

老人居家觀測系統

Elderly home observation system

學生：陳文洋、曹育哲、葉孝隆、朱廣盛

指導教授：辛錫進

國立聯合大學 資訊工程學系

苗栗市南勢里聯大 2 號

{U0524001,U0524021,U0524035,U0524040}@smail.nuu.edu.tw

摘要

國內高齡化的人口結構使得醫療服務與長期照護的需求大幅增加，發展「智慧居家照顧系統」成為一主要方向。可以輔助家庭照顧者的照顧能力與改善生活品質，這些無需每日醫療協助的受照顧者，可藉由無線傳輸通信和穿戴微小化的生理參數感應器 (sensor) 提供與專業醫護人員或家人便利的雙向互動模式，減少雙方舟車勞頓，另外透過遠端追蹤來增加受照顧者活動的自由度及安全性。

關鍵詞：高齡化、照護、跌倒偵測。

Abstract

The aging population structure in Taiwan has greatly increased the demand for medical services and long-term care, and the development of a "smart home care system" has become a major direction. It can assist the caregiver and improve the quality of life of home elders. These elders without daily medical assistance can provide wireless medical communication and wear miniaturized physiological parameter sensors to provide convenience to medical professionals or their families. The two-way interaction mode reduces the car and car fatigue on both sides, and increases the freedom and safety of elders' activities through remote tracking.

一、前言

1.1 研究背景與動機

高齡化社會，使得年長者的照護這件事，成為這個世代新的課題。近年來，年輕人白天出外工作或經常需要出差，老人獨自在家的情況漸漸成為社會的常態，而當這時，家中的老人若是發生意外的話，家人無法得知。根據研究數據顯示，跌倒為我國老人事故傷害的第二大死因，所以也顯得這部分的重要性。

1.2 研究目的

希望透過此系統加強照護效果，讓使用者能夠立刻獲得消息與觀看即時畫面。使用者出門在外時，可以看到家中的情況，倘若老人跌倒了，系統會自動拍照並透過 Line 通知家屬，讓家屬可以依照情況做處理；家中有人時，也會聽到喇叭發出的提示聲，使家裡的人注意到老人跌倒了。

二、內容與架構

2.1 系統架構

本系統的架構圖如圖 1 所示，使用者可以透過 APP 瀏覽 WebCam 畫面，觀看家中老人的狀況，若老人沒有出現在畫面中，可以使用 APP 裡的模式切換功能將自走車的模式改為遙控模式，遠端操控自走車，尋找老人的位置。

在老人方面，身上攜帶了三軸感測器，可以判斷老人是否因為一些意外而跌倒，在偵測到跌倒發生時，老人身上的裝置會發送訊息到伺服器，伺服器收到跌倒

訊息後會透過 LineBot 發送訊息給老人家屬，並且自走車會播放求救警告訊息，引起鄰居注意，使老人的狀況提早被人發現。

在追蹤方面，自走車上安裝了數個紅外線接收器，偵測老人身上的紅外線發射器所發射的特定訊號，藉由接收器的接收情況，判斷老人的方向位置，進而使自走車前進、右轉、左轉、後退，達到追蹤的目的。

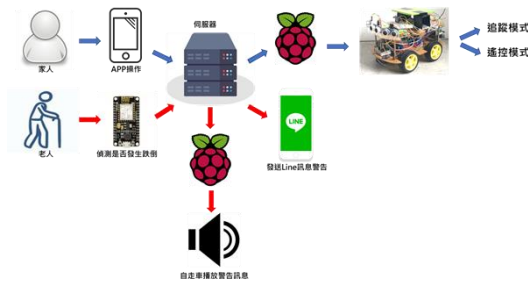


圖 1 系統架構圖

2.2 開發環境

本系統行動裝置端系統採用 Notepad++ 及 Android Studio 兩軟體開發，兩個系統在資料上皆採用 MySQL 資料庫來進行溝通。手機端開發軟體為 Android Studio，開發語法為 Java 與 PHP。

2.2.1 Raspberry pi3

樹莓派是一款基於 Linux 的單片機電腦，使用 SD 卡當作儲存媒體，且擁有一個 Ethernet、兩個 USB 接口、以及 HDMI 和 RCA 端子輸出支援。樹莓派面積只有一張信用卡大小，能夠滿足基本的網路瀏覽、文字處理以及電腦學習的需要；根據 RPi FAQ 的數據，LAN9512 的工作溫度範圍在 0°C 到 70°C，BCM2835 的工作溫度範圍在 -40°C 到 85°C，適用本系統之運作環境。[6]

2.2.2 Android Studio 整合式開發環境 (IDE)

Android Studio 是一個為 Android 平台開發程式的整合式開發環境。可供開發者免費使用。Android Studio 基於 JetBrains IntelliJ IDEA，為 Android 開發特殊客製化，並在 Windows、OS X 和 Linux 平台上均可執行。

2.2.3 PHP

PHP 是一種開源的通用電腦手稿語言，尤其適用於網路開發並可嵌入 HTML 中使用。PHP 的語法借鑑吸收 C 語言、Java 和 Perl 等流行電腦語言的特點，易於一般程式設計師學習。PHP 的主要目標是允許網路開發人員快速編寫動態頁面，但 PHP 也被用於其他很多領域。

2.2.4 Python

Python，是一種廣泛使用的高級編程語言，屬於通用型編程語言，Python 的設計哲學強調代碼的可讀性和簡潔的語法。Python 擁有動態類型系統和垃圾回收功能，能夠自動管理內存使用，並且支持多種編程範式，包括面向對象、命令式、函數式和過程式編程。其本身擁有一個巨大而廣泛的標準庫。

2.2.5 MySQL 資料庫

MySQL 原本是一個開放原始碼的關聯式資料庫管理系統，原開發者為瑞典的 MySQL AB 公司，該公司於 2008 年被昇陽微系統收購。MySQL 在過去由於效能高、成本低、可靠性好，已經成為最流行的開源資料庫，因此被廣泛地應用在 Internet 上的中小型網站中。

2.2.6 Line Developer

利用 Line Developer 申請非官方帳號的機器人名字叫做“csie405”，申請的機器人方案必須支援 REPLY_MESSAGE 和 PUSH_MESSAGE 兩種 API，並參考 Line 官網機器人 Messaging API 進行開發，架設機器人時透過 Webhook 傳訊，以便我們將使用者跌倒訊息傳遞給家屬。

2.2.7 Node.JS

Node.js 是一個能夠在伺服器端運行 JavaScript 的開放原始碼、跨平台 JavaScript 執行環境，使用事件驅動、非阻塞和非同步輸入輸出模型等技術來提高效率。

三、系統功能

3.1 手機端使用者功能

3.1.1 登入系統

使用者第一次開啟 APP 後，會要求進行註冊動作，填寫帳號、密碼及基本資料後送出，進行資料庫的資料比對，比對成功後顯示註冊成功後，即可返回登入畫面進行登入。



圖 2 登入畫面



圖 3 註冊畫面

3.1.2 瀏覽自走車 WebCam 畫面

透過瀏覽 WebCam 畫面可得知老人目前的狀況如何，確保老人的安全。

3.1.3 遠端操控自走車

使用者可以透過 APP 來遠端遙控自走車，並且透過 WebCam 可得知目前自走車的位置，以手動操控自走車的方式尋找老人。[2][3][4]



圖 4 WebCam 畫面

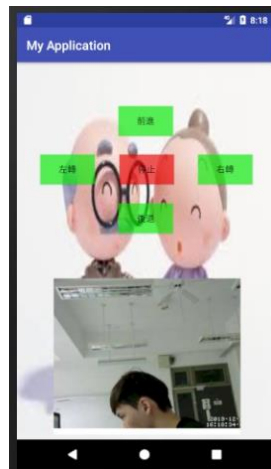


圖 5 操控自走車頁面

3.2 跌倒偵測與通知

SMV 為即時三軸加速度值的強度，而 SMA 為一段連續時間的絕對加速度值的平均，N 為連續觀察取樣個數，前者屬於短期間(short-term)特徵值，而後者則是屬於長期間(long-term)的特徵值。如圖 6 所示：在偵測跌倒前，要先對人的日常生活姿態有初步了解，當人在行動時，頭、手、腳、腰部、身體等肢體都會有加速度產生，而分析這些加速度可以得知這個人行動的激烈程度，甚至可以得知此人的肢體動作是什麼，根據 A_x 以及 A_y 的值不同會有不同的角度產生，藉由產生的角度從而去判斷是哪種跌倒情形。[10][11][12]

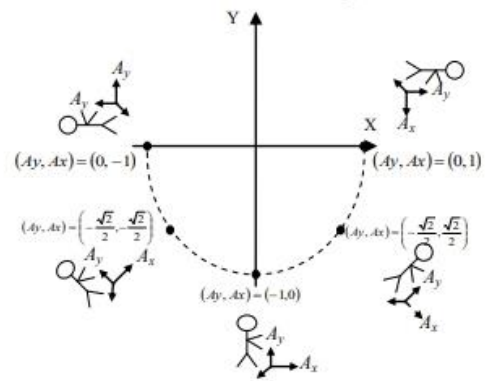


圖 6 跌倒分析示意圖

老人攜帶的紅外線發射器會發射特定的紅外線訊號，當紅外線接收器接收到此訊號後，自走車便可追蹤老人移動。自走車使用 3 個 HC-SR04 超音波感測器，分別在左前方、正前方、右前方，當其中一個感測器偵測到有障礙物時，就判斷可以往哪個方向走，以避開障礙物，若是 3 個都偵測到障礙物時，則會先退後，再判斷往左或往右轉。[1][5][7]

三軸加速計偵測老人摔倒後，水銀模組會開始計數 N 秒，若水銀位置沒有更動，代表沒有實體的位移，因此藉由這個狀況去判斷老人跌倒不起，也能防止萬一三軸加速計誤判的狀況。若判定老人跌倒，系統便會透過 wifi 連線由 arduino 傳至樹梅派，樹梅派若收到訊號便會傳訊號至 linebot，接著再由 linebot 發送跌倒訊息至

家人的手機。如圖 7 所示。[8][9]



圖 7 Line 跌倒通知畫面

四、實驗結果

這次的專題製作，從剛開始的題目發想以及製作的過程，都面臨了許許多多的問題和挑戰，雖然經過長時間的測試以及上網搜尋資料，問題都已解決差不多，但實驗的結果還未達到完美，必須再經過多次的改良與修正，才能接近理想的目標。

在自走車的部分，偵測紅外線訊號的靈敏度需在提高，雖然有達到追蹤的目標，但是在跟隨的準確度上必須在作調整。在自走車左右轉上的角度也必須在準確一些，若角度不小心過大或過小，則可能偵測不到訊號，造成追蹤失敗的結果。

在老人跌倒方面，判斷是否跌倒的精準度是一大重點，雖然有了水銀感測器的輔助判定，但是遇到快速坐下、蹲下的情況時，還是有機會判斷錯誤。在未來若能將跌倒時的數據記錄起來，加以進行統計分析，對於跌倒判斷的準確度一定有很大的提升及幫助，使得失誤率降低。

五、結論

隨著醫療的進步，許多國家已邁入了高齡化社會，以現代家庭環境來說，白天年輕人出門工作，家中只剩下無人照護的長輩，所以老人居家的安全對於我們來說

越來越需要被注意。本次的專題希望利用自走車追蹤老人，透過 WebCam 的即時影像，讓家人能無時無刻得知老人在家的狀況。老人身上的三軸感測器，能判斷老人是否跌倒，發生了意外，透過 LineBot 警示訊息，告知家人，提早發現老人的狀況並減輕老人受傷的程度。

專題製作的成果還有一些需要改善的地方，例如可以增加自走車與老人互動的功能，主動提醒老人吃藥等等。在判斷跌倒的準確度上，未來可以利用 webcam 錄製老人跌倒時的影像，透過影像分析，將老人跌倒當下的肢體動作記錄下來，日後就可以應用在判斷跌倒上，使得判斷的準確度提升，減少誤判的情況。

參考文獻

- [1] 超音波避障
http://luminghui48.blogspot.com/2017/10/blog-post_6.html
- [2] 遠端監控
<https://reurl.cc/k5QoYb>
- [3] Python Socket 網路程式設計
<https://www.itread01.com/content/1541825839.html>
- [4] 《Android》『Socket』 - 如何透過 Socket 連線
<https://xnfood.com.tw/socket/>
- [5] 樹莓派 + LIRC，學習紅外線訊號
<http://fu7771.blogspot.com/2017/12/lirc.html>
- [6] 柯博文, Raspberry Pi 超炫專案與完全實戰(第二版), 碁峰資訊, 2016/03/25
- [7] mBlock & Arduino (11) 認識紅外線接收與發射
<https://reurl.cc/72WVx9>
- [8] LineBot 聊天機器人開發教學
<https://swf.com.tw/?p=1118#message-objects>

[9] HEROKU

<https://dashboard.heroku.com/apps>

[10] 加速度計和陀螺儀之使用

<https://reurl.cc/yyl4X8>

3

[11] 水銀開關模組使用

<https://reurl.cc/9zQLLx>

[12] 柯博文 arduino 通信

<https://zhuanlan.zhihu.com/p/3640526>

[6](#)