

暑期實習成果報告 - 吳政緯

交大資訊工程學系資工組大四



中央研究院資創中心 黃彥男老師指導

OUTLINE

簡介

IoT

方法一

方法二

結論

1. 簡介：在金屬品質檢測上工廠端的需求為何？解決方法
2. IoT 系統介紹：資料傳輸、影像分析、資料視覺化
3. 品質檢測分析方法 (一)：基於分類方法
4. 品質檢測分析方法 (二)：基於深度學習方法
5. 結論：實作與結果

INTRODUCTION

簡介

IoT

方法一

方法二

結論

1. 過去大部分的金屬表面粗糙度量測是利用接觸式儀器量測 Fig. 1，也是品質檢測的一大重點
2. 問題
 - 每個人的量測標準不同
 - 耗時間，且有可能會失敗
 - 探針需要定期更換與檢查
3. 過去的研究會著重在利用雷射的非接觸方法偵測表面粗糙度 Fig. 2，但成本較高，量測面積小

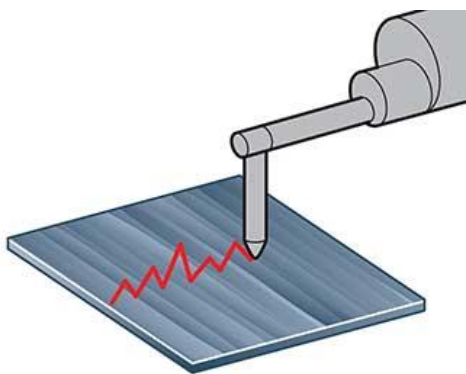


Fig. 1

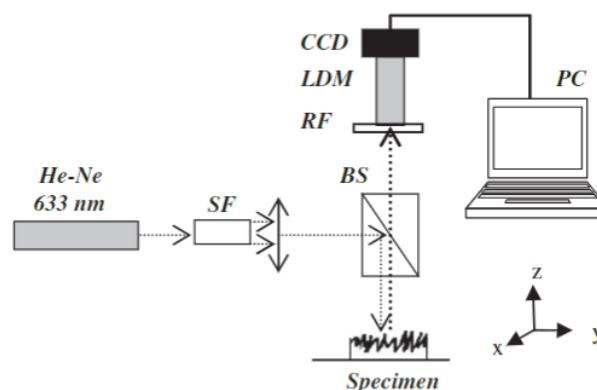


Fig. 2

INTRODUCTION

簡介

IoT

方法一

方法二

結論

自動化品質檢測系統

自動化

1. 自動化拍攝表面
2. 基於深度學習處理

低成本

1. Edge Device 代替 PC
2. 用可見光源
3. 非接觸式檢測

遠端介面

1. 建立管理者易於觀察之系統
2. 使用者能分析目前製造狀況
3. 達到智慧物聯網

IOT SYSTEM

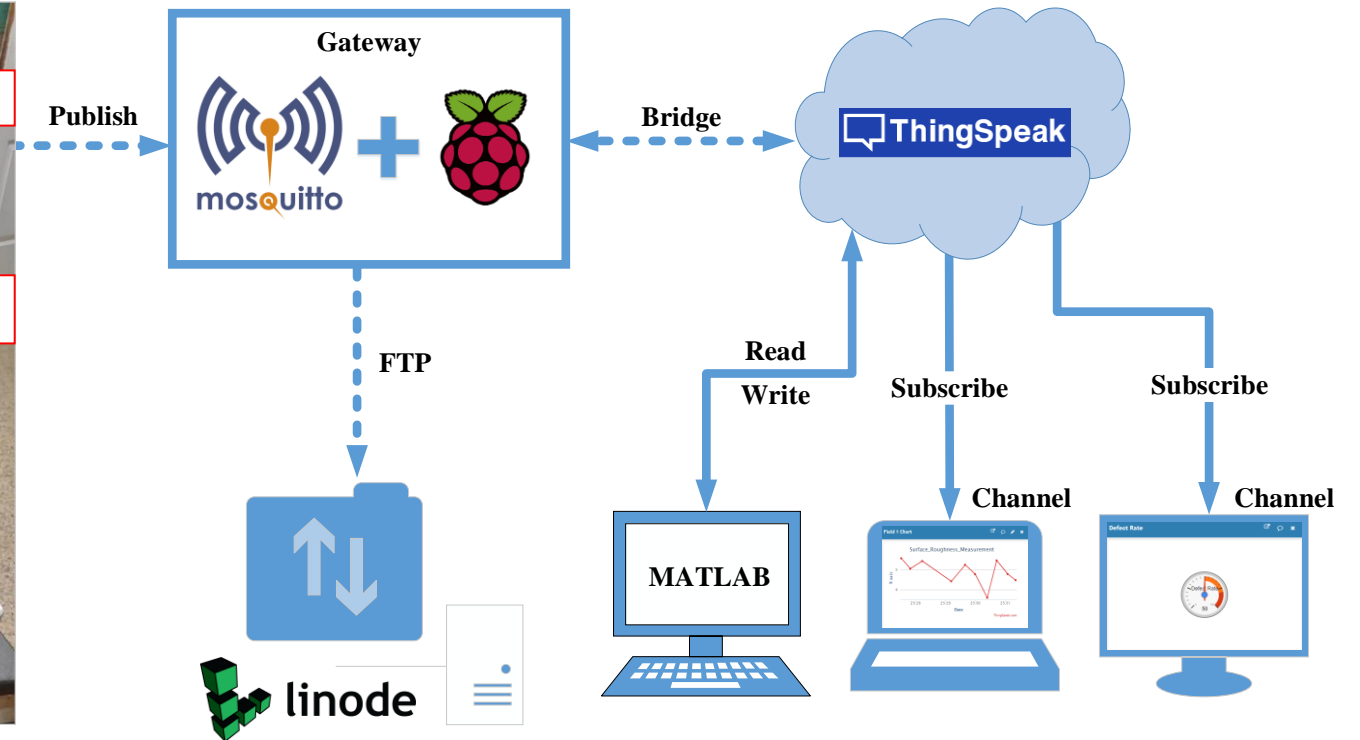
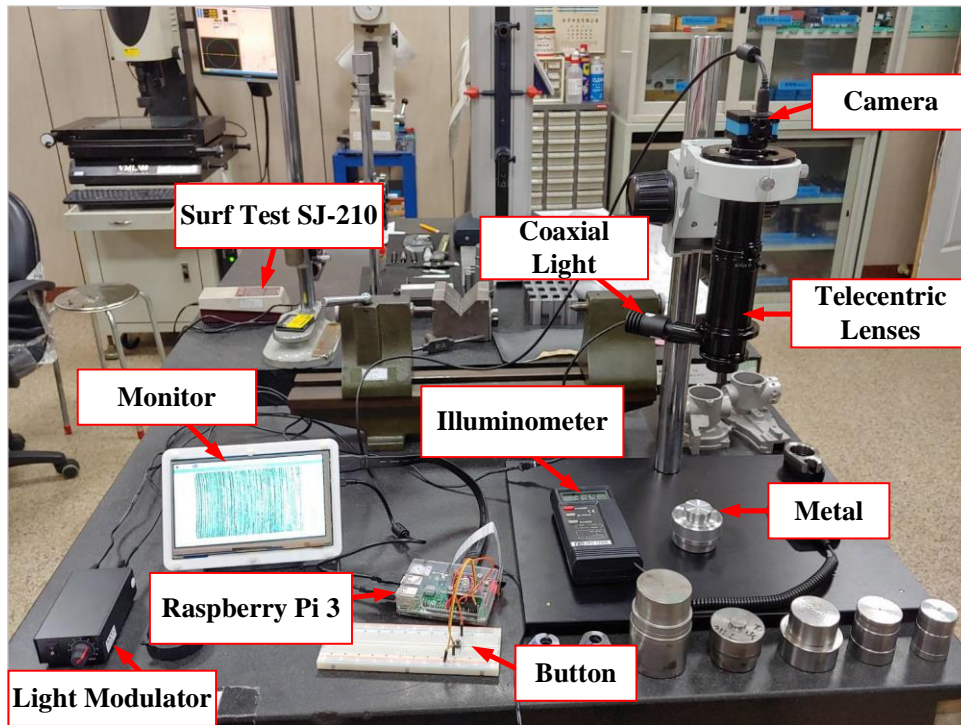
簡介

IoT

方法一

方法二

結論



IOT SYSTEM

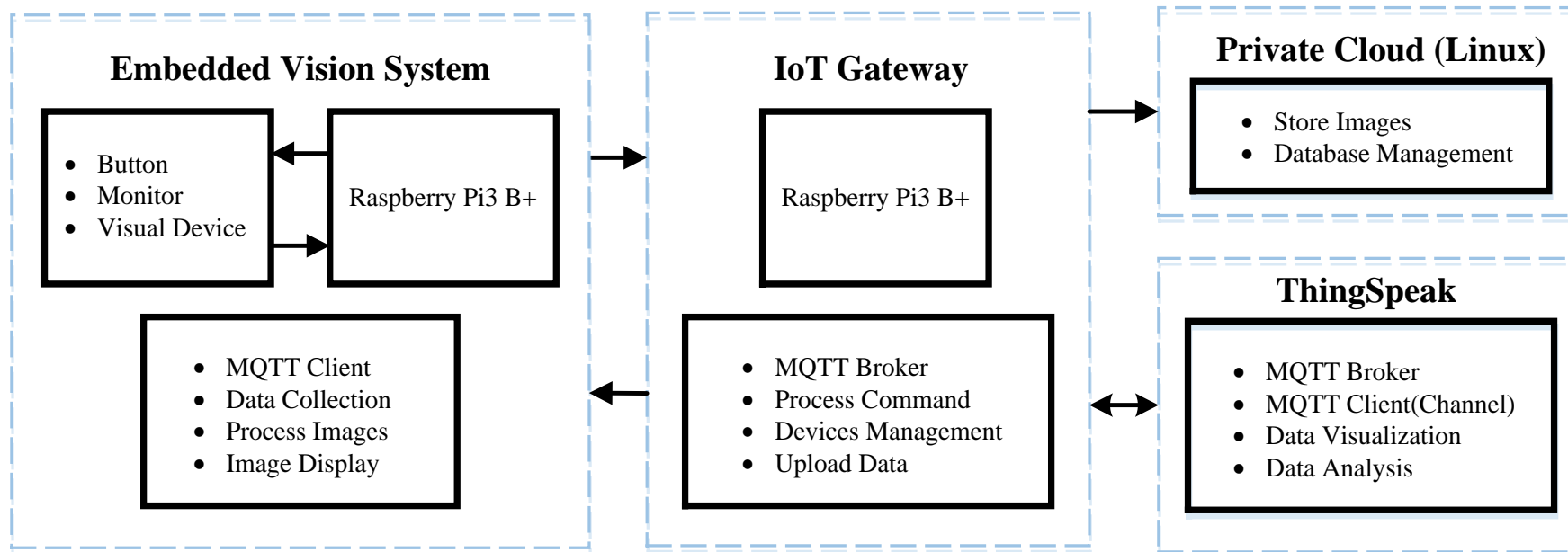
簡介

IoT

方法一

方法二

結論



ANALYSIS

簡介

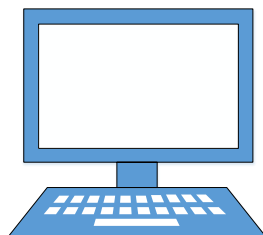
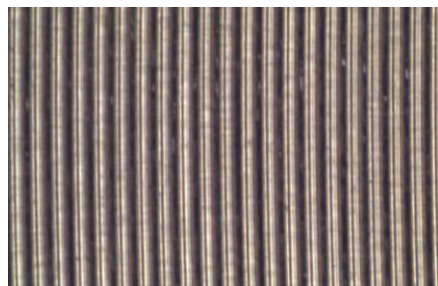
IoT

方法一

方法二

結論

1. 期望能做到給模型一張圖片，並且預測是否大於粗糙度標準 $1.6\text{ }\mu\text{m}$
2. 方法一：一開始圖片量並不多 (60張圖片)，所以先利用傳統的卷積方法搭配分群來分析
3. 方法二：後來圖片量增多 (473張圖片)，改為使用 不同的 CNN 方法分析
4. 最後利用 AdaBoost 方法整合上述兩個結果，觀察是否有更準確的結果



Ra 數值

METHOD A

簡介

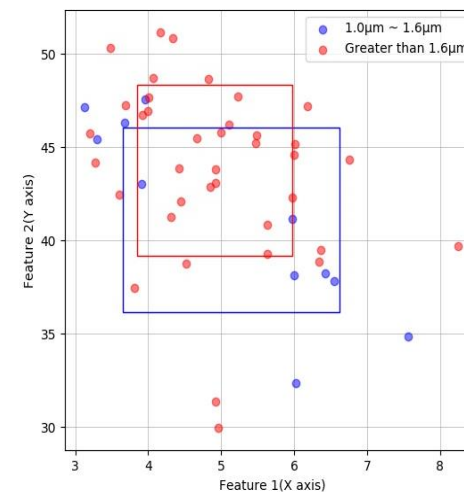
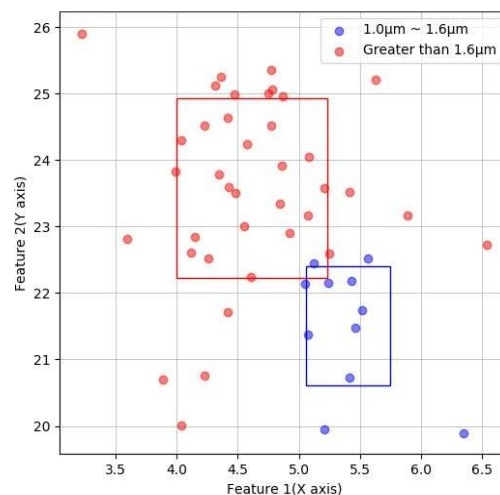
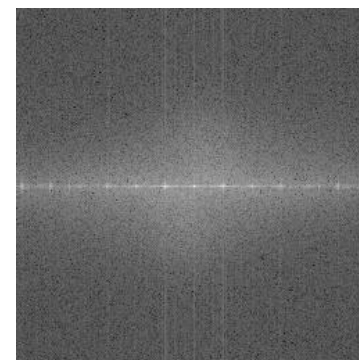
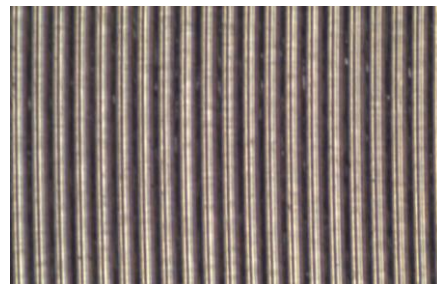
IoT

方法一

方法二

結論

1. 傅立葉轉換將照片轉成頻域
2. convolution kernel map
3. 最佳化 convolution 次數
4. 在卷積的過程中計算兩種 cluster 的分散程度
5. 困難在於越卷會越小，因此資料點會越來越近



METHOD A

簡介

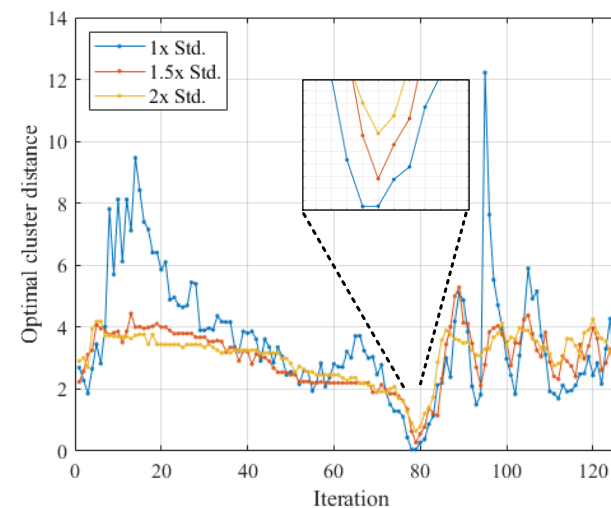
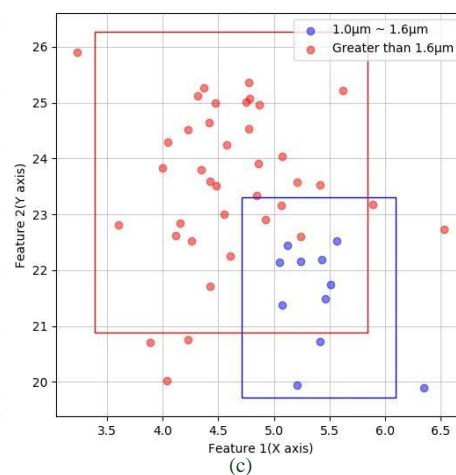
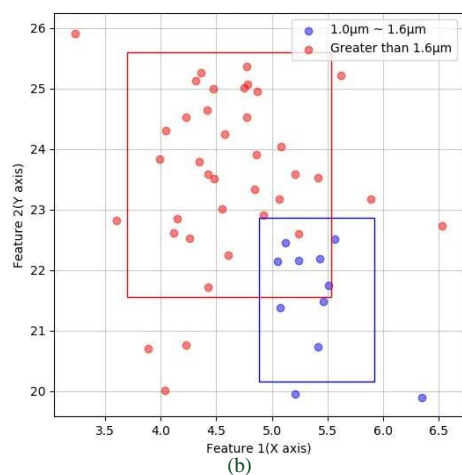
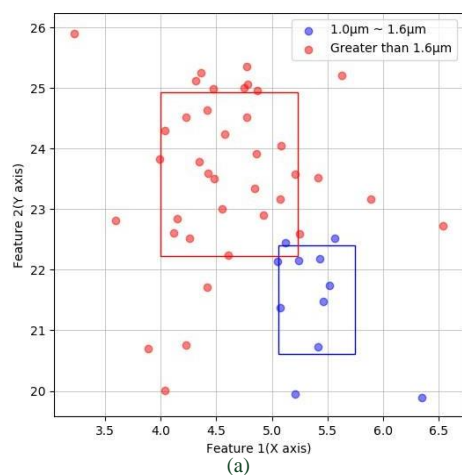
IoT

方法一

方法二

結論

1. 計算各群的中心點，在計算標準差
2. 利用 other cluster point / cluster point 判斷卷積效果
3. 並且嘗試不同的標準差



METHOD A

簡介

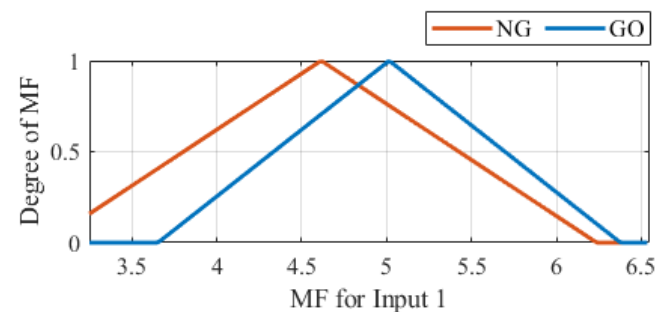
IoT

方法一

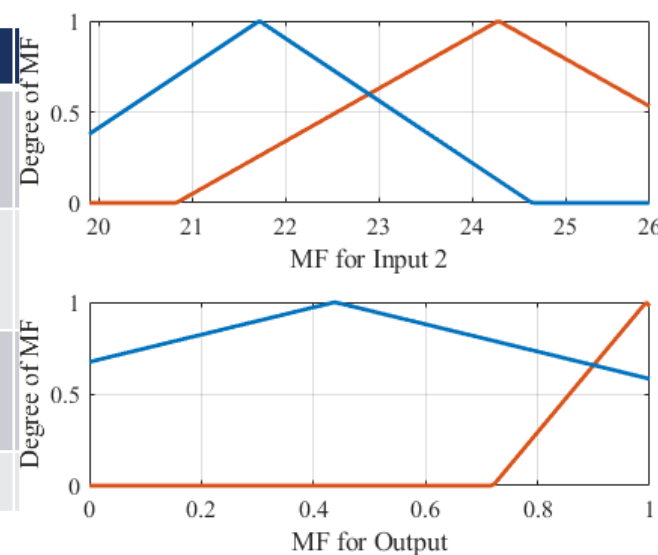
方法二

結論

1. 設計 Fuzzy Inference System 來推論 test data
2. 越接近0.5代表為正常，越接近1代表異常



Test data	1	2	3	4	5	6	10
Actual measurement	1.407	1.377	1.419	1.459	1.156	2.079	2.184
Input	[5.5679 22.5151]	[5.0510 22.1332]	[5.4298 22.1886]	[5.2426 22.1498]	[5.4599 21.4825]	[4.4253 23.5883]	[4.3455 23.7904]
Defuzzification	0.4999	0.4873	0.4942	0.4880	0.4958	0.9076	0.9058
Result	GO	GO	GO	GO	GO	NG	NG



METHOD B

簡介

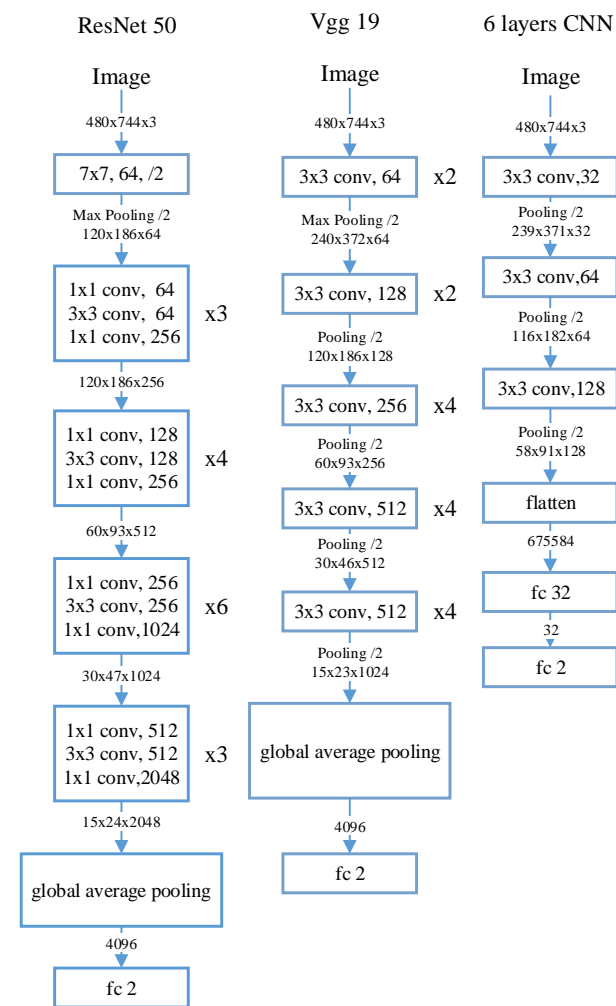
IoT

方法一

方法二

結論

1. 利用 Tensorflow 建立類神經網路預測表面粗糙度
2. 利用 一張 GeForce GTX 1080 Ti 11 G訓練
3. 照片樣本數量增加
4. 使用 類神經網路 Vgg19、ResNet50 和 6 layers CNN 預測結果
5. 嘗試先對圖片轉換成頻域並比較結果
6. 利用 global average pooling 減少訓練參數



METHOD B

簡介

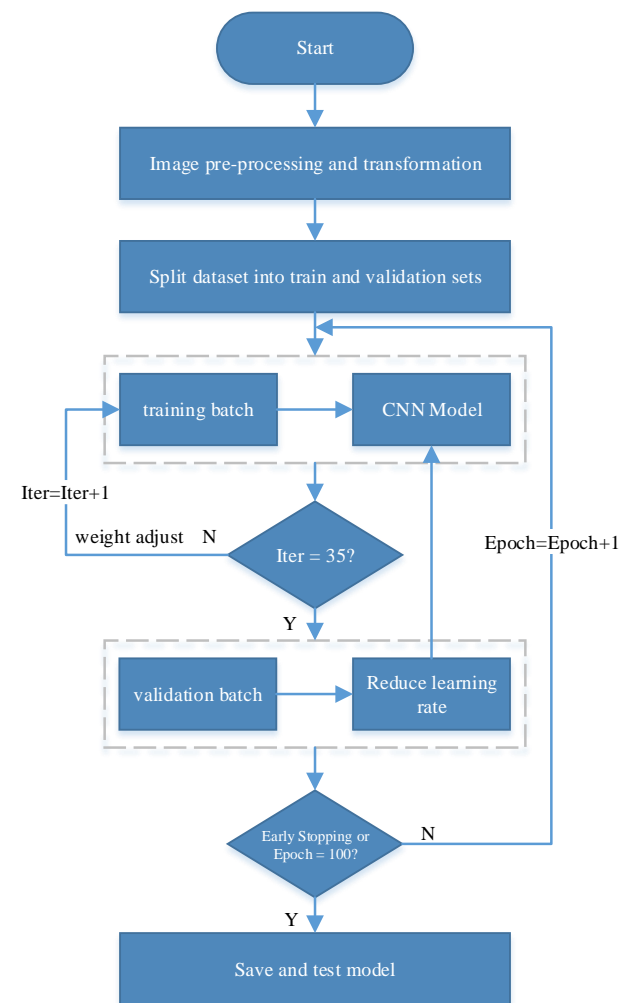
IoT

方法一

方法二

結論

1. 照片預處理與轉成頻域
2. 將 dataset 切成 train 、 validation sets
3. 利用 training batch 訓練
4. 每個 epoch 確認 validation accuracy , 動態調整 learning rate
5. 如果近10次內 loss function 不再下降則停止



METHOD B

簡介

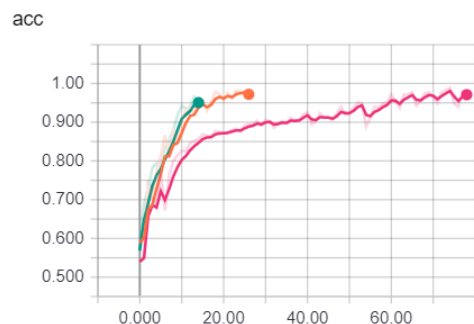
IoT

方法一

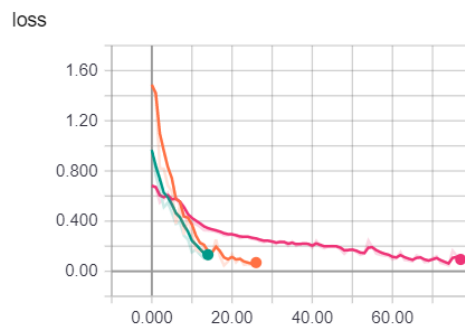
方法二

結論

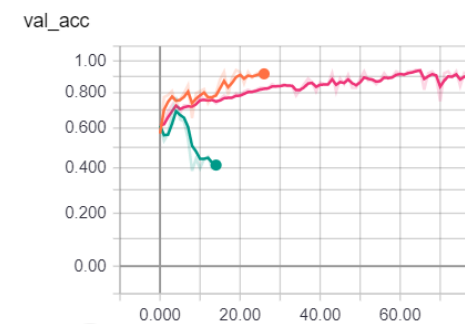
MODEL	Training Accuracy	Training Loss	Validation Accuracy	Step
ResNet50	0.9663	0.08186	0.9167	26
Vgg19	0.9771	0.09428	0.9132	77
6 CNN	0.9571	0.1159	0.4133	14



Name	Smoothed	Value	Step	Time	Relative
log_res	0.9720	0.9663	26.00	Wed Aug 21, 09:36:11	9m 20s
log_tra_red_new3	0.9505	0.9571	14.00	Thu Aug 22, 13:30:19	1m 53s
log_vgg_red_100	0.9709	0.9771	78.00	Thu Aug 22, 10:25:21	40m 26s



Name	Smoothed	Value	Step	Time	Relative
log_res	0.06936	0.08186	26.00	Wed Aug 21, 09:36:11	9m 20s
log_tra_red_new3	0.1320	0.1159	14.00	Thu Aug 22, 13:30:19	1m 53s
log_vgg_red_100	0.09428	0.06965	77.00	Thu Aug 22, 10:24:50	39m 54s



Name	Smoothed	Value	Step	Time	Relative
log_res	0.9167	0.9167	26.00	Wed Aug 21, 09:36:11	9m 20s
log_tra_red_new3	0.4133	0.3977	14.00	Thu Aug 22, 13:30:19	1m 53s
log_vgg_red_100	0.9132	0.9318	78.00	Thu Aug 22, 10:25:21	40m 26s

METHOD B

簡介

IoT

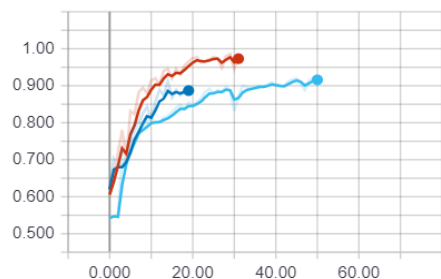
方法一

方法二

結論

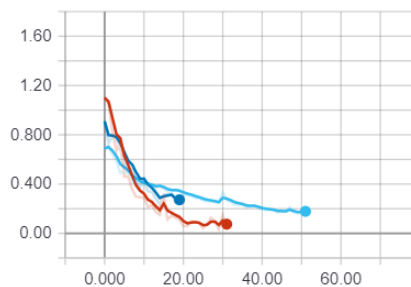
MODEL	Training Accuracy	Training Loss	Validation Accuracy	Step
ResNet50	0.9732	0.07473	0.8750	26
Vgg19	0.9159	0.1785	0.8068	77
6 CNN	0.8869	0.2721	0.7159	14

acc



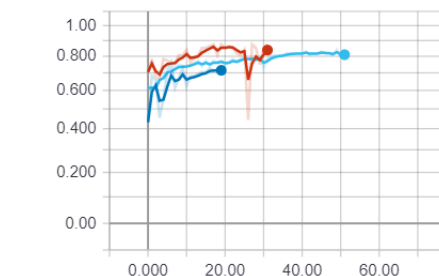
Name	Smoothed	Value	Step	Time	Relative
log_res_freq	0.9732	0.9857	31.00	Thu Aug 22, 14:29:24	11m 36s
log_tra_red_freq	0.8869	0.8914	19.00	Thu Aug 22, 14:13:33	2m 37s
log_vgg_freq	0.9159	0.9200	50.00	Thu Aug 22, 14:58:11	25m 55s

loss



Name	Smoothed	Value	Step	Time	Relative
log_res_freq	0.07473	0.03762	31.00	Thu Aug 22, 14:29:24	11m 36s
log_tra_red_freq	0.2721	0.2557	19.00	Thu Aug 22, 14:13:33	2m 37s
log_vgg_freq	0.1785	0.1834	51.00	Thu Aug 22, 14:58:42	26m 26s

val_acc



Name	Smoothed	Value	Step	Time	Relative
log_res_freq	0.8390	0.8750	31.00	Thu Aug 22, 14:29:24	11m 36s
log_tra_red_freq	0.7151	0.7159	19.00	Thu Aug 22, 14:13:33	2m 37s
log_vgg_freq	0.8099	0.8068	51.00	Thu Aug 22, 14:58:42	26m 26s

METHOD B

簡介

IoT

方法一

方法二

結論

1. ResNet50 正確率優於其他兩者
2. 這幾個CNN 判斷上，時域優於轉成頻域
3. 如果有更多資料，能更加確定 model 準確性
4. 之後可以嘗試利用 CNN 先取出幾個重要特徵，然後再搭配分類法



CONCLUSION

簡介

IoT

方法一

方法二

結論

1. 物聯網系統建立
2. Edge Device code porting
3. 利用單一 filter 卷積，並建立品質檢測分類器
4. 比較 3 種 CNN 架構在品質影像檢測上效果
5. 完成一篇論文



THANKS FOR LISTENING