一、 研究方法

1.1 系統流程介紹

本論文所開發之嬰兒危險偵測系統,其針對嬰兒影像畫面進行識別, 以判斷嬰兒是否處於危險狀態,而須提醒照護者。

系統之完整流程為:首先,輸入一段待觀測之嬰兒影片,將影片切成數幀影像,若此影像存在,則開始進行危險偵測;每幀待偵測之影像畫面,將針對嬰兒之臉部是否遮擋及姿勢分別進行辨識,若透過模型分析為警示狀態,則再經後續步驟判斷是否提醒照護者;而若分析為安全狀態,則可接續下一幀之影像進行偵測。

詳細之系統流程圖,請見圖 1.1。

而本系統中,兩核心模型之辨識步驟如下:(1)嬰兒臉部遮擋辨識: 先將嬰兒畫面擷取出僅含臉部範圍之影像,再透過嬰兒臉部遮擋模型判 斷嬰兒臉部是否遭異物遮擋,並辨識遮蔽物是否為奶嘴,則可得出嬰兒 臉部是否遭異物遮擋,而須警示照護者;(2)嬰兒姿勢辨識:將嬰兒影像 透過嬰兒姿勢模型進行辨識,判斷嬰兒為安全姿勢:正躺或坐姿,或為 具危險性的姿勢:趴躺或站立,若辨識為具危險性的姿勢則需警示照護 者。

此二部分辨識之詳細方法,將於第四章及第五章進行介紹。

在實際情境中,由於嬰兒做出危險行為時,持續一段時間才會導致 危險的發生,因此我們不須判斷一張畫面為警示狀態,就立即通知照護 者。故本系統使用一變數累積結果為警示之幀數,當此變數超過一定值

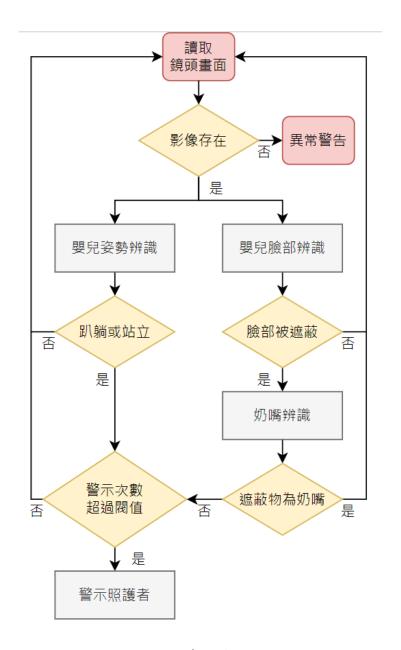


圖 1.1: 系統流程圖

時,系統才會真正發出警示,提醒照護者須注意嬰兒之狀態。此步驟不 但更符合實際使用情境,同時亦可減少因模型辨識錯誤而誤判的情況。

1.2 臉部遮擋辨識

如前言所述,目前醫界對於嬰兒猝死症之相關因素研究中,判斷嬰兒臉部是否遭遮蔽,將有助於降低嬰兒猝死症風險。

此外,亦有研究發現嬰兒使用奶嘴,對於預防嬰兒猝死症有幫助,

故我們會將嬰兒使用奶嘴之情形排除。

本文對於嬰兒臉部遮擋分成兩步驟辨識:首先,判斷嬰兒臉部是否 有異物,若臉部無異物則判斷為安全,反之則為警示;若判斷為後者, 則會接續判斷此遮蔽物是否為奶嘴,若為非奶嘴之異物,將須警示照護 者。

1.2.1 資料集前處理

由於此部分辨識僅關注嬰兒臉部影像,故我們先將收集到的嬰兒畫面透過 Deepface 演算法 taigmanDeepFace2014進行前處理,以獲得只涵蓋嬰兒臉部影像之資料集。

1.2.2 資料集詳細介紹

我們會將嬰兒影像分為無遮蔽、有遮蔽但遮蔽物為奶嘴及有遮蔽但 遮蔽物非奶嘴,前兩類判斷為安全,最後一類則為警示狀態。

對於臉部遮擋資料集之三項分類介紹如下:

- (1)安全:嬰兒臉部五官未被遮擋,如圖 1.2。
- (2) 臉部遮蔽物為奶嘴:嬰兒正在使用奶嘴為安全狀態,如圖 1.3。
- (3)臉部遮蔽物非奶嘴:嬰兒臉部被嘔吐物、溢奶或其他外物遮蔽,可能造成窒息危險,如圖 1.4。

嬰兒臉部資料集包含嬰兒之正臉及側臉,共 7461 張照片,我們將其 分為訓練、測試及預測集,各部分占比為 70%、20% 及 10%。



圖 1.2: 嬰兒臉部無遮蔽

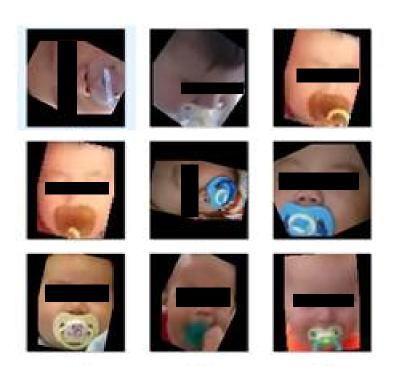


圖 1.3: 嬰兒臉部遮蔽物為奶嘴



圖 1.4: 嬰兒臉部遭異物遮擋

1.2.3 模型訓練

使用 ResNet50 網路訓練臉部遮擋模型與奶嘴辨識模型,訓練回合數皆為 20。

1.3 姿勢辨識

承前言所述,除了臉部遮蔽可能造成嬰兒猝死症外,嬰兒做出不適當的姿勢也常為危險發生之原因,如:嬰兒側躺或趴睡時,因頸部肌肉較弱等原因,無力自行將臉移開,造成呼吸困難而窒息死亡;或者當嬰兒自行站立,而有可能爬落嬰兒床等,亦可能使嬰兒處於危險情境中。

1.3.1 資料集分類定義

在實際情況下,嬰兒姿勢多變且不固定,而有些動作則需要時間資訊才得以判斷,如:從正躺移至趴躺或坐姿時,會做出側躺、翻身的動作;從趴躺移至坐姿或站立時,嬰兒的著地點有可能包含手掌、手肘、膝蓋或腳掌等。

一開始我們將姿勢辨識分為五類,分別為正躺、趴躺、爬行、坐姿 及站立,而其中趴躺及爬行兩類常有互相誤判的結果。推測原因為動作 分類過細,而導致辨識錯誤率較高。

故最終本論文將嬰兒基礎姿勢分成四類,包含了正躺(腹面朝上)、 趴躺(腹面朝下)、坐姿及站立,以供辨識嬰兒大部分之姿勢。

對於此四項姿勢之詳細分類定義為:

- (1)正躺:嬰兒腹部面朝上,背部貼於水平面,而頭部及手腳位置不限,如圖 1.5。
- (2) 趴躺:嬰兒腹部面朝下,包含趴著或爬行等多動作,而頭部及 手腳位置不限,如圖 1.6。

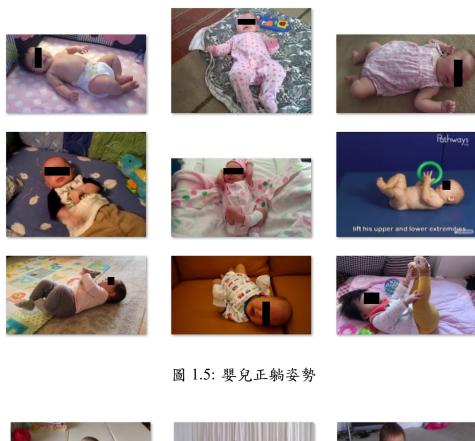




圖 1.6: 嬰兒趴躺姿勢

- (3)坐姿:嬰兒屁股部位貼於水平面,而背部未貼於同一平面,頭部及手腳位置不限,如圖 1.7。
 - (4) 站立:嬰兒腳掌貼於水平面,且腹部和背部皆未平行於此水平

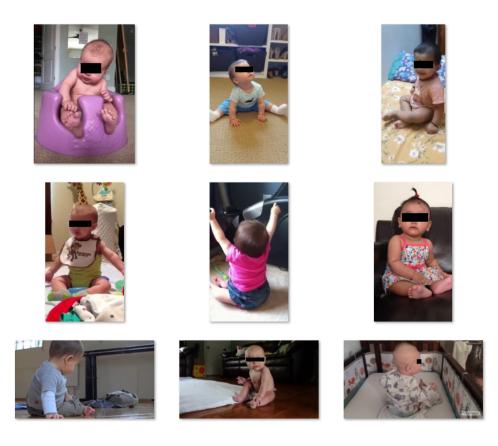


圖 1.7: 嬰兒坐姿姿勢

面,而頭部及手部位置不限,如圖 1.8。

而為了能有較廣泛的使用情境,所收集的嬰兒影像不限定拍攝視角, 包含俯視、平視等,共15416張照片。並將資料集分為訓練、測試及預 測集,各部分占比為70%、25%及5%。



圖 1.8: 嬰兒站立姿勢

1.3.2 模型訓練

使用 ResNet50 網路訓練嬰兒姿勢辨識模型,訓練回合數為 20。