

智慧防災工安帽

Intelligent and Disaster Prevention Hard Hat

學生:廖日榮、王尊鴻、陳啟明、吳庭華

摘要

不同於一般的工安帽，我們結合了樹莓派(Raspberry 3)與多種模組感測器，改革為「智慧防災工安帽」，其具備了GPS全球定位與MQ2有毒氣體偵測等等，多種災害情況下都能發揮作用的功能，主控端以響應式網頁架構(RWD)建成，能配合多種裝置改變其網頁框架，提供最佳的視覺效果，同時也具有21種多災害即時警報的功能，讓使用者能即時了解是否有二度災害的襲來，更結合了語音辨識，使其在突發狀況發生時更能方便應對，希望能夠貼近於一般大眾的日常生活，成為家中必備的急救用品之一，為社會鞠躬盡瘁。

關鍵詞：工安帽、物聯網、人工智慧、響應式網頁、生命安全。

Abstract

Life safety is more important than anything. Different from traditional Hard Hats, we combine Raspberry 3 and various sensors to transform into a Intelligent and Disaster Prevention Hard Hat, with Global Positioning System and MQ2 toxic gas detection, etc., which make it best to apply in a variety of disaster situations. The main control terminal is built with a Responsive Web Design (RWD), which can change the webpage frame with various devices to provide the best visual effect. With 21 kinds of multi-hazard instant alarms, users can instantly know whether there is a secondary disaster, and combine voice and face recognition, etc., so that they can cope better in the event of an emergency. Being able to be closer to the daily life of the general public, and becoming one of the must-have and first-aid supplies in the home, it will do

指導老師：黃豐隆 副教授

國立聯合大學 資訊工程學系

苗栗市南勢里聯大二號

{ U0424036,U0424010,U0424020,U0424034 }@samil.nuu.edu.tw

its best for the society.

Keyword : Hard Hat、IOT、AI、RWD、Life Safety。

一、研究動機與目的

近年來，國內災害與工安意外時有所聞，造成生命與財產的重大損失本團隊以救災、工地安全為出發點與工地工人備戴之工安帽為研究對象，以工安帽功能為研發主軸，分析救災工作者之需要，並且可以和外界的救災團隊連繫，彼此交換現場與外界求災的資訊，發揮群體力量。藉由物聯網技術，運用樹莓派、多種感測器與地理資訊之定位配備，研發具智慧辨識與救災需求的智慧防災工安帽。

我們期許「智慧防災工安帽」能夠降低災難現場不幸事故的發生，減少生命與財產的損失，也能夠應用於一般日常中，使生活更加便利。智慧防災工安帽適用於任何對象，希望能成為如同緊急急救箱般地居家生活的必備物品。

二、專題內容及說明

(一) 開發環境：

系統建置於 Docker server 之 WAMP 伺服器 (Apache, MySQL, phpadmin)，利用 container 技術來增加效能、便利、安全性等。主要以 PYTHON 語言在樹莓派上直接進行相關程式的功能編寫，網頁端以 bootstrap4 為架構，使得介面能夠跨平台使用，後端以 PHP7+Mysql 進行所有運算與

傳輸。物聯網通訊溝通方面以 MQTT 協定為主，讓樹莓派和各個感測器能夠與伺服器進行傳輸訊息。

(二) 樹莓派：

樹莓派（英語：Raspberry Pi）是一款基於 Linux 的單片機電腦，使用 SD 卡當作儲存媒體，且擁有一個網路接口、兩個 USB 接口、以及 HDMI（支持聲音輸出）和 RCA 端子輸出支援。樹莓派面積只有一張信用卡大小，操作系統採用開源的 Linux 系統：Debian、ArchLinux，自帶 Iceweasel、KOffice 等軟體，能夠滿足基本的網路瀏覽、文字處理以及電腦學習的需要。

(三) MQ2 感測器：

MQ2 氣體感測器模組能檢測家庭或工業區域的氣體洩漏，檢測的氣體包括異丁烷，液化石油氣，甲烷，乙醇，氫氣，煙霧等。感測器的回應速度快，便於實際的測量。通過板上的電位器調整輸出精度。

(四) GPS 定位：

GPS NEO-6M V2 是高性能 GPS 定位模組。該模組採用 U-BLOX NEO-6M 模組，模組自帶高性能無源陶瓷天線，並自帶可充電後備電池（支援溫啟動或暖開機，後備電池在主電源斷電後，可以維持半小時左右的 GPS 接收資料保存）。模組通過串口與外部系統連接，串口串列傳輸速率：4800、9600（預設）、38400、57600 等不同速率

(五) WebRTC：

WebRTC 是網頁實時通信（Web Real-Time Communication）的縮寫，WebRTC 擴展了網頁瀏覽器模型。通過它就可以和其他瀏覽器進行 P2P 通信，進行實時語音或視頻對話。WebRTC（WebReal-Time Communication）項目的最終目的主要是讓 Web 開發者能夠基於瀏覽器

（Chrome\FireFox\...）輕易快捷開發出豐富的實時多媒體應用，而無需下載安裝任何插件。

(六) 語音辨識：

語音辨識也被稱為自動語音識別、電腦語音識別或是語音轉文本識別，其目標是以電腦自動將人類的語音內容轉換為相應的文字。與說話人識別及說話人確認不同，後者嘗試識別或確認發出語音的說話人而非其中所包含的詞彙內容。語音識別技術與其他自然語言處理技術如機器翻譯及語音合成技術相結合，可以構建出更加複雜的應用。

(七) 臉部辨識：

廣義的臉部辨識實際包括構建臉部辨識系統的一系列相關技術，包括臉部圖像採集、臉部定位、臉部辨識預處理、身分確認以及身分尋找等；而狹義的臉部辨識特指通過臉部進行身分確認或者身分尋找的技術或系統。臉部辨識是一項熱門的電腦技術研究領域，它屬於生物特徵辨識技術，是對生物體（一般特指人）本身的生物特徵來區分生物體個體。

三、系統特色與產業分析

(一) 系統特色說明

[1] GPS 全球定點定位系統：

當實施救援時，透過定位系統了解救難人員目前所在的區域，盡可能保持聯繫，在拯救生命的同時也確保救難人員的性命安全。

[2] MQ2 氣體偵測:

災害的突發性往往讓我們不知所措，當救難人員實施救援時，是否有二度災難即將到來，抑或是救難現場散發有毒氣體造成救難人員身體不適或是有致命的危機。

[3] 響應式網頁建成的管理端口:

隨著智慧型手機的普及網頁的技術近年來也開始重視手機上的視覺效果，以百分比的方式以及彈性的畫面設計，在不同解析度下改變網頁頁面的佈局排版，讓不同的設備都可以正常瀏覽同一網站，提供最佳的視覺體驗。

[4] 即時影音 live 狀況同步播放:

透過 webcam 與樹莓派的結合，讓配戴者所在的現場狀況透過影音串流的方式傳達到網路上，讓其他使用者都能透過串流即時觀看到現場的狀況。

[5] 即時溫溼度感測:

即時顯示目前狀況溫溼度傳達給管理端口，讓管理端判斷以便於下指示給配戴者。

[6] 功能語音通知:

透過語音讓使用者能夠得知目前工安帽的情況等等，利用語音提醒的功能，適時讓使用者得知目前是否有狀況發生。

[7] 語音辨識

本團隊自行訓練語音樣本，利用 Google 的 TensorFlow 開源軟體庫訓練語音模組架設在樹莓派中，當使用者說出由團隊自行訓練的語音樣本關鍵字時，系統會立刻利用語音模型進行比對，判斷是否吻合進而啟動相對應功能。

(二)產業分析

在功能層面上，市面的傳統工安帽與本團隊的「智慧防災工安帽」做分析比較，傳統的工安帽只單單提供了保護頭部的防護安全，但是「智慧防災工安帽」以傳統工安帽為出發點進行改革，不僅擁有原保護頭部的功能更加入了 GPS 定位、MQ2 有毒氣體偵測和影音串流傳遞等等多種實用的功能，在功能方面，智慧防災工安帽是遠比傳統的工安帽具有更大的優勢。

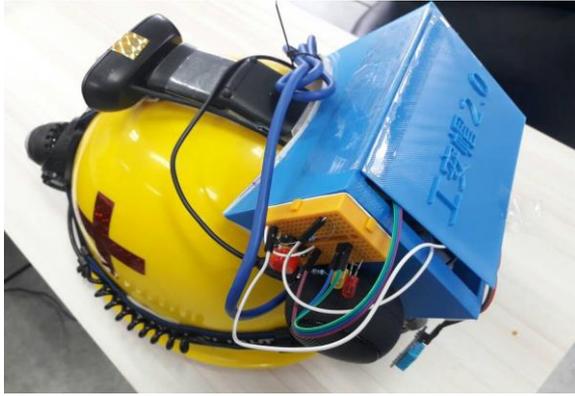
以應用層面來看，傳統的工安帽僅僅是保護頭部的功能，只能用於一般工地或救難現場的防護措施應用，相比下，本團隊的『工安帽 2.0』提供了多種強大實用的功能，更能應對於各種救災現場、情境等等，在應用層面也是相比傳統工安帽有更多的優勢。

以技術面分析，與傳統工安帽相比我們智慧防災工安帽結合多種資訊技術，以 PYTHON、PHP 等程式語言進行編譯系統的主要語言，結合 MQTT、網路爬蟲、TensorFlow 訓練語音模型等等，構成智慧防災工安帽的主要架構。

四、系統架構及操作流程

(一)系統架構

本專題系統主要以 Raspberry3 進行開發，主要使用 PHP 與 Python 兩種強大語言進程式編寫，以 MQTT 技術進行各裝置間的傳輸控制，運用了 MQ2、GPS 模組等多種感測器與一般常見的安全帽合併成為「智慧防災工安帽」如圖一，實際配戴圖如圖二，功能架構圖如圖三。



圖一 智慧防災工安帽



圖四 智慧防災工安帽主頁面

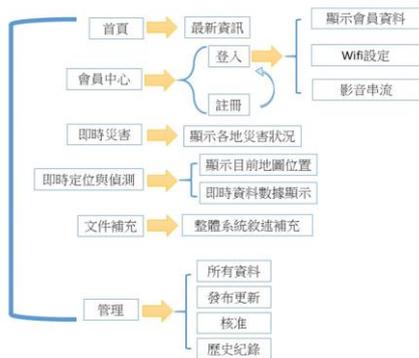


圖五 網站介面支援 Messenger



圖二 實際配戴圖

[2] 使用者可更改系統的 WIFI 網路狀況，同時也能夠控制防災工安帽上的聲音輸出功能與觀看串流畫面如圖六。



圖三 智慧防災工安帽功能架構圖



圖六 設定網路控制系統音量與影像串流

[3] 防災工安帽提供多種災害即時警示與即時地圖定位顯示如圖七與圖八。

(二)系統操作流程

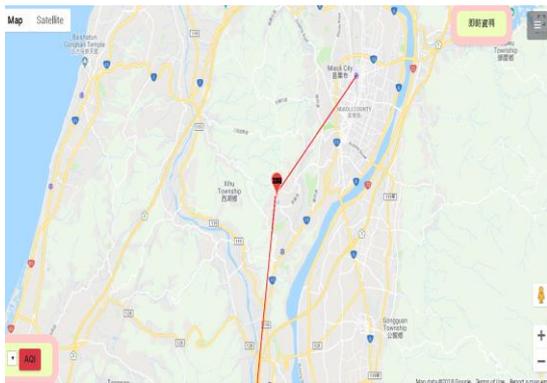
[1] 在系統官方網站使用各種功能以及支援 Messenger 對話窗口如圖四、圖五。



圖七 災害即時顯示介面



圖十 所在區域空氣品質狀況



圖八 系統即時位置地圖顯示



圖十一 系統文件補充介面

[4] 系統即時偵測周圍環境空氣品質的變化，在對於人體產生危害的情況下，發出警告聲警示使用者目前的危險狀況如圖九、圖十，並且也提供文件補充讓使用者了解本團隊的整體系統運作如圖十一。

[5] 本系統也附有後端管理系統其功能具有使用者資料、發布公告、序號管理、求救紀錄如圖十二。

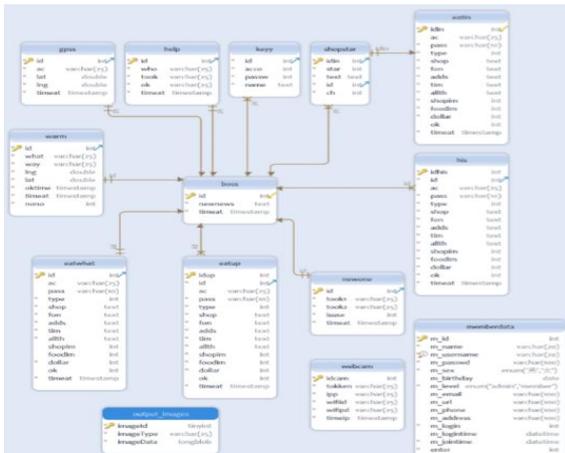


圖九 系統偵測周圍空氣品質狀況



圖十二 後端求救紀錄

(三) 系統實體關聯圖



另外系統有許多實用的功能都是用於提升、保障使用者安全，但是，絕大部分的功能都必須在有網路的情況下才能真正地發揮其作用，但所謂的災難現場環境當然就沒那麼舒適，一定是充滿危險更甚是與外界孤立無援的情況，所以該如何克服網路的問題也是我們必須探討的一個重要主題。

感謝指導老師全力支持我們的專題，不管是在技術或是資源上都給予我們最大限度的幫助，使我們在過程中遇到困境時都能迎刃而解，十分謝謝老師。

參考文獻

五、結論

科技始於人性，利用物聯網技術以及語音辨識等技術，達成智慧防災工安帽，不但在工安上，更是適合於任何對象，降低災難現場不幸事故的發生，以減少生命財產的損失，希望能成為如同緊急急救箱般地居家生活的必備物品。

我們希望能提升高度風險的救災現場與居家環境之安全，而且在公共空間及家庭生活環境都能有更好的安全品質，並能為社會帶來更便利與安全的生活環境。

智慧防災工安帽是我們團隊相互討論設計出的產品系統，雖然在種種方面還有些許不完美的地方，例如它本身的防護功能，災害總是突如其來無法預防，或許在實際防護上還不夠完整，在遭遇外在因素強力碰撞的狀況下，帽子上附加的零件配備也許會在一瞬間損壞造成無法使用等狀況，當附加配備受毀時，其功能當然就不再正常運作，同時也失去了它本身的意義，所以在零件配備的堅硬度上還有待調整，畢竟我們團隊的出發點還是在提供於防災、工作安全等狀況的防護，如果過於脆弱不勘一擊，那與我們的目標根本就不符合，所以在硬體的防護性上也是我們必須繼續改進探討的目標之一。

[1] 柯博文, “Raspberry pi 最佳入門與實戰應用(第二版)”, 基峰資訊股份有限公司, 出版年代(2015年12月)

[2] 陳會安, “新觀念資料庫系統理論與設計實務(第五版)”, 旗標科技股份有限公司, 出版年代(2017年9月)

[3] 陳會安, “新觀念 UML 系統分析與設計實務(第二版)”, 旗標科技股份有限公司, 出版年代(2017年9月)。

[5] 梁灝, “最簡單的整合框架 VUE.JS 立即成為前端高手”, 佳魁資訊股份有限公司, 出版年代(2018年7月)。

[6] 麥爾荀伯格、庫基耶, “大數據”, 遠見天下文化出版股份有限公司, 出版年代(2015年6月)。

[7] 昌達 慶仁, “圖解 數位影像處理 程式範例教本 使用 C 語言”, 旗標科技股份有限公司, 出版年代(2011年11月)。

[8] 趙紫宏, “物聯網之前瞻研究”, 開南大學資訊及電子商務學系碩士班, 2013年。

[9] 胡志煌, “物聯網居家監控系統”, 國立高雄應用科技大學資訊工程系碩士在職專班, 2016年。

[10] Adrian Kaehler, Gary Bradski, “OpenCV 3 學習手冊”, 基峰資訊股份有限公司, 出版年代(2017年11月)。