

編號：（主辦單位填寫）

專題名稱：A-Wear Watch

校名與科系：中山醫學大學 醫學資訊學系

指導教師：秦群立

團員成員：張詠翔、林嘉俊、陳昱翔、黃奕瑋、葉沛鑫、林宛萱、劉哲承、陳俊任

## 一、前言

聽力受限的族群常因聽覺上的限制，導致無法即時判斷身後的交通狀況，如有救護車來了，或有人叫他而造成危險，也難以在事故發生時立即向外界求救，進而延誤急救時間。此外，在交通工具拋錨時，因為對救援資訊的不熟悉及溝通的不便，聽力受限的族群也會耗費大量時間來尋求救援，並間接影響他人的用路權。有鑑於此，本團隊注意到現今市場上缺乏能夠直接幫助這個族群即時注意交通狀況的穿戴式裝置。有別於一般聽覺輔具對於聽障者的輔助，此裝置可提供救援管道和立即的震動警示，以此來更直接幫助使用者注意即時路況，解決聽力缺失族群於交通安全方面之輔具需求。

因此，本團隊開發出「A-Wear Watch」系統，本系統包含由多個硬體模組所組成的**穿戴式裝置**，主要會以「**手錶**」作為外觀呈現，也可將主體安裝於其他如「**別針夾**」或其他更**易於接收通知**的裝置，以及**可與裝置配合的 App**。在使用者於道路上行駛時，若周遭響起特定警示聲與喚醒詞時，本系統將啟動**聲音辨識模型**進行辨識，並於裝置上**顯示相應的圖標和文字**，以此**提醒使用者留意周遭環境**。此外，若不幸發生交通意外時，使用者可透過按壓穿戴式裝置上的按鈕，在第一時間傳送求救訊息至預設好的緊急聯絡人，也可通知附近的警消單位來獲得即刻性的協助。最後，本系統也整合了「全國輔具中心」資料集以及「全省機車道路救援」公開資料集，除了讓使用者在輔具損壞時，能快速查找並前往輔具服務單位的地點，也讓使用者在交通工具故障時，能盡快聯絡附近提供道路救援之店家。「A-Wear Watch」系統示意圖如圖 1 所示。

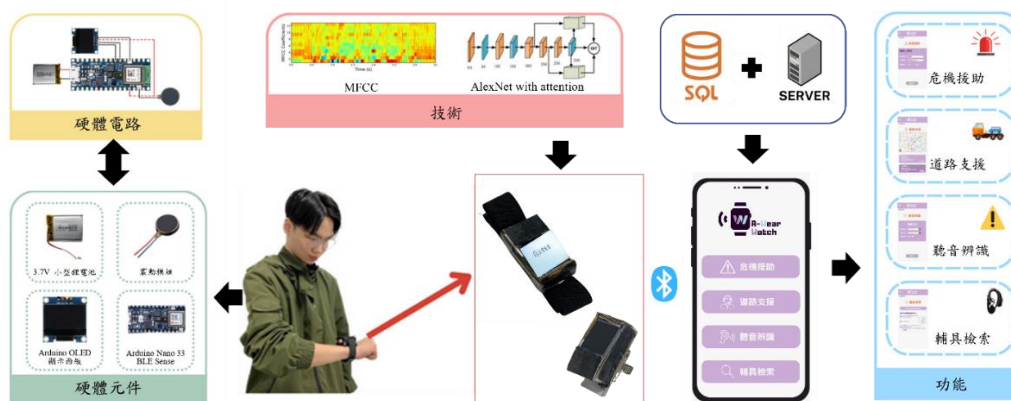


圖 1、「A-Wear Watch」系統示意圖

## 二、創意描述

聽力受限的族群在路上行動時，因無法立即辨識周遭環境的變化，從而缺乏針對路況迅速做出反應的能力。並且若不幸發生交通事故時，由於聽力受限的緣故，難以立即且有效的尋求外界的幫助。此外，若是如聾朋友般的聽力受限的族群針對用路時所配戴的聽覺輔具發生問題時，也可能因無法及時找到解決方法而感到無助與恐慌，並間接造成意外事故發生的機率。

因此，為了降低聽力受限的族群用路時遭受意外的風險，同時促進使用者的用路安全性，本團隊以穿戴式裝置作為設計原型，利用微處理器結合顯示器等硬體元件，並搭配自行訓練好的深度學習模型開發出「A-Wear Watch」系統。本系統透過部署於微處理器內的深度學習模型進行聲音辨識，當使用者附近有警示聲與喚醒詞時，系統能利用裝置震動及螢幕顯示來提醒使用者注意周遭環境。此外，若不幸發生交通意外時，使用者可透過按壓穿戴式裝置上的按鈕，系統會自動向預先設定的緊急聯絡人發送求救訊息，同時也能通知當地的警消單位，以便快速獲得即時的協助，保護使用者的安全。最後，這套系統整合了「全國輔具中心」資料集以及「全省機車道路救援」公開資料集。不僅讓使用者能夠在輔具設備故障時，快速查找並前往輔具服務單位的地點，同時也提供了一個快速聯繫附近提供道路救援服務的店家的方式，以應對任何交通工具的潛在故障。

### 三、系統功能簡介

本系統主要分為四大功能，分別為「危機援助」、「道路支援」、「聽音辨識」及「輔具檢索」。下方會詳述說明各大功能。「A-Wear Watch」系統架構圖如圖 2 所示，系統更能介面圖如圖 3(a)所示。

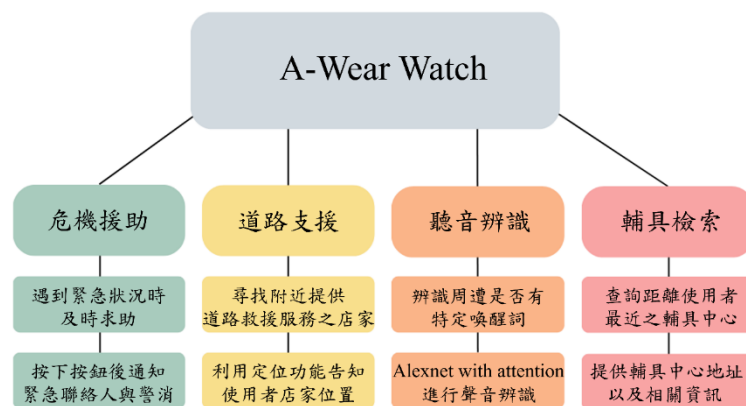


圖 2、「A-Wear Watch」系統架構圖

#### A. 危機援助

當使用者不幸發生交通意外時，只需按壓穿戴式裝置上的求救按鈕，系統將迅速啟動，並透過 GPS 定位即刻確定使用者的位置，將該位置資訊傳送至事先在手機 App 上設定的緊急聯絡人及當地的警消單位，確保使用者在意外事件發生的第一時間獲得協助。「危機援助」功能流程如圖 3(b)所示。

## B. 道路支援

當使用者遭遇交通事故或其他突發情況，系統將利用「全省機車道路救援」公開資料集，協助使用者快速尋找提供道路救援服務的店家。使用者只需選定適合的店家，系統即可自動撥打相關聯絡電話，以確保使用者可立即聯繫店家尋求協助。「道路支援」功能流程如圖 3(c)所示。

## C. 聽音辨識

此功能借助本團隊開發的聲音辨識模型，將識別出的喚醒詞顯示在穿戴式裝置的顯示器上。同時，系統透過震動功能提醒使用者要特別關注周圍環境。例如，當聽到警車或救護車的鳴笛聲時，系統會顯示相應的圖標和文字，並且使用者可以透過 App 設定震動開關以及提示訊息的顯示時長。「聽音辨識」功能流程如圖 3(d)所示。

## D. 輔具檢索

此功能使用衛生福利部提供的「全國輔具中心」資料集，讓使用者在輔具設備損壞或需要維修時，能夠輕鬆透過手機上的 App 查找各縣市的輔具服務處。不僅節省了查詢相關資訊的時間，更讓使用者能夠快速找到最近的輔具服務單位。「輔具檢索」功能流程如圖 3(e)所示。



圖 3(a)為「A-Wear Watch」系統功能介面圖、(b)為「危機援助」功能介面圖、(c)為「道路支援」功能介面圖、(d)為「聽音辨識」功能介面圖、(e)為「輔具檢索」功能介面圖

## 四、系統特色

本系統開發之目的是預防聽力受限的族群在道路上遭受無法即時反應的事故，透過穿戴式裝置來進行**即時的提醒與幫助**，以此降低道路事故的發生。本系統針對立即給予回應的「Edge Computing 技術」、「可隨時查看的穿戴裝置」以及「具有安全感的多功能行車輔助」三大特色進行發想與製作，以下將詳細說明三大特色。

### A. 立即給予回應的 Edge Computing 技術



使用者在路上容易因無法立即反應而發生意外，因此必須**即時收到通知**。但若使用一般的雲端系統，則會受到收訊頻寬影響，導致運算效率大幅降低。故使用 **Edge Computing 技術**，滿足立即聲音辨識的需求，提供使用者能有**更充足的時間**做反應，以此達成降低意外的目標。

#### B. 可隨時查看的穿戴裝置

考量使用者在駕駛或是行走期間，難以時刻關注著手機訊息，因此本團隊將「A-Wear Watch」系統結合**穿戴式裝置**。當系統辨識到周圍有警示聲時，便會透過震動和訊息顯示，告知使用者須留心當前的路況環境。

#### C. 具安全感的多功能行車輔助

當交通事故發生時，使用者能透過按壓穿戴式裝置上的緊急聯絡按鈕，**聯繫緊急聯絡人和警消單位**。此外，若使用者的車輛發生問題時，亦能透過本團隊所開發的手機 App 搜尋附近的機車行尋求道路救援，藉此讓使用者能**在第一時間得到協助**。

### 五、系統開發工具與技術

#### A. 開發技術

##### I. 邊緣運算進行深度學習模型訓練

本系統透過穿戴式裝置內的微處理器中的深度學習模型對環境中的聲音進行偵測，使用 Scientific 平台所提供的緊急車輛警報聲公開資料集，以及自行蒐集的特定音檔，作為訓練 1D CNN 模型的資料。在訓練完模型後，將模型透過 TFLite Converter 進行輕量化處理，再導入 Arduino C，並結合穿戴式顯示器的警示畫面及震動模組的震動功能，以達到辨識且提醒使用者周遭是否有警示聲存在。

##### II. TinyML 技術進行聲音辨識

本系統透過 TinyML 技術，以高效率且低耗能的方式將 1D CNN 模型應用於微處理器開發版上進行語音辨識。本團隊運用 Edge Impulse 平台來進行 TinyML 開發，系統會將收集好的音訊檔案，如救護車鳴笛、消防車鳴笛、旁人呼喚先生或是小姐等，作為系統的關鍵喚醒詞，接著以梅爾頻率倒譜係數(MFCC)方法擷取其中的音訊特徵，最後將抽取出的音訊導入 1D CNN 模型中進行訓練。

#### B. 開發工具

##### I. 軟體開發工具

在軟體的部分，本團隊利用 HTML5 與 PHP 做為前後端的開發語言，並將其建立在 Windows Server 2019 的伺服器作業系統環境下，其網站伺服器為 WAMP Server，資料庫為 MySQL。本團隊將使用者透過 App 所錄製的聲音檔案傳至 Edge Impulse 平台進行訓練。

##### II. 硬體開發工具

在硬體的部分，以 Arduino Nano 33 Ble Sense 為核心，結合穿戴

式顯示器、震動模組、GPS 定位與黑豆開關，並利用 Arduino IDE 的開發環境撰寫 Arduino C。

## C. 開放資料集

### I. 衛福部全國輔具中心資料集

衛生福利部提供的「全國輔具中心」資料集中，提供許多輔具中心的相關資訊，讓聽力受限的族群在需要聽障相關輔具或輔具故障時，能利用手機 App 提供的資料尋找各縣市的輔具服務處，提供可以購買或是修復輔具。

### II. 全省機車道路救援門市資訊

全台資料大平台提供的「全省機車道路救援門市資訊」資料集中，收錄了全台所分布的道路救援各地門市資訊。本團隊將其運用在「道路支援」功能中，提供聽力受限的族群能夠快速聯繫附近提供道路救援服務的店家的方式，以應對任何交通工具的潛在故障。

## 六、系統使用對象

本系統之使用對象主要為**中、重度聽力受限的族群**，針對周遭環境的特定喚醒詞，裝置上的顯示器可以即時做出相對應的圖示來提醒使用者。此外，聽力受限的族群若遇到緊急狀況時，更能夠快速地按下緊急聯絡按鈕，讓聽力受限的族群的家人及警消單位能夠**第一時間前往現場**。最後，他們也能夠透過手機上的 App 指引，前往離自身最近的輔具中心。綜合上述功能，以此保障聽力受限族群的安全。

## 七、系統使用環境

本系統針對**聽力受限的族群**，利用**手錶**或**別針夾**等**易接收訊息的裝置**，作為輔具提供他們於道路上來做使用。當聽力受限的族群遇到後方來車發出警示音時，系統會提醒使用者須注意後方來車。若使用者遇到危機狀況時，能夠按下緊急聯絡按鈕，使其緊急聯絡人能夠**盡速前往現場**，以此解決突發狀況。此外，若要使用「道路救援」及「輔助搜尋」需連接行動網路，以獲取附近提供道路救援服務的店家及輔具中心等相關資訊，聽力受限的族群便能掌握離自身最近的服務據點。

## 八、結語

為提升聽力受限的族群在用路時的安全性，且滿足交通安全相關輔具的需求，本團隊設計了結合穿戴裝置及行動裝置 App 的系統「A-Wear Watch」。此系統融合了各項軟硬體及技術，能夠**即時發出求救、聯絡道路救援與危險偵測**，並**立即提供警示**。

有別於一般聽障輔具，本系統不僅能夠**即時尋求救援**，也能**偵測交通狀況並提醒使用者躲避危險**，同時結合手機 App 來提供各項資訊。最後，期望透過不斷精進和擴展「A-Wear Watch」系統功能，以此降低聽力受限的族群發生意外事故的機率，並滿足現今對於特殊族群與交通安全相關的輔具需求。