

Data Mining HW2 Report

1. Explain your implementation which get the best performance in detail.

我把影像 resize 成 128 X 128 先做 15 類分群再做 anomaly detection，15 類分群我使用 encoder 抽取特徵再用 K-Means 做分群，之後再給 autoencoder 做 anomaly detection。

- Autoencoder + K Means for Cluster

- Encoder

- ◆ Conv2D (kernel=4, stride=2, padding=same)
 - ◆ Batch Normalization
 - ◆ LeakyReLU (slope=0.2)
 - ◆ L2 regularization (wd=1e-5) 用於抑制過度擬合

Layer	Kernel Size	strides	Output Shape	Channels
Conv1	4	2	64×64	32
Conv2	4	2	32×32	64
Conv3	4	2	16×16	128
Conv4	4	2	8×8	256

第四層卷積之後，會將特徵圖 Flatten，並經由一個 Dense 層輸出最終的 latent vector (latent = 128)。最終得到的 latent 向量 z 為整張影像的壓縮表徵。其餘參數為 epochs=50, batch=64, learning rate=2e-4，loss function 為 $0.9 * \text{ssim_loss} + 0.1 * \text{mse_loss}$ 。

- Decoder

Decoder 的設計採用 Encoder 的鏡像結構，最後一層轉置卷積使用 Conv2DTranspose(filters=1, kernel=4, stride=2, padding='same', activation='sigmoid')。

- K-Means

抽取完特徵並正規化之後後用 K-Means 做分群。

- ◆ n_cluster=15
 - ◆ n_init=100

- Autoencoder for anomaly detection

使用 autoencoder 重建影像，若影像可以完整重現，為正常圖片，反之為異常圖片。

■ Encoder

Layer	Kernel Size	strides	Output Shape	Channels
Conv2D	4	2	64×64	32
Conv2D	4	2	32×32	32
Conv2D	3	1	32×32	32
Conv2D	4	2	16×16	64
Conv2D	3	1	16×16	64
Conv2D	4	2	8×8	128
Conv2D	3	1	8×8	32
Conv2D	8	1	1×1	latent

最後一層 padding 為 valid，其餘為 same。

■ Decoder

Decoder 的設計採用 Encoder 的鏡像結構，最後一層轉置卷積使用 Conv2DTranspose(filters=1, kernel=3, stride=1, padding='same', activation='sigmoid')。

所有層皆搭配 LeakyReLU 作為啟動函數 slope=0.2，並加入 weight decay=1e-5，最終的 latent 層會將 8×8 的特徵圖完全壓縮成 1×1×latent 的特徵向量，其餘參數為 epochs=200, batch=64, learning rate=2e-4, loss function 使用 SSIM，並且使用 OTSU 自動計算每一類的 threshold 也可以手動設置。

2. Explain the rationale for using auc score instead of F1 score for binary classification in this homework.

MVTec AD 中資料分布不均勻，異常太多，正常太少

3. Discuss the difference between semi-supervised learning and unsupervised learning.

Unsupervised learning：完全沒有標籤，目標是從資料本身找結構或模式，常用方法有 autoencoder、K-Means、PCA

Semi-Supervised Learning：有少量有標籤的資料，大量無標籤的資料，比純 unsupervised 通常有更好的效能。