

整合防疫與健康照護之居家機器人輔助系統

A Home Robot Aided System Integrating Epidemic Prevention and Health Care

王能中 陳曜閔 張丞 黃柏翰 黃康樵 黃晨睿

國立聯合大學資訊工程學系

苗栗市恭敬里聯大二號

ncwang@nuu.edu.tw

{U0624011,U0624019,U0624024,U0624025,U0624011}@smail.nuu.edu.tw

摘要

自從台灣長照 2.0 已於 2016 年實施以來已經四年時間，並在 2019 年 7 月 19 日開始實施「居家失能個案家庭醫師照護方案」，提供以居家失能個案為中心之長照與居家醫療整合服務，目前派案服務人數已達 5,800 人，但日漸增多的人口老化及醫療資源不足的事實日漸浮上檯面；與此同時，新冠肺炎也正在全球蔓延，這更是考驗著醫療資源是否充足的時刻，因此我們使用 ASUS 智慧居家機器人、生醫感測元件以及互聯網裝置來進行生醫平台以及防疫平台的整合，智慧居家機器人會測量家庭成員的健康狀態並進行管理，再者居家智慧機器人會與使用者進行對話，並且給予適當的建議。這樣除了可以減少醫療資源的浪費及醫事人員的負擔，也可以讓使用者更早發現健康狀態的問題。

關鍵字：長照 2.0、居家照護、機器人、生醫感測、防疫、物聯網、智慧居家

Abstract

It has been 4 years since the Taiwan long-term care 2.0 was implemented in 2016. Also, "Family Physician Care Plan for Home Disability Cases" was started to implement on July 19th, 2019. The purpose is to provide long-term care and home medical

integration services centered on home-based disability cases. Now, we have dispatched about 5800 people. However, the facts of increasing population ageing and insufficient medical resources are gradually emerging. Meanwhile, COVID-19 is also spreading globally, this is the moment to test adequacy of medical resources. Therefore, we use ASUS smart home robots, biomedical sensing components and Internet devices to integrate the biomedical platform and the epidemic prevention platform. The smart home robot will measure and manage the health of family members. Moreover, the smart home robot will talk and give appropriate suggestions to the user. In this way, we can reduce the waste of medical resources and the burden on medical staff, it also allows users to find health problems earlier.

Keywords：long-term care 2.0, home care, robot, biomedical sensing, epidemic prevention, Internet of things, smart home.

1. 簡介

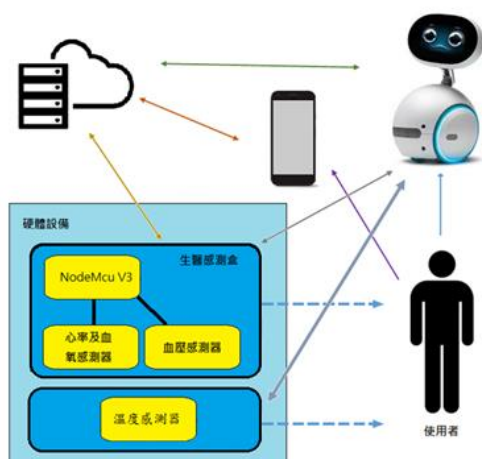
在本研究中，我們設計了一個結合 Zenbo、居家防疫以及健康照護的機器人輔助系統，讓家中成員能夠同時兼顧居家的防疫以及健康照護。

2. 系統內容

本研究中，我們利用生醫感測元件結合 Zenbo 來實作此系統。我們使用 Docker 架設 Server，網頁及 Zenbo 與 Server 之間的溝通是利用 MQTT 傳輸協定來進行。

2.1 系統架構

本系統主要分成感測器、居家服務及三個子系統。使用者前端的部分包含了網頁端、手機 APP 端、Zenbo[1]及生醫感測裝置；後端的部分包含伺服器(Server)。本系統透過前端與後端的溝通來完成各項功能，系統架構圖如圖一所示。



圖一:系統架構圖

2.2 開發環境

本系統之感測器端利用 Arduino 以及 pycharm 來進行開發，而手機 APP 與 Zenbo 機器人端均利用 Android Studio 開發軟體來進行開發，網頁端的部分是利用 Visual Studio Code 來進程式碼的編寫，Zenbo 機器人端的程式開發還需要 ASUS 所提供的 SDK，將 SDK 匯入至程式內才能進行開發；機器人的語音則是使用 ASUS 提供的 DDE 進行開發[2]。

2.3 相關技術

為了實作本系統，我們使用以下相關技術來達成我們的目的。

2.3.1 MQTT 技術

MQTT (Message Queuing Telemetry Transport, 訊息佇列遙測傳輸協議)[3]，是一種基於釋出/訂閱 (publish/subscribe) 模式的“輕量級”通訊協議。MQTT 最大優點在於，可以以極少的程式碼和有限的頻寬，為連線遠端裝置提供實時可靠的訊息服務。做為一種低開銷、低頻寬佔用的即時通訊協議，使其在物聯網、小型裝置、移動應用等方面有較廣泛的應用。一名發佈者(Publisher)發佈一個主題(Topic)到 Server 後，訂閱者(Subscriber)就可以透過 Server 訂閱該主題。一個 Client 端可以同時是發佈者及訂閱者，一名發布者可以發佈多個主題，一名訂閱者也可以訂閱多個發佈者的多個主題。

2.3.2 Docker

Docker 是一個用於作業系統層虛擬化的開放原始碼軟體專案[4]，可以建置(Bulid)應用程式及其虛擬容器，並且可以在任何 Linux 伺服器上執行的依賴性工具。Docker 相較於 Virtual Box，具有不需要安裝作業系統、占用的硬體空間小、效能高、開機速度快、單機支援量高的優點。

2.3.3 OpenCV

OpenCV 的全稱是 Open Source Computer Vision Library，是一個跨平台的電腦視覺庫。OpenCV 用 C++語言編寫，它的主要介面也是 C++語言，但是依然保留了大量的 C 語言介面。該庫也有大量的 Python, Java and MATLAB/OCTAVE (版本 2.5)的介面。這些語言的 API 介面函式可以透過線上文件取得。現在也提供對於 C#、Ch、Ruby 的支援。所有新的開發和演算法都是用 C++介面。一個使用 CUDA 的

GPU 介面也於 2010 年 9 月開始實現。在 Windows 上編譯 OpenCV 中與攝像輸入有關部分時，需要 DirectShow SDK 中的一些基礎類別。

2.3.4 PWTT 算法

PWTT(Pulse Wave Transit Time) 又稱為脈搏波傳導時間算法，其原理是在心臟跳動時，需有反應時間才能將脈動傳導到肢體，這個時間與血壓的收縮壓呈線性關係[5]，所以只要量測 ECG 和 PPG 的峰值時差就能換算出血壓數值。雖然具有可以動態即時量測的優點，但是缺點是只能量收縮壓。

3. 系統功能

本系統的主要功能分為智慧健康預警系統以及居家防疫預警系統兩個子系統。

3.1 智慧健康預警系統

智慧健康預警系統包含了健康狀況記錄系統、健康預警系統以及醫療輔助系統建議這三個部分。

3.1.1 健康狀況記錄系統

藉由在居家成員上貼一些簡易的生醫感測元件，就可以紀錄相對應的數據並且存在資料庫裡，系統會即時更新數據，並且可透過 App 及網頁來取得最新資訊。

3.1.2 健康預警系統

健康預警系統會即時讓機器人在生醫感測裝置使用時，按照當下的數據進行判斷並告知使用者身體狀況，若有異常時給予適當的建議或提醒使用者前往最近的醫院進行更精確的診斷。

3.1.3 醫療輔助建議系統

醫療輔助建議系統可以讓機器人隨時對疾病相關的問題進行問答，例如，疾病的分類及成

因或者是如何改善疾病及調整作息等建議。

3.2 居家防疫預警系統

居家防疫預警系統包含了體溫記錄系統、症狀紀錄回饋系統和防疫知識網站。

3.2.1 體溫記錄系統

體溫記錄系統可以讓使用者在想測體溫時，坐在熱像儀前選擇使用者進行量測並且記錄在資料庫裡。

3.2.2 症狀紀錄回饋系統

症狀紀錄系統會讓機器人在使用者體溫異常時，主動詢問使用者是否有某些症狀，然後將資料記錄在資料庫裡，並且從資料庫搜尋符合這些症狀組合的建議語句，並讓機器人用生動的表情說出。

3.2.3 防疫知識網站

利用 Python 彙整各大公開平台提供的資料，並以簡單明瞭的分析圖呈現，同時還有介紹各種防疫的必備知識。

4. 系統實作成果

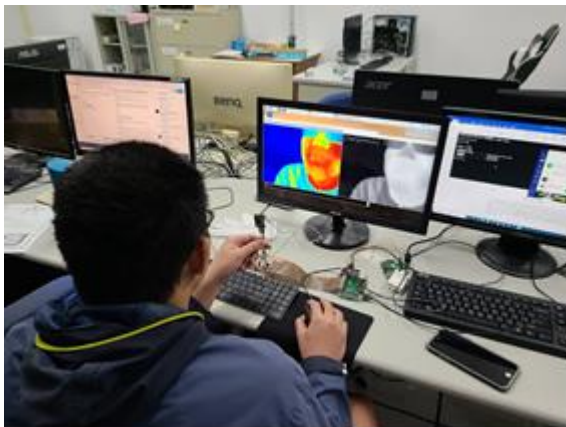
本系統的系統實作成果，說明如下。

4.1 使用者操作

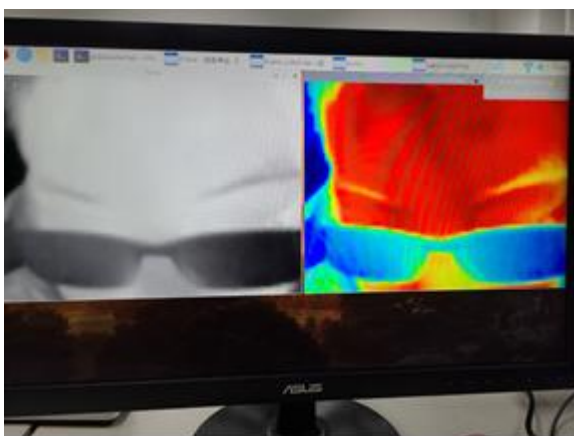
使用者可利用智慧居家照護輔助盒來進行健康數值的測量輔助盒內部構造與相關設備俯視圖，如圖二所示。使用者也可利用熱像儀進行體溫的測量，使用者測量畫面如圖三所示。測量的畫面如圖四所示。



圖二：輔助盒內部構造與相關設備俯視圖。



圖三：使用者測量示意圖。



圖四：測量的畫面。

4.2 前端功能展示

這邊展示了網頁前端以及手機 APP 的操作畫面。本系統之網頁分為居家照護網站以及防疫知識網站兩部分，使用者可以先進行健康數據的測量，再透過居家照護網站來查詢，登入畫面如圖五所示。最近一筆的健康數值如圖六所示。防疫知識網站包含了防疫相關的知識以及當前的疫情，如圖七所示。



圖五：使用者登入畫面。



圖六：最近一筆的健康數據。



圖七：各地區的疫情。

圖九：機器人症狀紀錄畫面。

4.3 智慧機器人功能展示

本系統所使用的智慧機器人可以切換使用者，健康數值的紀錄會根據目前的使用者來進行儲存的動作，如圖八所示。本系統還可以在測量完體溫而且確定使用者體溫過高時，對使用者進行症狀紀錄，如圖九所示，並於所有症狀紀錄完以後分析並放進資料庫裡。



圖八：機器人切換使用者畫面。



5. 結論

本研究實作一個「整合防疫與健康照護之居家機器人輔助系統」。該系統可以提供快速、方便且精簡的健康建議，透過結合居家機器人的表情和口語對話表達，讓家庭的健康管理可以變成一項有趣且溫暖的行為。使用者可以透過網頁端來看自己的長期健康數值變化，也可以透過快速的健康量測來分析自己當下的健康狀況與可行的健康改善方法。此外，本系統的居家機器人、生醫感測裝置以及體溫感測裝置均與服務伺服器互動，無論是運算、分析、感測資料的紀錄都是在伺服器端，因此大幅度的降低終端裝置所需的運算量及儲存空間。

參考資料

- [1] 中央社訊息服務，“北商大管院「Zenbo 防疫小天使」機器人上崗超萌宣導”，*HiNet 生活誌*，2020年6月3日。
<https://times.hinet.net/news/22815649>
- [2] “DDE”，
<https://zenbo.asus.com/developer/documents/Zenbo-SDK/DialogSystem>
- [3] “MQTT 教學（一）：認識 MQTT - 超圖解系列圖書”，cubie，2017年3月27號
<https://swf.com.tw/?p=1002>
- [4] “Docker”，<https://www.docker.com/>
- [5] 施威銘研究室，“智慧血壓計”，*AI 生醫感測健康大應用*，旗標科技股份有限公司，57-61頁，2018年。