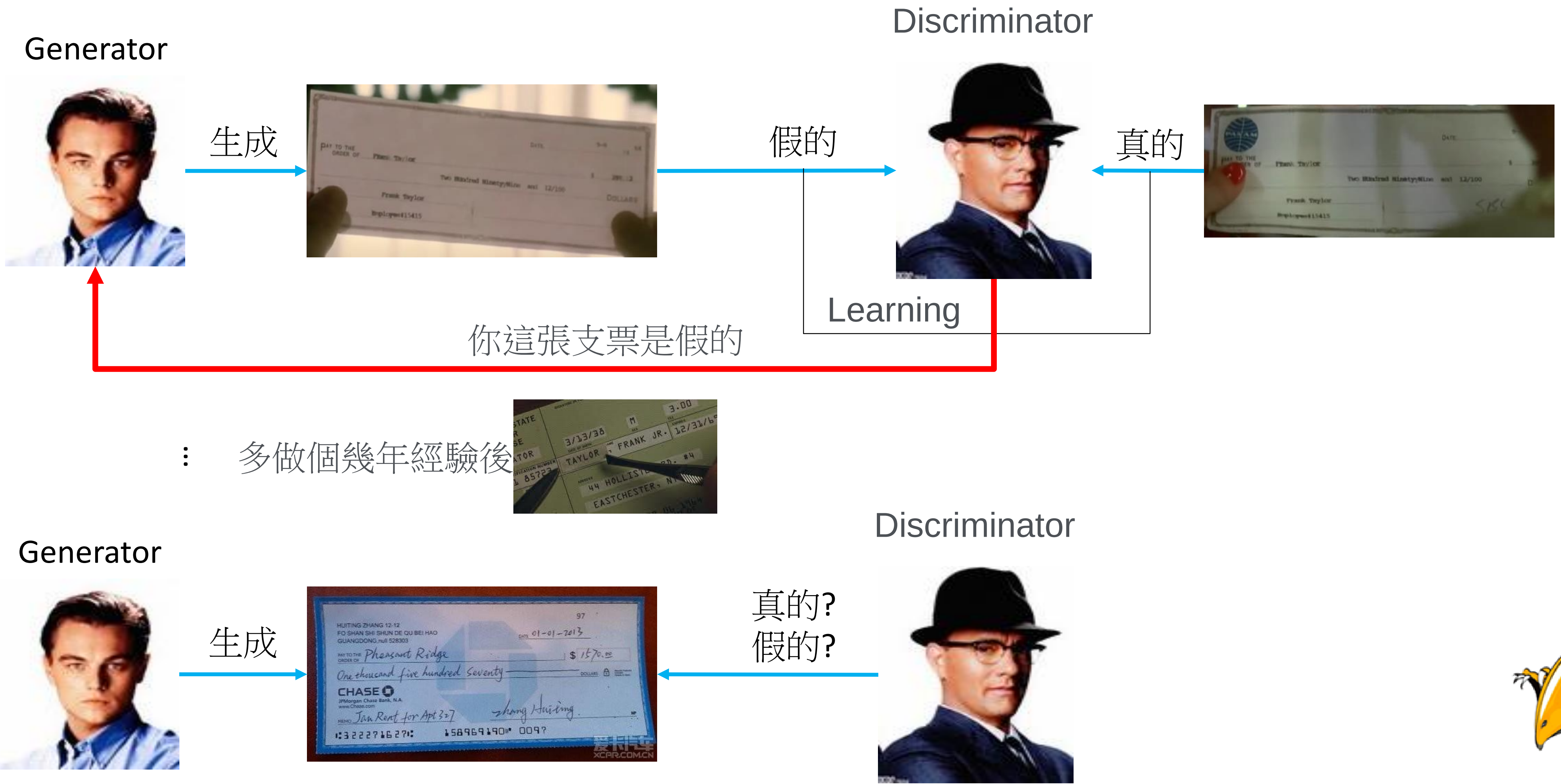
Generative Adversarial Network(GAN)

和AE不同，AE是找輸入資料和輸出資料之間的關係，達到Feature Representation或是去雜訊的功用。

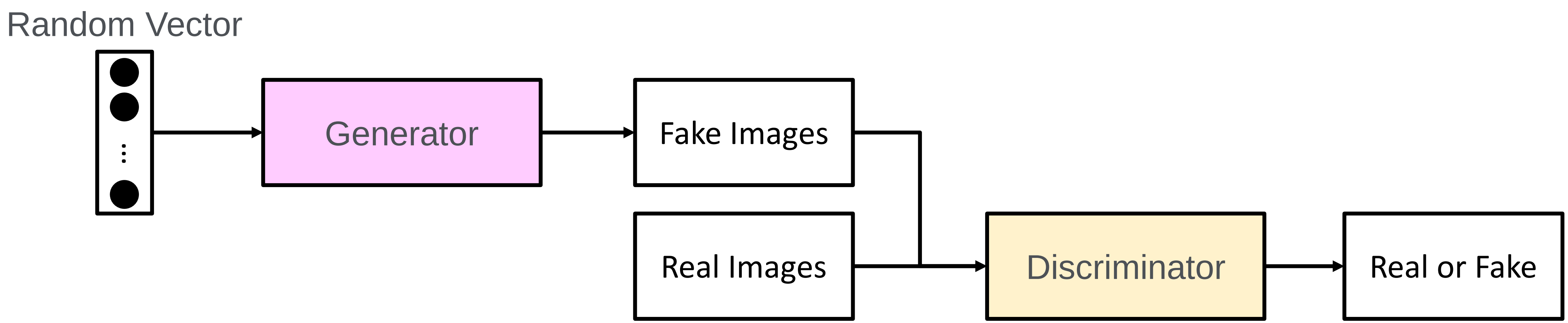
GAN 生成對抗網路:顧名思義，就是有兩個網路架構，分別為「生成」(Generator)和「對抗」(Discriminator)

概念很簡單，一個造假者(李奧納多)和一個專家(湯姆漢克)判斷者。造假者需要做假的東西(假支票)出來，讓專家去判斷真偽，透過專家的判斷造假者在不斷的增進自己的造假技術，直到專家無法有效的判斷真偽。

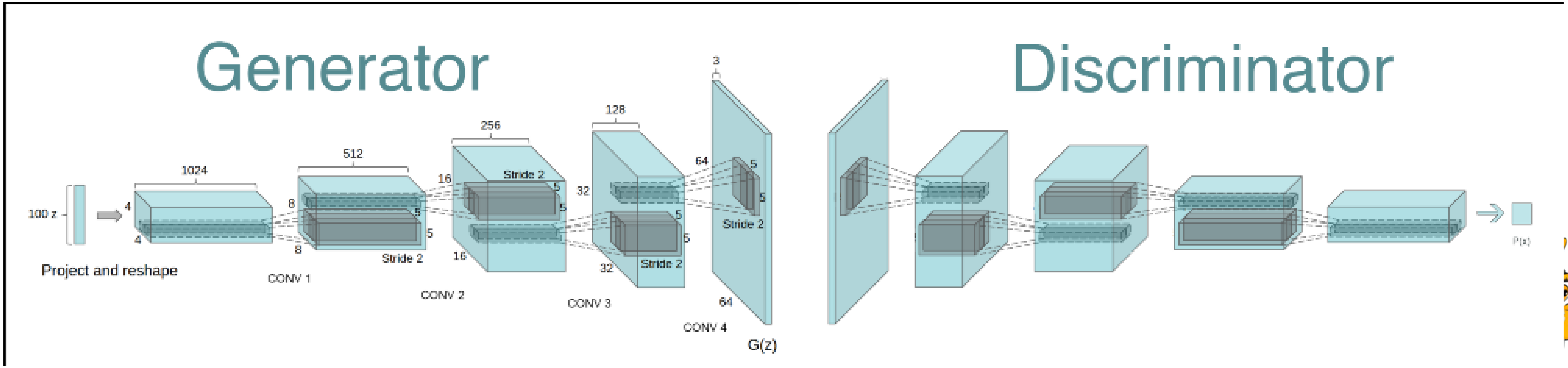
Generative Adversarial Network(GAN)



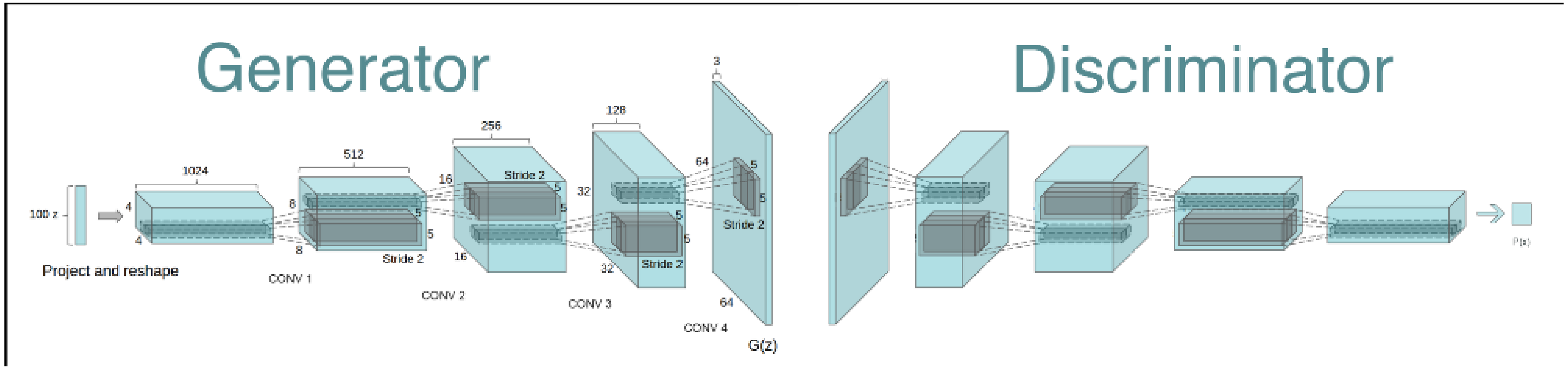
Generative Adversarial Network(GAN)



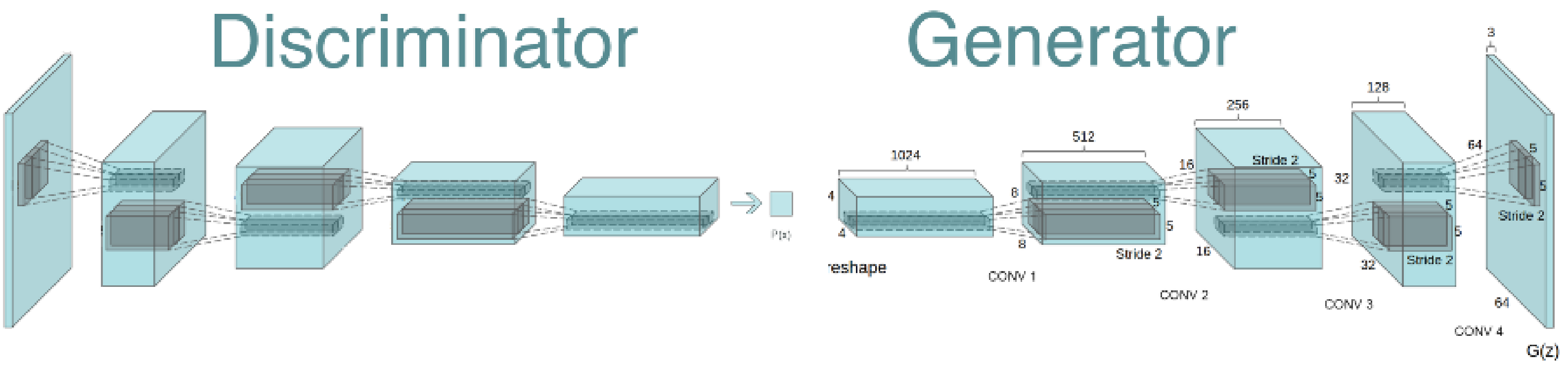
網路抓的一張圖，看下面的圖大家有感覺嗎



Generative Adversarial Network(GAN)

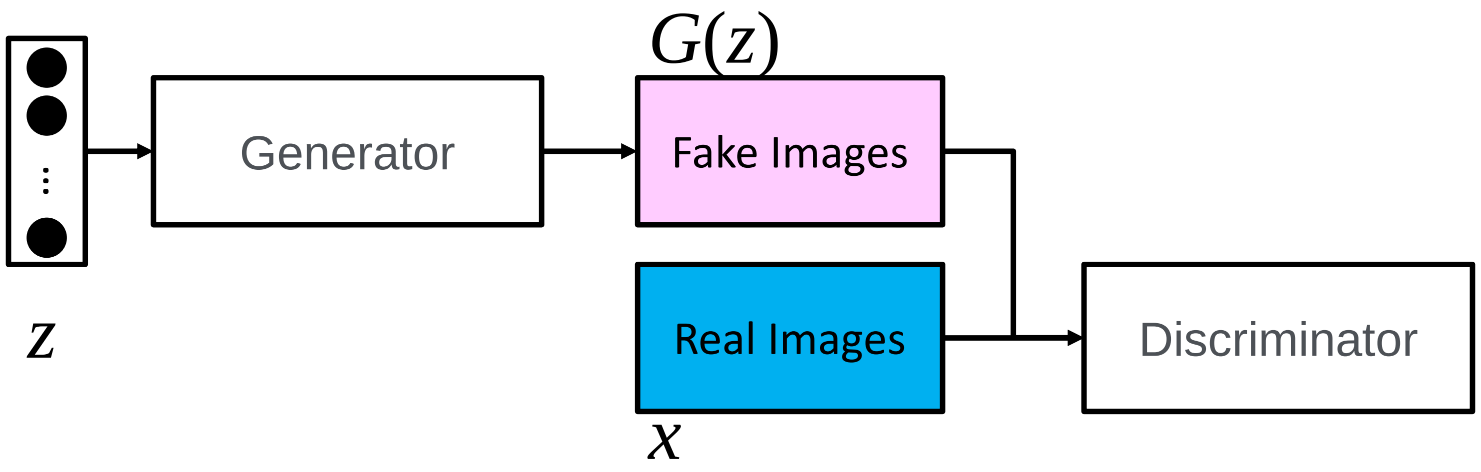


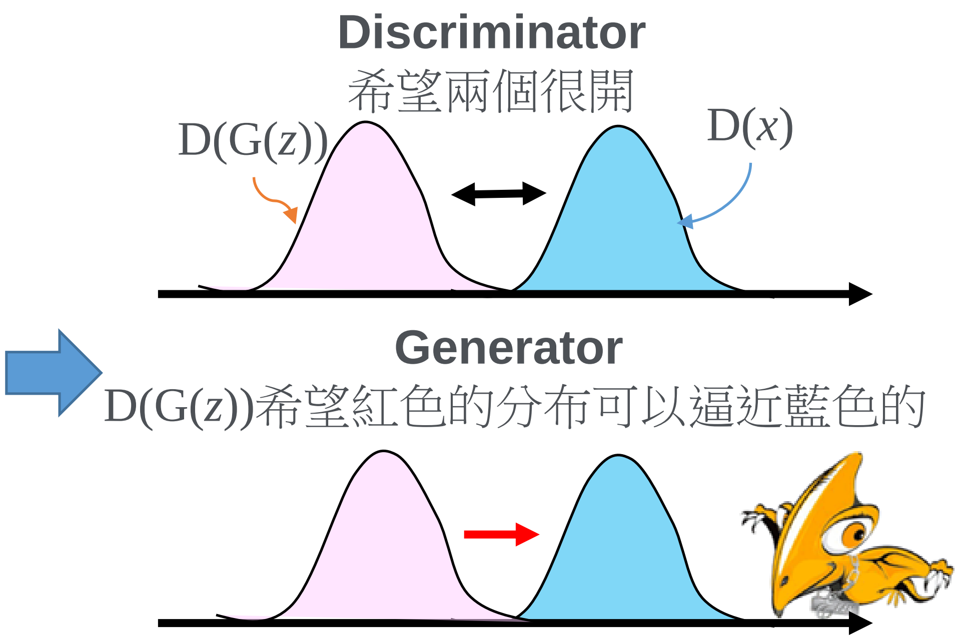
AE?



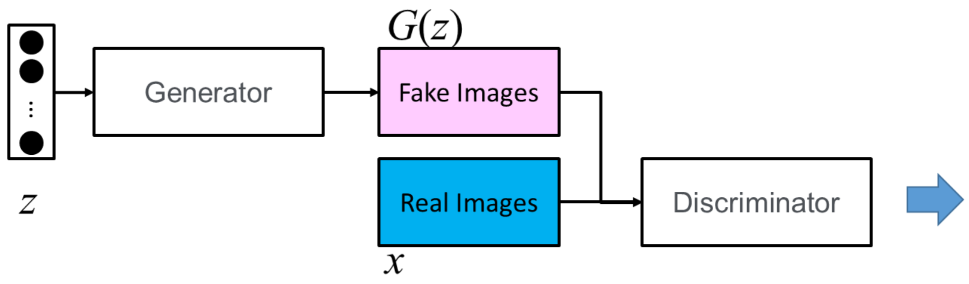
Generative Adversarial Network(GAN)

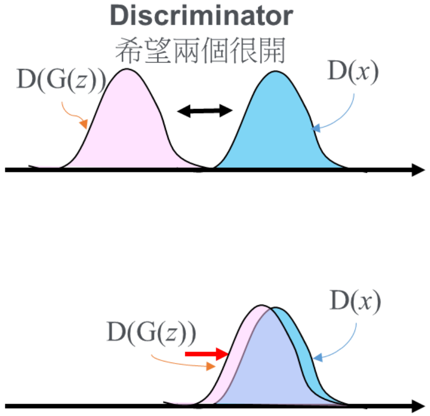
- Generator (G) 和 Discriminator (D)
- D要判斷True or False，G要呼嚨D。
- 從Random Vector(z，可以為均勻分布或是常態分布)丟入G生成出圖片 ，所以目的就是希望使得G(z)的機率分布接近D的機率分布。





Generative Adversarial Network(GAN)





Discriminator

D(x)真實資料被判給真實的機率期望值最大(接近1)

$$\max_{D} \mathrm{E}_{x\sim pdata}[log(D(x))]$$

Discriminator

D(G(z))假資料被判給真實的機率期望值最小(接近0)

$$\min_{D} \mathrm{E}_{z\sim pz}[log(D(G(z)))]$$

$$\Rightarrow \max_{D} \mathrm{E}_{z\sim pz}[log(1-D(G(z)))]$$

Generator-> Discriminator

D(G(z))假資料被判給真實的機率期望值最大(接近1)

$$\max_{G} \mathrm{E}_{z\sim pz}[log(D(G(z)))]$$

$$\Rightarrow \min_{G} \mathrm{E}_{z\sim pz}[log(1-D(G(z)))]$$

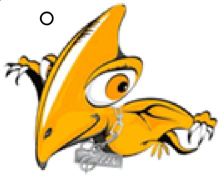
Cross Entropy

$$H_x = \sum_c -y_{x,c}\log(p_{x,c})$$

	類別: c=0	類別: c=1
x_1	0 $(y_{x_1,c=0} = 0)$	1 $(y_{x_1,c=1} = 1)$
x_2	1 $(y_{x_2,c=0} = 1)$	0 $(y_{x_2,c=1} = 0)$

$$H_{x_1} = -\left(y_{x_1,c=0}\log(p_{x_1,c=0}) + y_{x_1,c=1}\log(p_{x_1,c=1})\right) = -\log(p_{x_1,c=1})$$
$$H_{x_2} = -\left(y_{x_2,c=0}\log(p_{x_2,c=0}) + y_{x_2,c=1}\log(p_{x_2,c=1})\right) = -\log(p_{x_2,c=0})$$

所以前面在看**Discriminator**，只寫了$log(D(x))$
然後因為我們做分類是希望最小化CE，前面我用最大化所以前面的CE負號不見了。



Generative Adversarial Network(GAN)

$\max\limits_{D} \mathrm{E}_{x\sim pdata}[log(D(x))]$ $\max\limits_{D} \mathrm{E}_{z\sim pz}[log(1-D(G(z)))]$ **Discriminator** D(x)真實資料被判給真實的機率期望值最大 D(G(z))假資料被判給真實的機率期望值最小	$\min\limits_{G} \mathrm{E}_{z\sim pz}[log(1-D(G(z)))]$ **Generator-> Discriminator** D(G(z))假資料被判給真實的機率期望值最大

$$\mathrm{E}_{x}[log(D(x))] + \mathrm{E}_{z}[log(1-D(G(z)))]$$

Objective Function of GAN:

$$\min_{G} \max_{D} \{\mathrm{E}_{x}[log(D(x))] + \mathrm{E}_{z}[log(1-D(G(z)))]\}$$