

1.

- Select one type of product from the dataset: carpet
- Number of defect classes: 5
- Types of defect classes: color, cut, hole, metal\_contamination, thread
- Number of images used in your dataset: 60
- Distribution of training and test data: 0.8, 0.2
- Image dimensions: 1024\*1024\*3

2.

resnet 選擇原本為 resnet18，調整為 resnet34、resnet50 後並未差異太多，以 resnet50 作為後續實驗的選擇，原本的 epoch 僅設置為 50 有點少，調整為十倍 epoch = 100 時訓練結果有顯著提升至 75%，調整為 epoch = 500 後又進一步提升至 83.3333%，最後調低 Learning Rate 讓 Best Val Acc 達到 91.6667%，根據實驗結果，調整較多訓練次數對預測準確率影響最為顯著，由 50 調整至 500 就大幅提升 Best Val Acc，其餘參數調整亦可以微幅提升預測準確率。

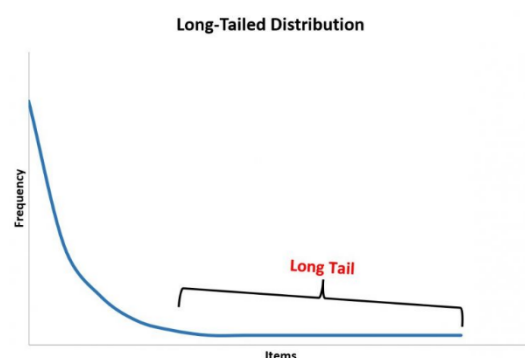
	Train Loss	Train Acc	Val Loss	Val Acc	Best Val Loss	Best Val Acc
Initial Result	1.4864	41.6667%	1.7474	8.3333%	1.7474	33.3333%
resnet34	1.4762	50.0000%	3.0344	16.6667%	2.0906	25.0000%
resnet50	1.4017	45.8333%	3.0640	25.0000%	1.9011	25.0000%
resnet50 epoch = 100	1.4631	41.6667%	1.2624	41.6667%	1.0955	75.0000%
resnet50 epoch = 500	1.1698	58.3333%	0.8693	75.0000%	0.8032	83.3333%
resnet50 epoch = 500 lr = 10 <sup>-4</sup>	1.3436	50.0000%	1.1904	66.6667%	1.1146	91.6667%

3.

(i)

long-tail distribution 尾部會在分佈的末端緩慢地趨近於零，累積分布函數中，隨機變量  $X$  的 distribution 出現以下狀況時，被稱為是一個 long-tail distribution

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \Pr[X > x + t | X > x] = 1,$$



(ii)

Korkmaz S. Deep learning-based imbalanced data classification for drug discovery. J Chem Inf Model 2020

使用 SMOTE 透過線性插值在少數類樣本之間產生合成樣本，少數類上進行 Oversampling，採用 fully-connected neural network 結合 ReLU activation、Dropout 正則化，防止 Overfitting，在 Validation Dataset 上嘗試多個閾值去測試表現並選出最佳閾值來應用於 Testing Dataset。

在此 Case 上可以用 SMOTE 生成更多 Defect Data 解決缺陷樣本太少的情況，還可以在 Loss Function 中對缺陷類別增加權重。

4.

可以訓練模型學習正常圖像的特徵，在異常樣本重建時會有較大誤差，也可以對 good 的圖像進行資料增強 (e.g., 縮放、水平翻轉等)，或是可以以無監督學習方法，使用 Autoencoders 或 GANs 等模型學習良好影像的特徵，利用只有 good 樣本的訓練集，不需要異常標籤就能建立有效的檢測模型。

5.

(i)

需每張影像中缺陷物體的 bounding box，標明 defect 的位置和類別，每個缺陷區域的邊界框應準確標示出缺陷的範圍，並標註該缺陷的類型。

影像分割則需像素級 mask、每個像素對應的缺陷類別標籤並精確標記缺陷的輪廓和區域。

(ii)

這些模型在大型數據集上預訓練有強大的特徵提取能力，可通過遷移學習應用於有限的缺陷樣本達到良好效果，適合辨識不同尺寸、形狀，並能有效處理各種光照條件和背景差異，比微調這些模型所需的計算資源和訓練時間更少更高效。