

第一題:

結果圖:



說明:

我這邊 timestep 設 100，可以發現隨著 timestep 的增加，影像會越來越清晰，越像動漫人物的臉。

第二題:

➤ Training :

DDPM :

使用標準的擴散過程來模擬圖片中的像素與 noise 之間的關係，在訓練的過程中，DDPM 學習預估圖像中添加 noise 的分佈，以獲得目標圖像的像素分佈，因此 DDPM 需要大量的訓練迭代來優化模型參數。

DDIM:

使用去噪擴散過程，優化去噪過程的參數，在 denoise 過程中，noise 逐漸從圖像中去除，最後生成一個去噪版本的圖像。在訓練的過程中，DDIM 將每個擴散步驟中的噪聲圖像映射到同一個圖像的去噪版本，以學習生成高質量圖像的能力。

➤ Inference Process :

DDPM:

在每次迭代中，會指定一個 noise 並使用它來創建一個變量。然後將變量帶入生成模型生成相應的圖像，隨後將生成的圖像與輸入圖像進行比較，最後透過比較後的差異來更新變量，然後不斷重複這個過程，直到產生最終的輸出圖像。

DDIM:

在每次迭代中，會生成一個噪音變量的樣本，這個樣本看起來非常接近於真實圖像，但仍然有噪聲。接下來，進行多個步驟的噪聲去除(denoise)過程，其中每個步驟都使用一個不同的預測器來生成一個經過修正的樣本，且預測器會學習如何修正上一個樣本，從而提高樣本的質量，然後不斷重複進行噪聲去除過程，直到產生最終的輸出圖像。

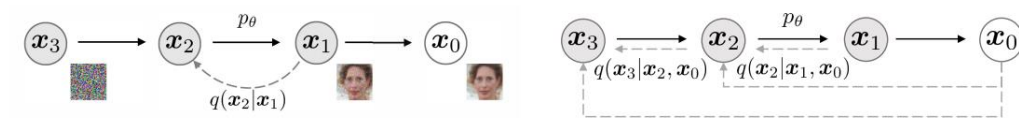


圖 1. DDIM 的推理過程(左) DDPM 的推理過程(右)

Generated Images :

DDPM 及 DDIM 這兩個模型都能生成高質量圖像。然而與 DDPM 相比，DDIM 生成的圖像顏色更準確，並且模糊程度更少。這是因為 DDIM 直接估計目標分布，DDIM 去除了圖像中的噪聲並使它們看起來更乾淨、更逼真，而 DDPM 則估計噪聲分布，而這可能會導致 DDPM 較模糊。

➤ why DDIM is faster :

因為 DDIM 在推理的過程中，使用預訓練的降噪器，這減少了圖像生成的計算時間，只需要一個擴散步驟就可以生成輸出圖像，而 DDPM 需要從上一步生成的樣本中提取噪聲，這使擴散步驟變多(如圖 1 所示)，因此 DDIM 比 DDPM 還快。

參考資料：

1. <https://arxiv.org/abs/2010.02502>
2. <https://strikingloo.github.io/wiki/ddim>
3. <https://betterprogramming.pub/diffusion-models-ddpms-ddims-and-classifier-free-guidance-e07b297b2869#acb7>
4. chatgpt