

Lab 3 結報

姓名：仇健安

學號：111511239

1. 請詳述 GAN 的流程與作用

生成對抗網路（GAN, Generative Adversarial Network）是一種由兩個神經網路相互對抗學習的深度學習架構，主要包括 Generator（生成器）與 Discriminator（判別器）兩個部分。

I. Generator：

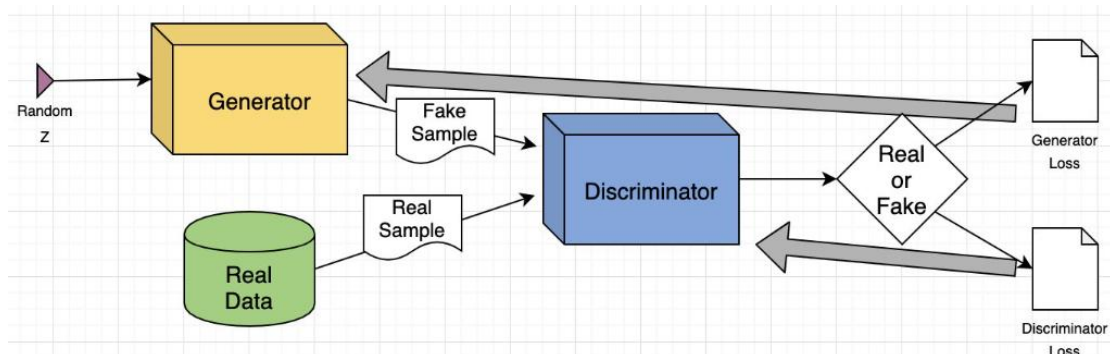
- 負責從隨機雜訊中生成與真實資料相似的假資料。
- 透過與 Discriminator 的對抗過程來不斷優化，使生成的資料愈來愈真實。

II. Discriminator：

- 負責分辨輸入資料是真實的還是 Generator 產生的。
- 它會將資料標記為真或假，並提供這些資訊作為 feedback，幫助 Generator 優化。

整體流程：

- Generator 生成一組假資料。
- 將假資料與真實資料混合後送入 Discriminator。
- Discriminator 嘗試分辨真假資料，並計算 loss。
- 透過 Discriminator 的判斷結果分別回傳給 Generator 和自身，進行參數的優化。
- 如此重複訓練，使 Generator 能夠生成更擬真的資料，而 Discriminator 則變得更難分辨。
- 最後生成器嘗試最大限度提高判別器發生錯誤的概率，而判別器嘗試將錯誤的可能性降到最低。在訓練反覆運算中，生成器和判別器會不斷演變並相互對抗，直到它們達到平衡狀態。在平衡狀態下，判別器無法再辨識合成資料。至此，培訓程序結束。



具體作用：

目前 GAN 的具體功用如下

• 影像產生與編輯

GAN 可透過文字提示或現有影像產生逼真的新影像，應用於遊戲設計與數位娛樂中，創造沉浸式的視覺體驗。此外，它也能進行影像編輯，例如：

- 影像超解析度（低解析轉高解析）
- 黑白影像上色
- 面部、角色、動物的動畫與視訊合成

- **為其他模型產生訓練資料**

在機器學習中，可利用 GAN 增強資料集，生成具備真實世界特性的合成資料。例如：

- 產生虛構的詐騙交易記錄，用來訓練詐欺偵測模型
- 擴增少量資料的規模，提高模型準確性

- **補全缺失資訊**

GAN 可根據已有資料預測並補全缺失資訊。例如：

- 依據地表地形資料，推測並生成地下結構影像
- 用於能源探勘（如地熱測繪、碳捕集與儲存）中的地下建模

- **由 2D 資料產生 3D 模型**

GAN 能將 2D 影像轉換為 3D 模型，應用於如醫療影像建構，例如：

- 將 X 光、MRI 等資料轉為器官的 3D 模擬影像
- 協助外科手術的規劃與模擬訓練

本實驗中 GAN 的作用：

在本次實驗中，GAN 的主要作用是透過產生擬真的資料以提升判別模型的準確度。我們的任務是判斷測試資料是否為同一個人在同一個位置上。傳統判別模型可能因資料量不足或資料分布不均而導致表現不佳，因此透過 GAN 生成與真實資料相似的合成資料，有助於提升模型的泛化能力。

實驗中，Generator 會從雜訊中產生類似真實資料的假資料，並交由 Discriminator 判斷其真偽，兩者不斷對抗訓練。這樣的對抗學習過程，能使 Generator 產出更擬真的資料，最終幫助 Discriminator 更準確地學習資料的分布與特徵，進而提升整體系統的辨識效能。

2. 心得

這次的實驗讓我更加理解 GAN 的原理與應用方式。從雜訊的產生、網路架構的設計，到 loss function 與訓練過程的設定，都與傳統的神經網路訓練方式有所不同。特別是在訓練過程中，需要考慮 Generator 與 Discriminator 的平衡訓練，否則可能導致模型無法收斂。透過這次實作，我對於生成模型的概念有了更深刻的體會。

Reference

Amazon Web Services, "What is a Generative Adversarial Network (GAN)?", AWS, [Online]. Available: <https://aws.amazon.com/tw/what-is/gan/>. [Accessed: Apr. 13, 2025].