

# Machine Learning HW9

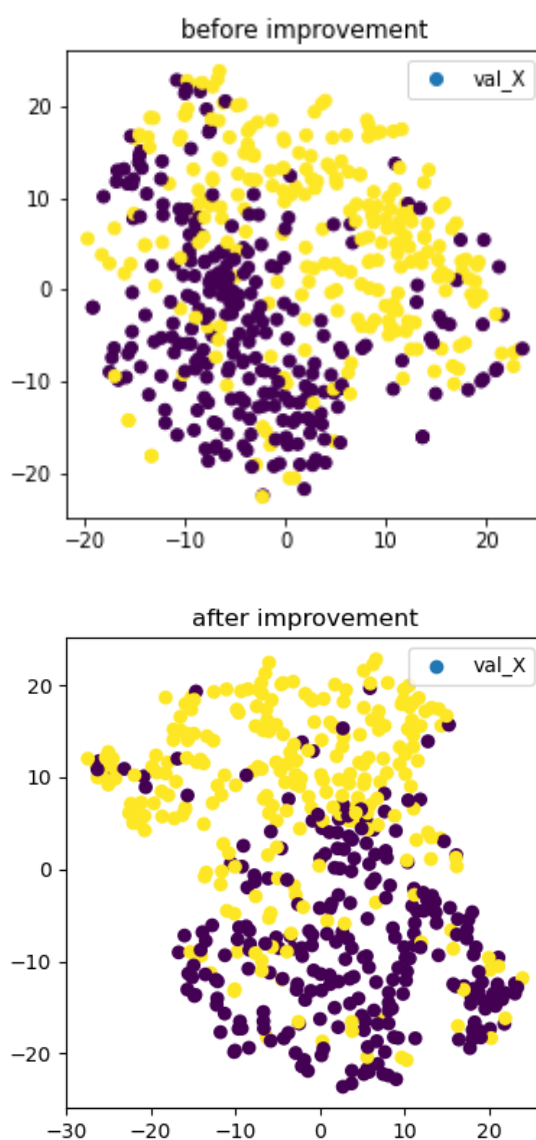
學號: B06902060 系級: 資工三 姓名: 鄒宗霖

1. (3%) 請至少使用兩種方法 ( autoencoder 架構、optimizer、data preprocessing、後續降維方法、clustering 算法等等 ) 來改進 baseline code 的 accuracy。

a. 分別記錄改進前、後的 test accuracy 為多少。

	before improvement	after improvement
test accuracy	0.74776	0.77858

b. 分別使用改進前、後的方法，將 val data 的降維結果 ( embedding ) 與他們對應的 label 畫出來。



c. 盡量詳細說明你做了哪些改進。

我使用了下列兩種方法提高 testing data 的正確率，首先是改善 autoencoder 的架構，我將 self.encoder 的 convolution 層數從三層變成六層，如下面的程式碼所示；接著是改善降維的方法，我先利用 KernelPCA 把 latents 從 4096 維降到 500 維，接著用 PCA 從 500 維降到 64 維再到 16 維，最後再用 TSNE 降到 2 維，才不會一次把維度降的太多，使得資料在降維的過程中遺漏的太多。

```
nn.Conv2d(3, 64, 3, stride = 1, padding = 1),
nn.ReLU(True),

nn.Conv2d(64, 64, 3, stride = 1, padding = 1),
nn.ReLU(True),
nn.MaxPool2d(2),

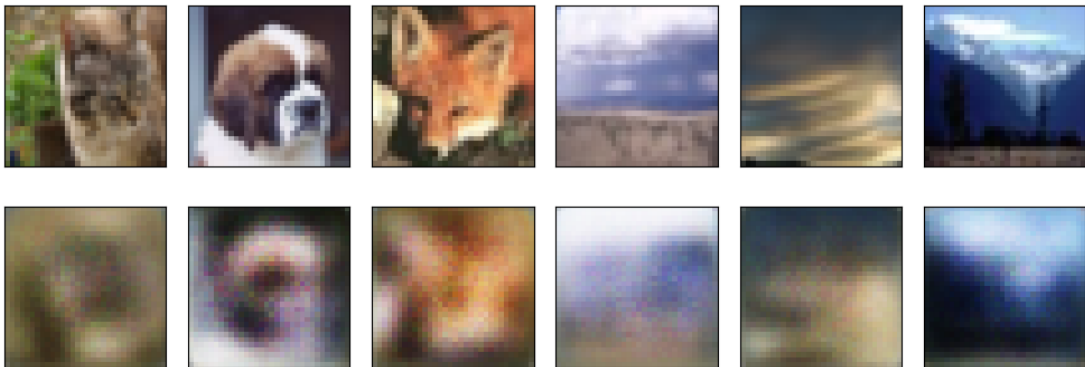
nn.Conv2d(64, 128, 3, stride = 1, padding = 1),
nn.ReLU(True),

nn.Conv2d(128, 128, 3, stride = 1, padding = 1),
nn.ReLU(True),
nn.MaxPool2d(2),

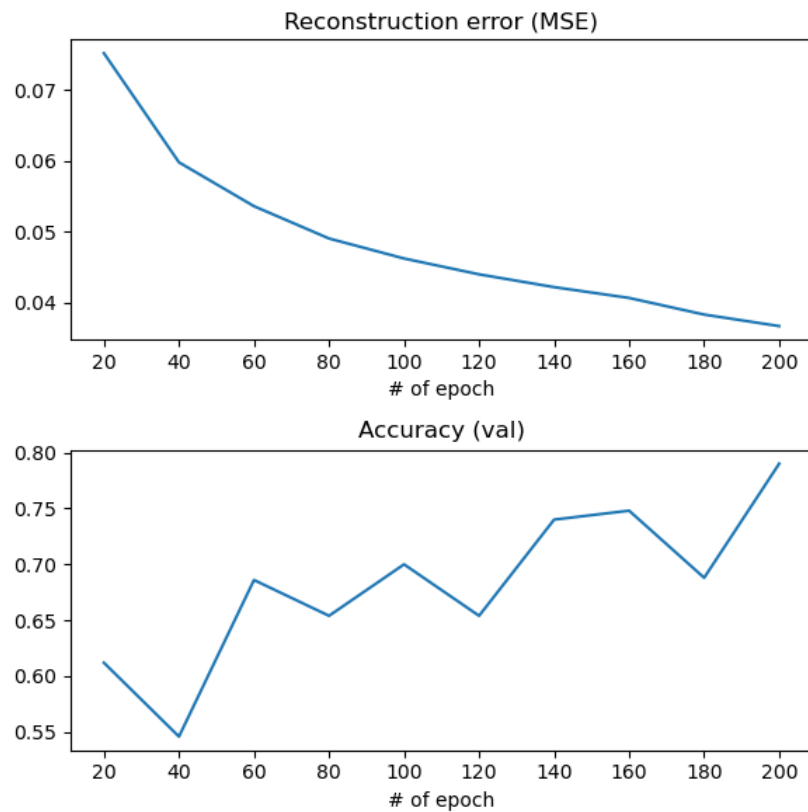
nn.Conv2d(128, 256, 3, stride = 1, padding = 1),
nn.ReLU(True),

nn.Conv2d(256, 256, 3, stride = 1, padding = 1),
nn.ReLU(True),
nn.MaxPool2d(2)
```

2. ( 1% ) 使用你 test accuracy 最高的 autoencoder，從 trainX 中，取出 index 1, 2, 3, 6, 7, 9 這 6 張圖片，畫出他們的原圖以及 reconstruct 之後的圖片。



3. ( 2% ) 在 autoencoder 的訓練過程中，至少挑選 10 個 checkpoints
- a. 請用 model 的 train reconstruction error ( 用所有的 trainX 計算 MSE ) 和 val accuracy 對那些 checkpoints 作圖。



b. 簡單說明你觀察到的現象。

隨著 # of epoch 的增加，model 的 train reconstruction error 逐漸降低，但是 val accuracy 並沒有穩定的上升，而是呈鋸齒狀上升，可能的原因是因為 reconstruction error 的高低與 encoder, decoder 都有相關，encoder, decoder 學得越好，reconstruction error 越低；然而 val accuracy 只和 encoder 產生的 latents 有關，latents 越具有代表性，分類的結果越明確、val accuracy 越高。所以有可能在 reconstruction error 降低的某個過程中，是因為 decoder 學得越來越好，然而 encoder 所產生的 latents 並不具代表性，導致 val accuracy 不增反降。