

# 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，就 OpenCV `goyal_face_2017`、SSD `ye_face_2021`、MTCNN `xiang_joint_2017` 及 RetinaFace `deng_retinaface_2021` 等臉部偵測演算法，分析其執行時間及臉部擷取準確度進行比較，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，將針對臉部偵測執行時間及偵測結果之準確度分別進行比較：透過計算演算法偵測所有資料集共 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分類標註，分別計算出各演算法之 accuracy、precision 及 recall。

### 1.1.3 實驗結果與分析

首先，針對演算法之執行時間進行比較，透過實驗結果可得出使用 SSD 演算法進行嬰兒臉部偵測，將可擁有較佳的偵測速度。而四項演算法偵測 15416 張影像之詳細實驗結果如下：

(1) OpenCV 演算法：共花費 18 分 01.78 秒，平均每張影像需花 0.07 秒；

(2) SSD 演算法：共花費 9 分 17.26 秒，平均每張影像需花 0.04 秒；

(3) MTCNN 演算法：共花費 2 小時 8 分 22.05 秒，平均每張影像需花 0.50 秒；

(4) RetinaFace 演算法：共花費 XX，平均每張影像需花 XX 秒。

接著，就偵測之精確度進行比較，透過實驗結果可得出選用 RetinaFace 演算法進行嬰兒臉部偵測，可擁有較佳的偵測準確度。而四項演算法進行嬰兒臉部偵測之詳細實驗結果如下：

(1) 使用 OpenCV 演算法偵測結果如表 1.1，由於偵測效果不佳，將多數影像皆誤判為 False（無臉），故僅計算其 precision 為 79.90%；

(2) 使用 SSD 演算法偵測結果如表 1.2，由於偵測效果不佳，將多數影像皆誤判為 False（無臉），故僅計算其 precision 為 99.90%；

(3) 使用 MTCNN 演算法偵測結果如表 1.3，其 accuracy 為 90.20%、precision 為 94.76% 以及 recall 為 90.93%；

(4) 使用 RetinaFace 演算法偵測結果如表 1.4，其 accuracy 為 99.78%、precision 為 99.75% 以及 recall 為 99.91%。

綜觀上述兩部分實驗結果，若系統欲擁有較迅速的執行速度又兼具偵測準確度，可得出以下結論：先使用 SSD 演算法找尋嬰兒臉部範圍，雖然此方法在許多狀況未能如期找到嬰兒臉部範圍，但其準確度很高，故能利用此算法之時間優勢；而若 SSD 演算法找不到嬰兒臉部時，則接續使用 RetinaFace 演算法，利用其很高之正確率及準確率之特質進行嬰兒臉部偵測。

表 1.1: OpenCV 演算法偵測嬰兒臉部結果

	True (預測有臉)	False (預測無臉)
True (實際有臉)	2882	11809
False (實際無臉)	725	

表 1.2: SSD 演算法偵測嬰兒臉部結果

	True (預測有臉)	False (預測無臉)
True (實際有臉)	4830	10581
False (實際無臉)	5	

表 1.3: MTCNN 演算法偵測嬰兒臉部結果

	True (預測有臉)	False (預測無臉)
True (實際有臉)	9361	994
False (實際無臉)	517	4544
Total	<b>9878</b>	<b>5538</b>

表 1.4: RetinaFace 演算法偵測嬰兒臉部結果

	True (預測有臉)	False (預測無臉)
True (實際有臉)	12925	11
False (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。

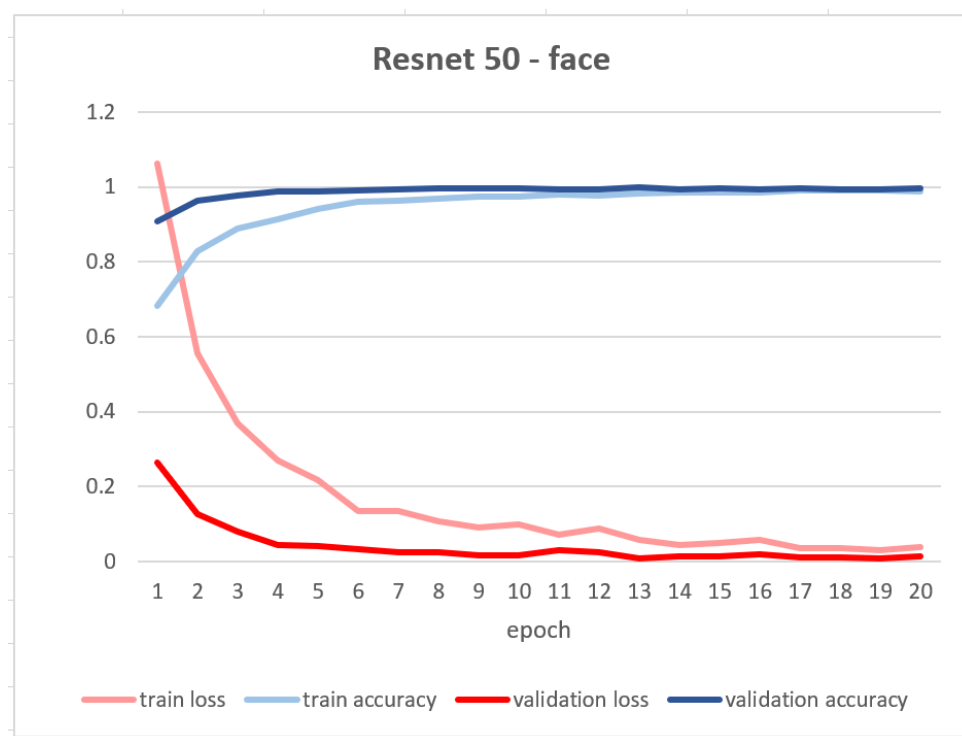


圖 1.1: 臉部辨識訓練結果

### 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。

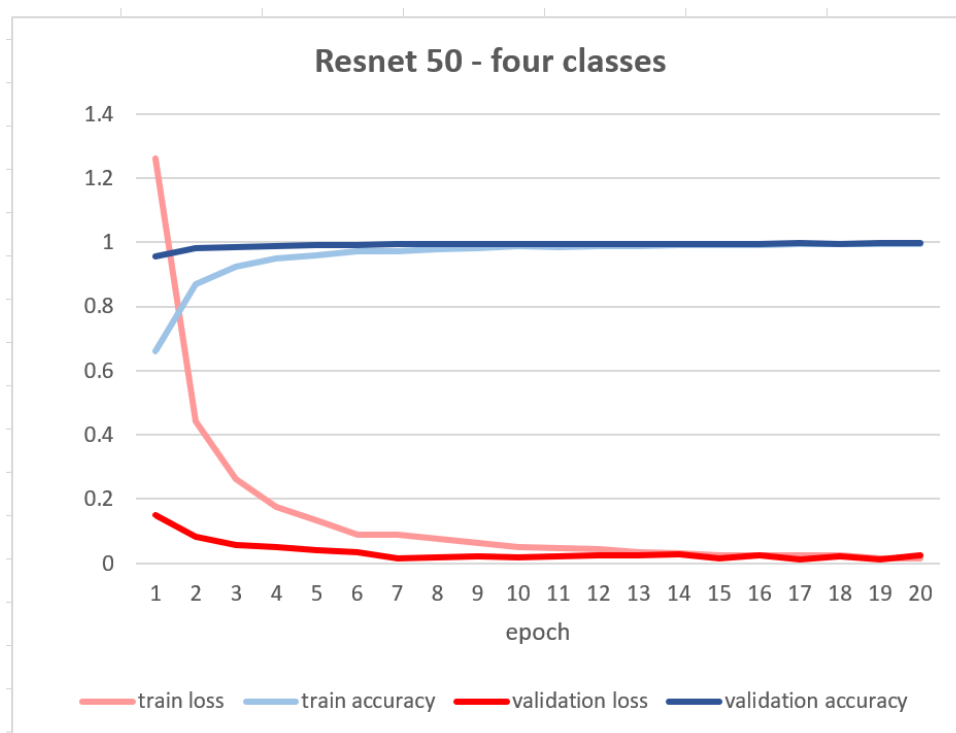


圖 1.3: 姿勢辨識訓練結果

## 1.3.2 實驗設計

姿勢分類實驗設計

## 1.3.3 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。

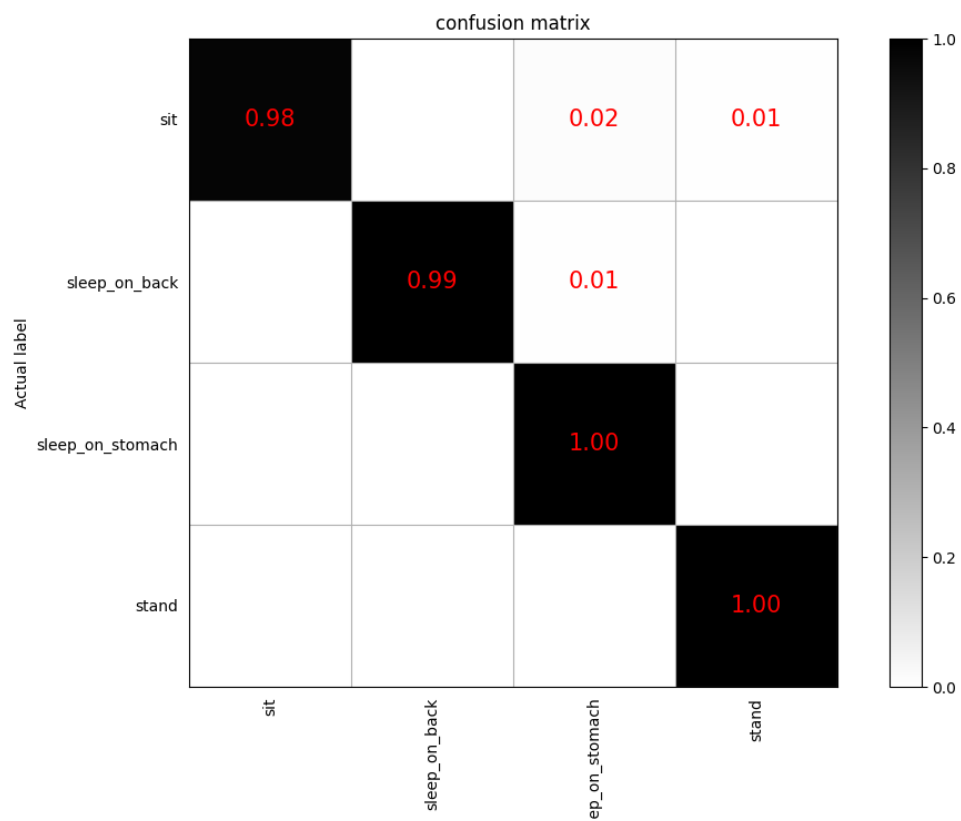


圖 1.4: 嬰兒姿勢辨識之混淆矩陣

## 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