

# 一、實驗設計與結果

## 1.1 嬰兒臉部偵測實驗

### 1.1.1 實驗目的與設計

在收集嬰兒臉部資料集時，需針對嬰兒影像擷取出臉部範圍，進而後續之臉部遮擋辨識階段。

因此，本實驗使用 3.3 節之嬰兒姿勢資料集，分別以精確度較低但執行時間較短之 OpenCV `goyal_face_2017` 與 SSD `ye_face_2021` 以及精確度較高但需較長偵測時間之 MTCNN `xiang_joint_2017` 與 RetinaFace `deng_retinaface_2020` 等臉部偵測演算法，根據其臉部擷取效果及執行速度進行比較，以驗證適合本系統之演算法。

### 1.1.2 實驗評估方式

本實驗為驗證嬰兒臉部偵測演算法之實際可行性，將針對執行時間及準確度分別進行比較，透過計算演算法偵測整個資料集共 15416 張影像所花費之時間，得以算出各演算法平均每張需花費之時間；而準確度則將嬰兒臉部偵測之影像結果進行標示，分別計算出各演算法之 accuracy、precision 及 recall。

### 1.1.3 實驗結果與分析

在本實驗中，第一部分針對演算法之執行時間，以 OpenCV 及 SSD 兩演算法進行比較：使用 OpenCV 演算法偵測 15416 張影像共花費 xx，亦即平均每張影像需花 xx 秒；而使用 SSD 演算法偵測 15416 張影像則共花費 xx，即平均每張影像需花 xx 秒。但又因 OpenCV 在準確度及召回率皆過低，無法使用於系統中，故我們使用 SSD 進行初步之嬰兒臉部偵測。

而本實驗之第二部分則就精確度進行 MTCNN 與 RetinaFace 兩演算法進行比較：使用 MTCNN 演算法進行嬰兒臉部偵測時，偵測結果如表 1.1，其 accuracy 為 90.20%、precision 為 94.76% 以及 recall 為 90.93%；而使用 RetinaFace 演算法進行嬰兒臉部偵測時，影像偵測結果如表 1.2，其 accuracy 為 99.78%、precision 為 99.75% 以及 recall 為 99.91%。因此，本系統為達到能更高的正確率及召回率，在 SSD 找不到臉部時，將接續使用了 RetinaFace 演算法進行嬰兒臉部偵測。

表 1.1: MTCNN 演算法偵測嬰兒臉部結果

	True (預測有臉)	False (預測無臉)
True (偵測正確或實際有臉)	9361	994
False (偵測錯誤或實際無臉)	517	4544
Total	<b>9878</b>	<b>5538</b>

表 1.2: RetinaFace 演算法偵測嬰兒臉部結果

	True (預測有臉)	False (預測無臉)
True (偵測正確或實際有臉)	12925	11
False (偵測錯誤或實際無臉)	33	2447
Total	<b>12958</b>	<b>2458</b>

## 1.2 臉部遮擋辨識實驗

### 1.2.1 模型訓練結果

準確率達 98%，詳細訓練結果請見圖 1.1。

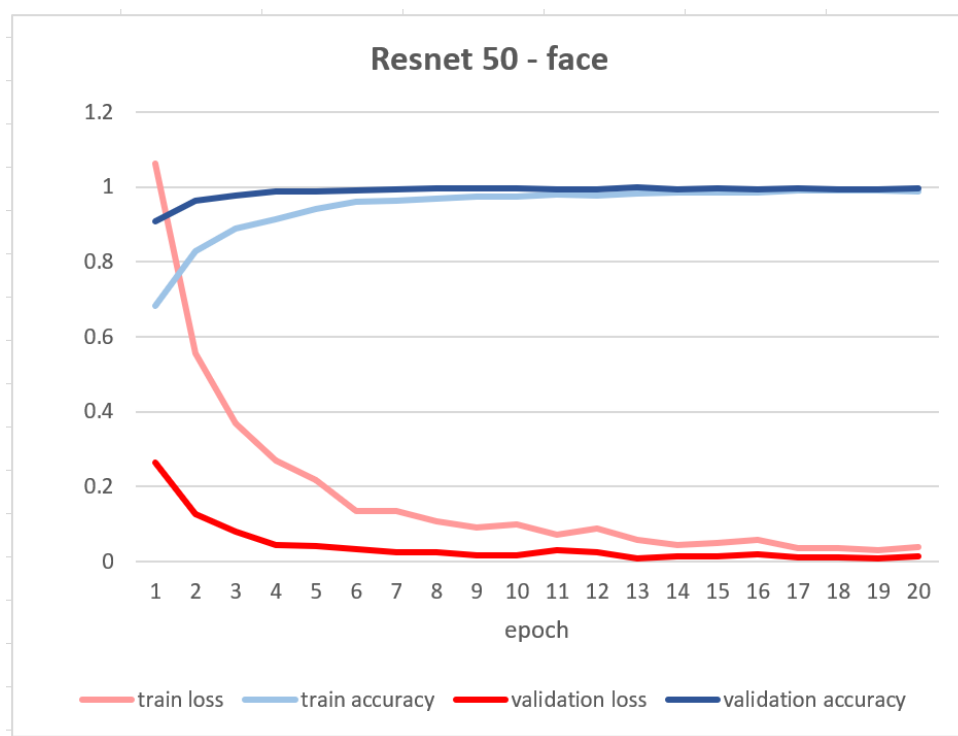


圖 1.1: 臉部辨識訓練結果

### 1.2.2 實驗設計

奶嘴辨識實驗實驗設計奶嘴辨識實驗實驗設計

### 1.2.3 實驗評估方式

奶嘴辨識實驗實驗評估方式奶嘴辨識實驗實驗評估方式

## 1.2.4 實驗結果分析

首先，使用 503 張影像測試臉部遮擋辨識，其中僅一張影像（圖 1.2。）類別判斷錯誤，誤將安全狀態辨識為警示狀態。推測原因為該張影像



圖 1.2: 誤判影像：真實類別為安全，但預測為警示

畫質較差，面部影像不清而導致誤判。

再者，我們使用 232 張影像測試奶嘴辨識，所有測試集皆辨識正確。由於此二模型測試正確率高，故本文中不放入其混淆矩陣。

## 1.3 姿勢分類實驗

### 1.3.1 模型訓練結果

準確率達 99%，詳細訓練結果請見圖 1.3。

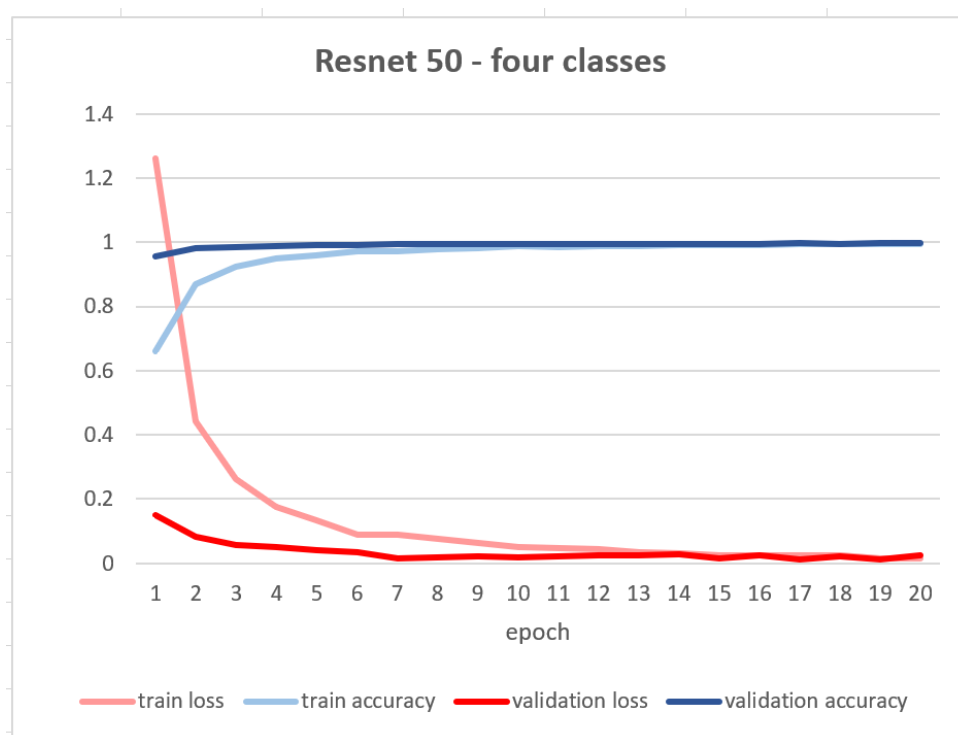


圖 1.3: 姿勢辨識訓練結果

### 1.3.2 實驗設計

姿勢分類實驗設計 姿勢分類實驗設計

### 1.3.3 實驗評估方式

姿勢分類實驗評估方式 姿勢分類實驗評估方式

### 1.3.4 實驗結果分析

我們使用 744 張影像針對此模型進行測試，包含了五張類別辨識錯誤的影像，其中有三張將坐姿誤判為趴躺姿勢，推測原因為嬰兒雖呈現坐姿，但上半身貼近其腿部，而導致誤判。

此模型之混淆矩陣，請見圖 1.4。

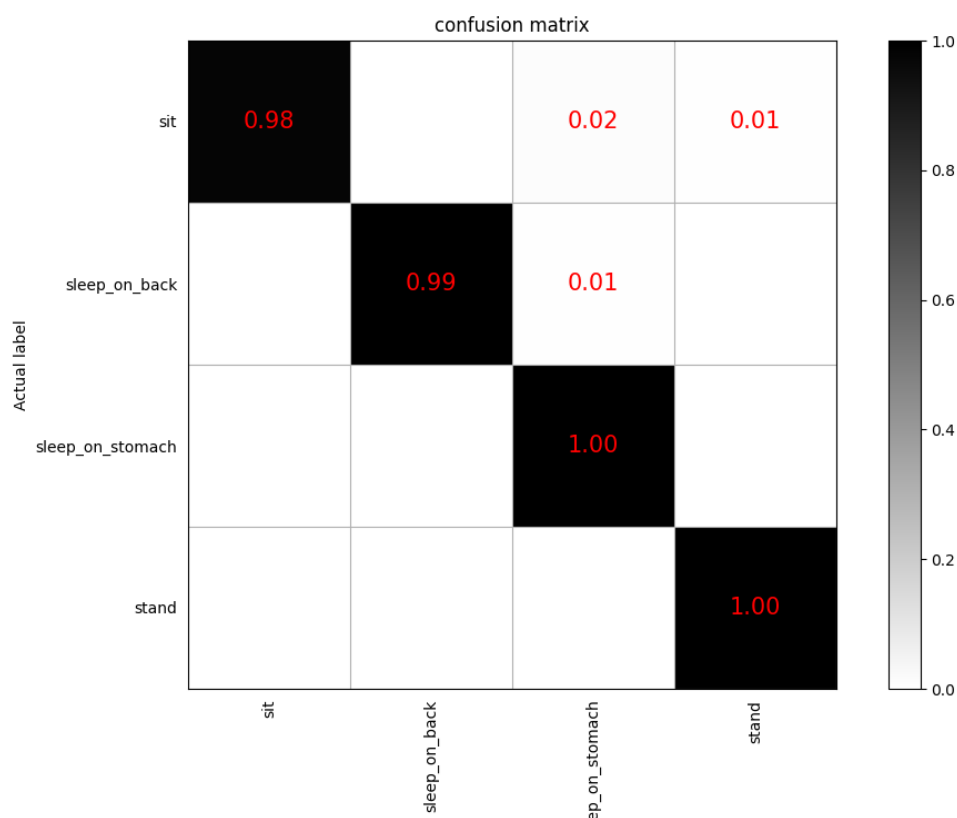


圖 1.4: 嬰兒姿勢辨識之混淆矩陣

## 1.4 影片危險偵測實驗

### 1.4.1 實驗設計

影片危險偵測實驗影片危險偵測實驗

### 1.4.2 實驗評估方式

影片危險偵測實驗影片危險偵測實驗

### 1.4.3 實驗結果分析

影片危險偵測實驗影片危險偵測實驗