

晶片檢測技術期末專題製作報告

411086036 電機三 鄧曉晴、411087022 電機三 陳祖祥

一、期末專題名稱

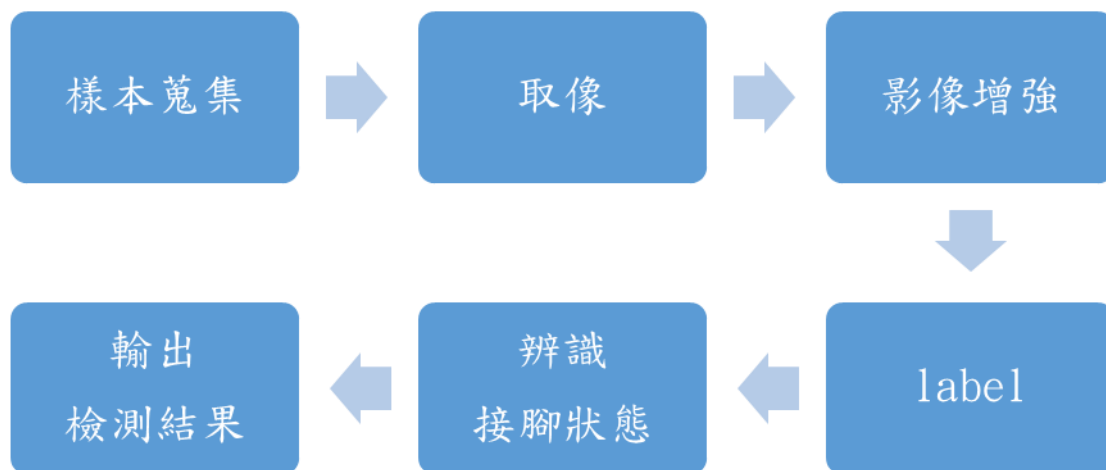
名稱：邏輯晶片接腳缺失檢測。

目標：正四二輸入反及開邏輯晶片。

二、專題檢測技術原理說明

使用 YOLOv8 模型進行影像辨識。對目標物件的各個特徵進行識別，根據識別的各項特徵判斷此物件是否為良品，並輸出檢測結果。

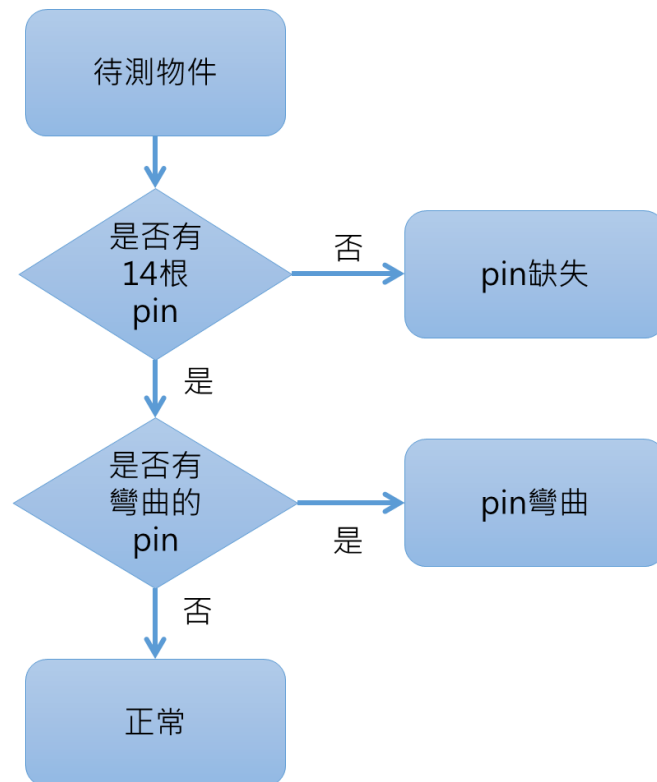
三、專題檢測流程與運作說明



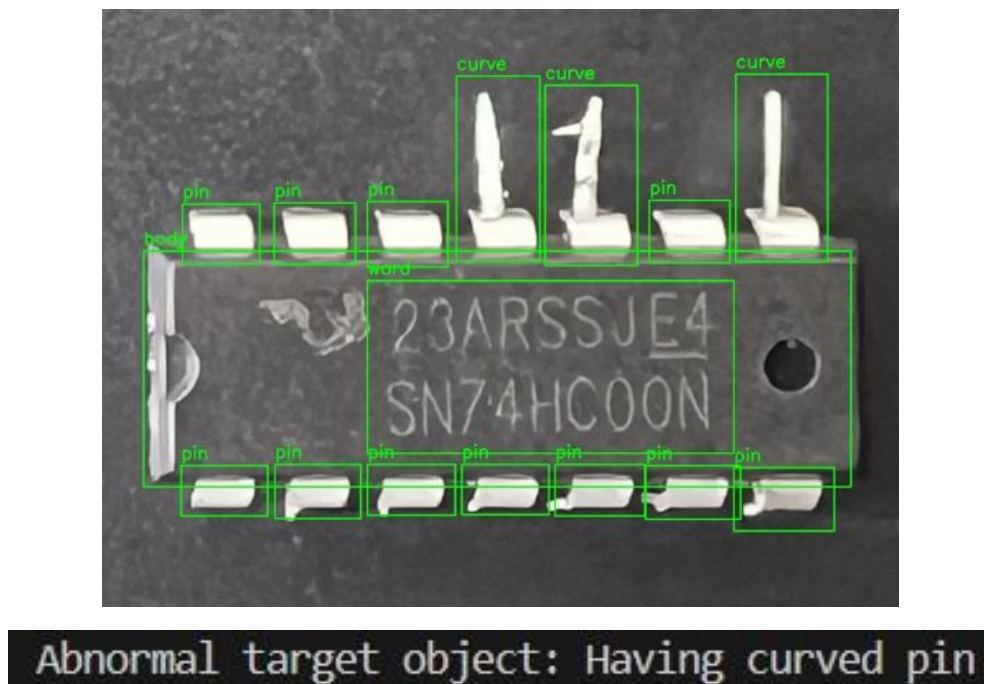
圖一：專題檢測流程圖

1. 樣本蒐集：準備樣本，並設計各式特徵提供辨識。
2. 取像：考量樣本外觀特性、特徵，選擇合適之光源與照明方式，提取重要特徵，壓抑不重要之背景。
3. 影像增強：若光源與照明有所不足，取像後可以後製方式如：轉換函數、濾波器雜訊處理、門檻化演算法等，增強影像使其顯露原始影像更多資訊。
4. Label：手動標記各式特徵如：接腳、刮痕等，以提供檢測模型訓練樣本。

5. 辨識刮痕及接腳狀態：檢測每個正四二輸入反及閘邏輯晶片是否有 14 個腳位。若有則檢測腳位是否有彎曲或腳位缺失。
6. 辨識流程：藉由檢測流程架構辨識出物件是否有瑕疵，以及其類別。



7. 輸出檢測結果



圖二：檢測結果示例圖

由此示範物件可以檢測到彎曲的腳位。所以根據程式，報錯為“Abnormal target object: Having curved pin”

四、專題檢測範例圖片與說明

1. 樣本蒐集

選擇正四二輸入反及閘邏輯晶片，樣本包含接腳彎曲、接腳缺失，共兩種缺陷特徵。



圖三：接腳彎曲（圖左）、接腳缺失（圖右）

2. 取像

(1) 側面取像

此為本研究第一個訓練的樣本，但模型在辨識正常腳位與彎曲腳位上遭遇困難，我們推測為取像角度不一致，導致正常接腳在特定角度上看似被彎曲，若有遠心鏡頭就能解決此問題。但礙於硬體技術匱乏，我們找了新方式辨識彎曲接腳如下。

(2) 頂部取向

我們改以頂部取像，辨識接腳彎曲、缺失，作為主要目標，但取像仍有許多困難：

由於 ic 主體為黑色，若要凸顯主體上文字，打光不可直射於主體，否則字面極為不清晰，如下（圖）；而接腳為銀色，易於反光，若背景為白色，則光暈可能影響相機對焦；另外取像 ic 頂部的角度，相機需從正上方拍攝，需注意陰影，避免影響兩側接角亮度不平均。總結而言，取像頂部角度相較於側面難度較高，因此：背景改為黑色，且將樣本靠近牆面，打光在白色牆面，以散光方式提高亮度，以利同時捕捉黑色主體以及銀色接腳。





圖四：取像失敗示例圖

3. 影像增強

取像結束後，由於頂部角度中，主體上字體顏色、或刮痕皆為淺色，我們對圖片銳化處理以強化文字及刮痕特徵。

表一：銳化處理前後對比

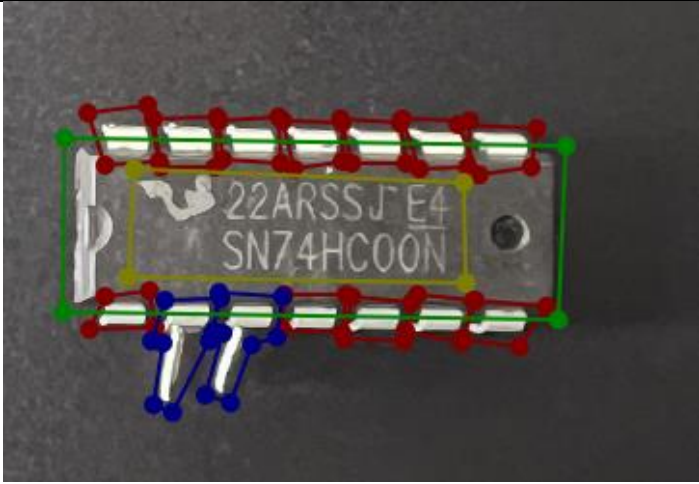
銳化前	銳化後
	

4. Label

使用程式 labelme，對應附圖，主要標示為下列：

- body (綠色): ic 主體
- pin (紅色): ic 接腳
- word (黃色): 主體上字樣
- curve (藍色): 彎曲

表二：label 示意圖

label	標籤分類
	<div>Label List</div> <div>pin ●</div> <div>body ●</div> <div>word ●</div> <div>curve ●</div>

5. 辨識接腳正常、彎曲、或缺失

```
for detection in detections.bboxes.data:
    print(detection)
    class_id = int(detection[5]) # 獲取事先訓練的類別
    if class_id == class_indices['body']:
        has_main_body = True
    elif class_id == class_indices['word']:
        has_word = True
    elif class_id == class_indices['scratch']:
        has_scratch = True
    elif class_id == class_indices['pin']:
        pin_count += 1
```

圖五：檢測類別

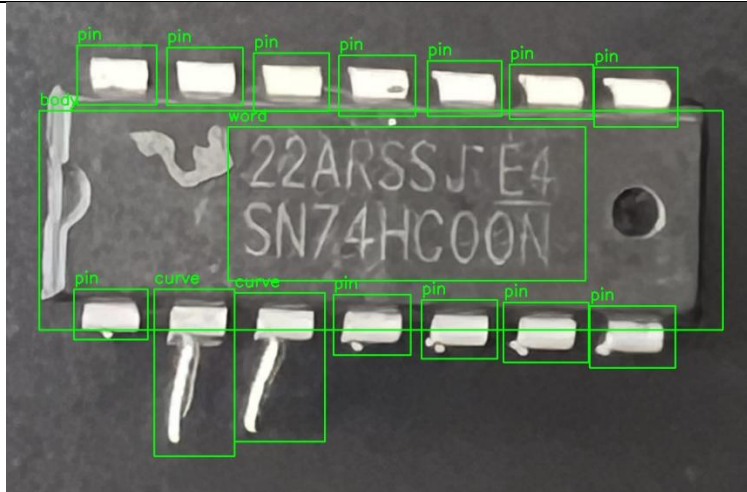
```
# 檢查是否滿足良品條件
if (has_main_body and (has_word or has_logo)):
    if ((pin_count + curve_count == 14) or (pin_count == 14)):
        if curve_count == 0:
            return "Normal object"
        else:
            return "Abnormal target object: Having curved pin"
    else:
        return "Abnormal target object: Haveing more or less pin number "
else:
    return "Abnormal target object: Missing word or logo"
```

圖六：檢測邏輯

6. 輸出影像結果

樣本狀態	輸出結果
原圖	

彎曲



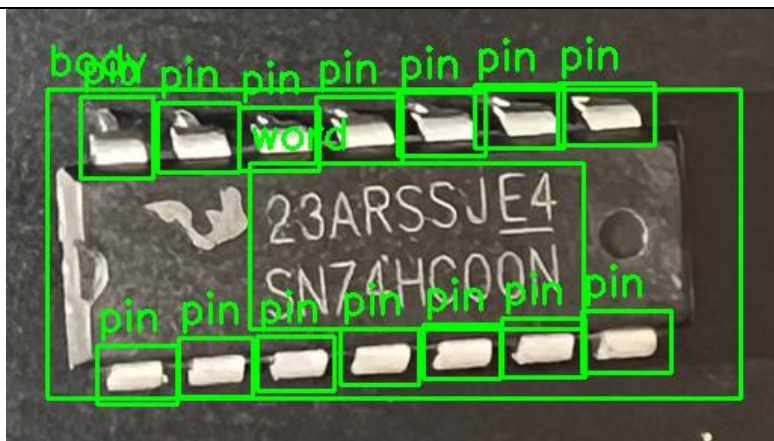
Abnormal target object: Having curved pin

缺失



Abnormal target object: Haveing more or less pin number

良好



Normal object

五、專題檢測技術其他應用舉例

YOLO 技術應用範圍廣泛，以下列領域舉例：

1. 賣場：用於自動化商品檢驗、防止盜竊、分析顧客行為。如：自動檢測超市貨架上的商品是否擺放正確、損壞、或過期；也可用於監控商店，防止顧客偷竊商品；分析顧客在商店中的行為，藉由顧客停留於各類別商品區的時間，對應實際購買物品，用以改良賣場商品佈局及銷售組合。
2. 農業：用於自動化農作物檢驗、病蟲害防治和產量估算。如，自動檢測農作物中的雜草和病蟲害；估算農作物的產量；跟踪農作物的生長狀況，以優化農業管理措施。
3. 百度研發自駕車（Apollo）也架構是基於 YOLO 演算法，以辨識車道線與動態物體。

六、專題製作心得(每一成員)

1. 鄧曉晴

首先是 label 過程真的很辛苦，初期在 label 時還會發現某部分取像的角度、燈光會影響辨識，導致一開始重拍了好幾組照片，label 雖然是最基礎最耗時最累的部分，但同時也是訓練辨識模型的根基，透過這次專題，學習到在 label 前就要先考量各式變因，角度、目標物特徵、光線，甚至背景也是一大要因，下次還有機會接觸視覺辨識的話，我有信心能更快規劃完 label 要點。

2. 陳祖祥

我主要負責檢測模型的訓練及建置。初期在檢測時會發現取像的角度，及物品損壞的程度會影響檢測結果。換句話說，就是要考慮檢測的嚴格程度，若設置太嚴格則會造成許多誤判。為了解決此問題，在模型調整參數費了一番功夫。透過這次專題了解到，使用 AI 模型進行檢測不但對於訓練的資料十分要求。若資料不對，可能會造成嚴重的誤判，進而造成整個檢測系統無法使用。另外再訓練前，要根據檢測的嚴格程度進行 label 和參數調整。

七、專題製作貢獻(每一成員)

成員	鄧曉晴	陳祖祥
貢獻	樣本蒐集、取像後製、 label、debug、報告製作	label、模型訓練、參數微 調、檢測程式模塊建構
貢獻比例	50%	50%

八、參考資料

- [1] <https://www.mdpi.com/2075-1702/9/2/34> · Chip Appearance Inspection Method for High-Precision SMT Equipment
- [2] https://blog.csdn.net/weixin_45679938/article/details/138922899?csdn_share_tail=%7B%22type%22:%22blog%22,%22rType%22:%22article%22,%22rId%22:%22138922899%22,%22source%22:%22weixin_45679938%22%7D · 基于 YOLOv8 的 PCB 缺陷检测
- [3] <https://paul.pub/baidu-apollo/> · 百度 Apollo 自动驾驶平台