

**National Tsing Hua University**  
**11320IEEM 513600**  
**Deep Learning and Industrial Applications**  
**Homework 3**

Name: 黃允秀

Student ID: 112034701

1. 選用bottle資料集

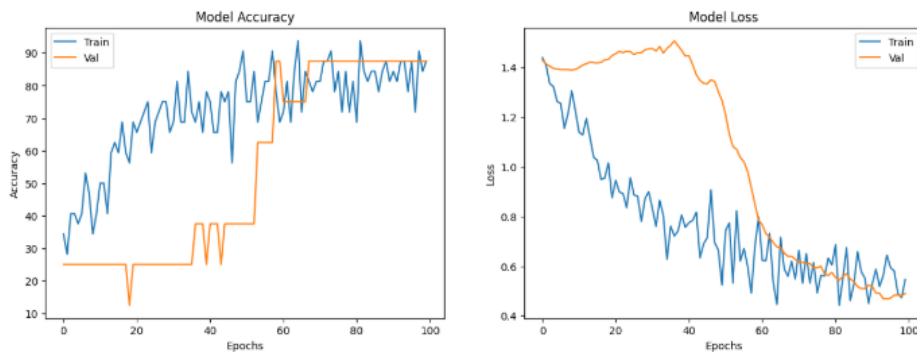
- Number of defect classes: 4種
- Types of defect classes: broken\_large, broken\_small, contamination, good
- Number of images used in your dataset:
  - Train/good: 209張
  - Test: 83 (good: 20 / broken\_large: 20 / broken\_small: 22 / contamination: 21)
  - Total: 292
- Distribution of training and test data: training data和test data的比例約為7:3，訓練集中只有單一good樣本，測試集內的樣本分布平均。
- Image dimensions: 900\*900 RGB彩色

2.

| No. | Pre-trained model              | Methods and hyperparameters  | Accuracy |
|-----|--------------------------------|--|----------|
| 1.  | Resnet34                       | Resize = 128, batch_size = 32, epochs = 50, learning rate = 5e-3, optimizer: adam              | 37.5%    |
| 2.  | Resnet34(調整 pre-trained model) | Resize = 128, batch_size = 16 (降低), epochs = 50, learning rate = 1e-3(降低), optimizer: adam     | 50%      |
| 3.  | Resnet18                       | Resize = 128, batch_size = 32, epochs = 50, learning rate = 5e-3, optimizer: adam              | 25%      |
| 4.  | Resnet18                       | Resize = 128, batch_size = 16(降低), epochs = 100(提高), learning rate = 1e-3(降低), optimizer: adam | 87.5%    |

值得關注的重點如下：

第四次實驗透過降低learning rate使訓練時不會因為樣本數過小而overfitting，並且提高epochs以達到細部學習，由走勢圖可發現模型穩定並學到重要特徵，且resnet18相較於resnet34更適合小樣本執行，整體上準確度表現最高，達87.5%。



3.

(i) Define what is long-tail distribution: 長尾分布數據是一種資料型態的偏態分布，有少數幾個主要類別(head classes)包含大量的樣本，其餘大多數的類別都只有少數樣本，這樣的數據集會使deep learning在主要類別表現較好，其餘類別表現度下降。

(ii) [DeepSMOTE: Fusing Deep Learning and SMOTE for Imbalanced Data](#)

這篇論文提出的DeepSMOTE是一種針對不平衡數據問題的oversampling算法，專為深度學習模型設計。通過編碼/解碼架構生成品質合成圖像，且不依賴於classifier，從而簡化網絡結構，展現出優越的穩定性，顯著改善模型的分類性能，可用於目前的資料中，可以透過此種方法改善缺陷樣本數不足的問題。

4. 針對這種狀況，可使用autoencoder或GAN等無監督學習方法，僅基於正常樣本學習特徵。另外，單類分類器如One-Class SVM或Deep SVDD也是不錯的選擇。

knowledge transfer從預訓練模型中提取特徵，再透過特徵比較識別異常，最後合成數據生成，可人工創建缺陷樣本來增加訓練集，提升整體表現。

5.

(i)

- Object detection資料集需要：準備原始圖像、每個缺陷的bounding box座標，缺陷類別標籤。
- Segmentation資料集需要：準備原始圖像、pixel-level mask，每個像素的類別

## 標籤

- (ii) 這些模型因為具有強大的預訓練特徵提取能力，且支援少量樣本學習，模型架構比較靈活，可以適應不同的缺陷檢測，具備處理複雜場景和變異的能力，因此在上述使用的資料集中，適合拿來應用並提升準確性。