



案例研討

高枕無憂，坐立安適—可使用於軟式坐墊／床墊之雲端即時監控裝置設計

*李政道 黃世賢 劉旻哲 盧政宇 莊靖煒 李翌誠
國立虎尾科技大學 自動化工程系

摘要

全球人類的平均年齡逐年增加，以及生育率的下降，使得許多國家已面臨人口老化的問題。台灣也因此導致醫療成本提高和高齡者照護缺乏。為了解決此類問題，本研究利用「磁性壓力開關」原理，設計可用於偵測使用者是否離開休憩的軟性載具或限制範圍；若離開時，將利用嵌入式系統判斷狀況，進而利用近端告警裝置與遠端行動裝置警示，使看護者可以即時得知狀況，降低人為疏失所照成的傷害，也能減少浪費人力資源的問題。此模組也加裝溫濕度感測器，並利用嵌入式系統來判斷是否該啟動相對應的設備。

關鍵詞：人口高齡化、即時監控、照護、嵌入式系統

1. 設計緣由

弟子規：「親有疾，藥先嘗。晝夜侍，不離床」，其意指當父母生病的時候，子女應侍奉湯藥，還要白天、晚上全天的伺候，不離床邊，所以我們不只要為雙親擔心生活狀況，也要時時關心雙親狀態。子曰：「孝子之事親也，居則致其敬，養則致其樂，病則致其憂，喪則致其哀，祭則致其嚴...」（孝經，紀孝行章第十）。孔子認為有孝心的子女們，孝敬他的父母分為五樣要素，在日常生活中的時候，當盡其敬謹之心；飲食、身體狀況、疾病等，多方面注意不得疏忽；對父母奉養的時候，一定要現出和悅的顏色，笑容承歡，倘若父母有病痛時，要急請醫師治療，急切關心病情狀況；父母的疾病一日不癒，即一日不能安心。

以上說明了子女對雙親之食、衣、住、行、健康等，皆須照顧得宜，但在現今忙碌的生活之下，子女往往很難達成。因此，需要有相關的科技裝置，讓子女便可不用隨時要待在床邊，也不會提心吊膽擔心雙親，可以安心的休息或工作，隨時可以掌握雙親的狀況。本研究因實際案例而引起設計發想，此案例為在家中照護患有失智症之長輩，受照護者恰好在子女離開身邊時自行起身，卻忘記自己膝蓋或腿部無力導致走幾步就跌倒，造成髖關節碎裂，若能在離開休憩器具時即時通知照護者，將可避免此一遺憾發生（行政院衛生署，2009）。

2. 設計介紹

根據台灣內政部統計，2012 年底止，我國戶籍登記人口之 65 歲以上老人計有 260 萬 152 人占總人口 11.15%，高齡化指數 76.21%（內政部統計通報，2011）。此外，少子化的問題以及家庭經濟的壓力下，使得無法完善的照顧家中老年長者。通常家中的老年者自主活動能力較低，往往可能在自行走路、爬樓梯或下床時跌倒摔傷，若未能即時發現，這一摔可能造成癱瘓、骨折，延後救治嚴重可能導致休克或死亡，（行政院衛生署，2013）。

本研究應用磁力壓力開關技術開發一預防系統，此外，顧慮到身邊週遭的狀況，設有溫濕度感測，能即時得知目前週遭環境的變化，避免造成皮膚方面的疾病。本系統包含軟性休憩載具、磁性壓力開關、電源裝置、嵌入式系統模組、雲端伺服系統、即時監控平台（智慧型手機、平板電腦）及聲光告警裝置。使用者躺於附有磁性壓力開關之軟性載具上，若離開軟性載具，則訊號傳至嵌入式系統模組判斷而驅動告警裝置及警示燈告知看護者；此外，當溫、溼度感測器高於警戒值則會驅動相對應之設備，同時此設計有具有專屬的網頁，可顯示使用者目前的狀況（集博股份有限公司，2011）。系統整體方塊圖如圖 1 所示，分別說明如下：

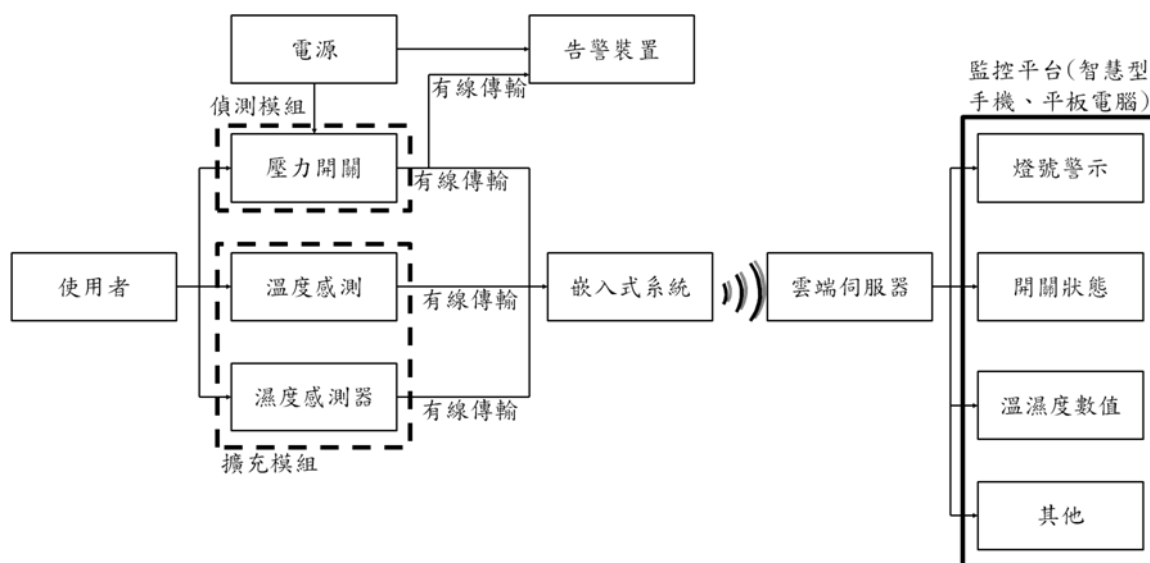


圖 1. 系統整體方塊圖

2.1 磁性壓力開關

一般壓力感測元件無法直接使用於軟式坐墊／床墊來判讀墊上之使用狀態，因此，本裝置採用創新發明的「磁性壓力開關」（中華民國發明專利申請號第099116822號、第100121204號），利用偵測模組來判斷是否受壓力。當外在壓力大於開關磁力時如圖2(a)所示，開關為開路狀態（A、B 點不導通），反之，壓力移除時如圖2(b)因磁力作用使金屬導體閉合，開關為閉路狀態（A、B 點導通）。

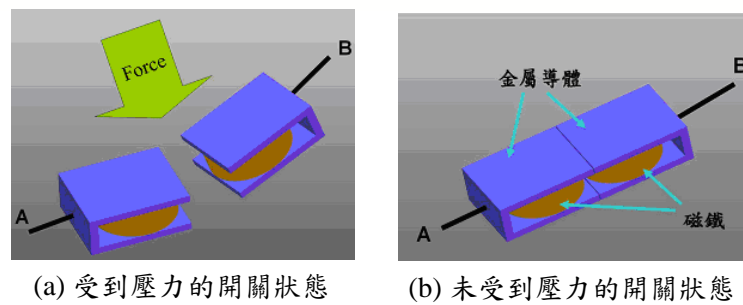


圖 2. 壓力開關動作示意圖

2.2 偵測模組

偵測模組如圖3所示，將陳設於軟性休憩載具上的磁性壓力開關安裝兩個或兩個以上並固定於框架，此壓力開關之功能可針對各種偵測物進行調整，如使用於軟墊時可針對臀部大小調整；使用於枕頭時可針對使用者頭型和睡眠習慣調整適當的開關間距位置或增加開關，如此可提升偵測安全係數和降低誤判機率。

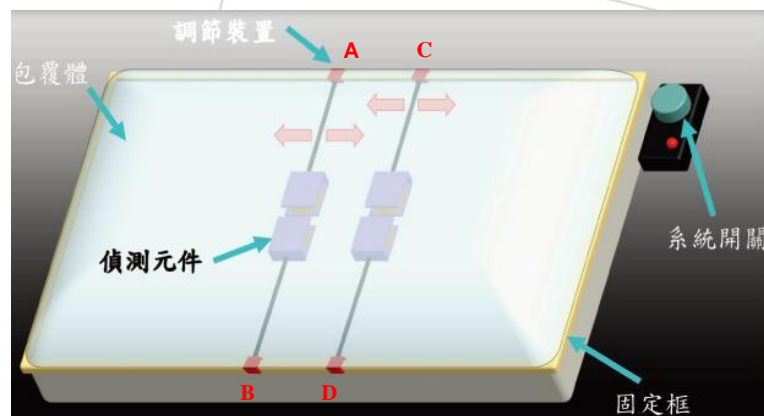


圖 3. 偵測模組

2.3 溫濕度感測器

夏季室內悶熱，長時間臥床易身體流汗，造成皮膚病變；冬季則屬於乾冷氣候，高齡者皮膚容易乾燥，使得皮膚變得敏感而易發癢，嚴重的會造成濕疹，也因環境溫度過低導致生病。為防範使用者之皮膚病變，本系統採用溫、濕度感測器，可利用於測量使用者週遭環境的溫度與濕度，溫度測量範圍為 $0^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$ ，濕度測量範圍為 $20\% \sim 100\%$ 。透過傳輸模組將數據上傳至雲端伺服系統內做運用，以告知看護者目前溫濕度情況（集博股份有限公司，2011）。

2.4 警告裝置及監控平台

警告裝置依據磁性壓力開關狀態而動作，因考量到視、聽障礙者使用本系統的困難，警告裝置採用同步聲光系統。資料傳輸至雲端伺服系統，其網頁即時監控介面（如圖 4(a)所示）能即時觀

看使用者現在的狀況，如顯示目前溫濕度的數值、週遭的設備使用狀態和設定溫濕度警戒值等，資料也會透過無線傳輸方式將使用者目前的狀態資訊顯示於手機監控平台上（如圖 4(b)所示）。



(a)網頁即時監控介面

(b)手機即時監控介面

圖 4. 監控平台

2.5 行動裝置 Android 應用程式開發

看護者啟動 App 時，其動作流程如圖 5 所示，首先將會自動連結到嵌入式系統內建網頁所屬的網址，利用擷取資料的函數蒐集網頁上所顯示的溫、濕度及系統的使用狀態，並且使資料顯示在平板電腦或手機介面上，再利用程式判斷溫、濕度是否超過所設定的警戒值，若超出警戒值範圍則啟動通知提醒功能，應用程式中使用之主要功能整理如表所示（陳彥文，2011）。

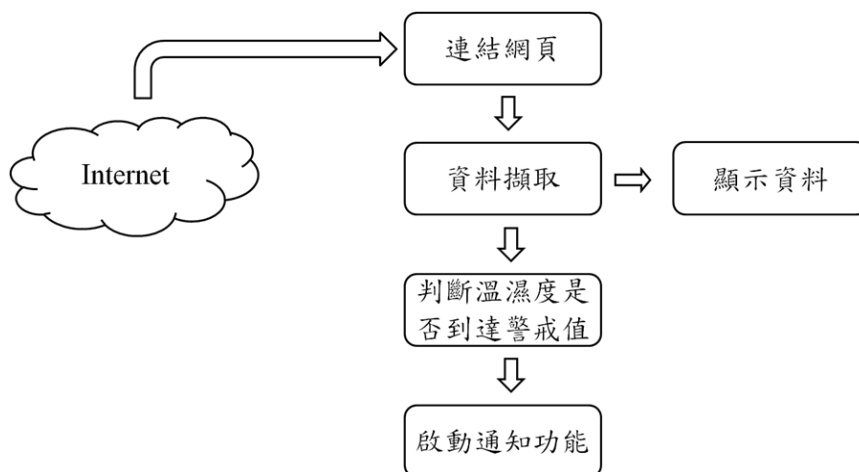


圖 5. 行動裝置 App 軟體動作流程

表 1. 應用程式主要使用之功能:

功能	說明
連結網頁	Android 提供 URL 指令來請求網路資源，要連接到嵌入式系統網頁上，需要設定一個網址給 URL 指令，使指向嵌入式系統位址，並啟動連結功能。
資料擷取	Android 內有 BufferedReader 類別提供一個讀取輸出、入的串流資料的緩衝區，要將嵌入式系統網頁的串流資料擷取下來，必須設定緩衝區，在由緩衝區內擷取出從網頁上讀取下來的串流資料，放入自行設定的字串記憶空間內存放。
判斷溫濕度是否達警戒值	將資料從字串記憶體空間取出，從字串轉換成浮點數用以比較大小，將溫度浮點資料放入 T、T1 記憶體位置存放，將濕度浮點資料放入 H 記憶體位置存放（在此自行宣告 float 浮點數 T、T1 及 H），若 $T > \text{警戒值}$ 、 $T1 < \text{警戒值}$ 或 $H > \text{警戒值}$ 則啟動警報器。
啟動通知功能	Android 設計應用程式有 MediaPlayer 可以創建影音播放元件用以播放音效檔，要使達到警戒範圍時的 App 發出警告之音效，通知看護者，此介面需要使用 MediaPlayer 建立一個物件實體，再將預播放音效檔放入設計應用程式的開發資料夾中，利用 MediaPlayer 開發資料夾的位置取出音效並播放，進行通知。

高齡者或是身障礙者因長時間睡臥在床上或久坐椅子而導致四肢麻痺無力，在起身時可能跌倒，或睡臥在床卻因翻身而摔落床下，本設計為了防範老年人之意外發生，針對使用者之身體狀態及環境狀況等所有資訊做預設情境，當條件成立時系統可於第一時間告知看護者（聯合報報導，2010）。系統整體架構如圖 6 所示，其細部說明如下：

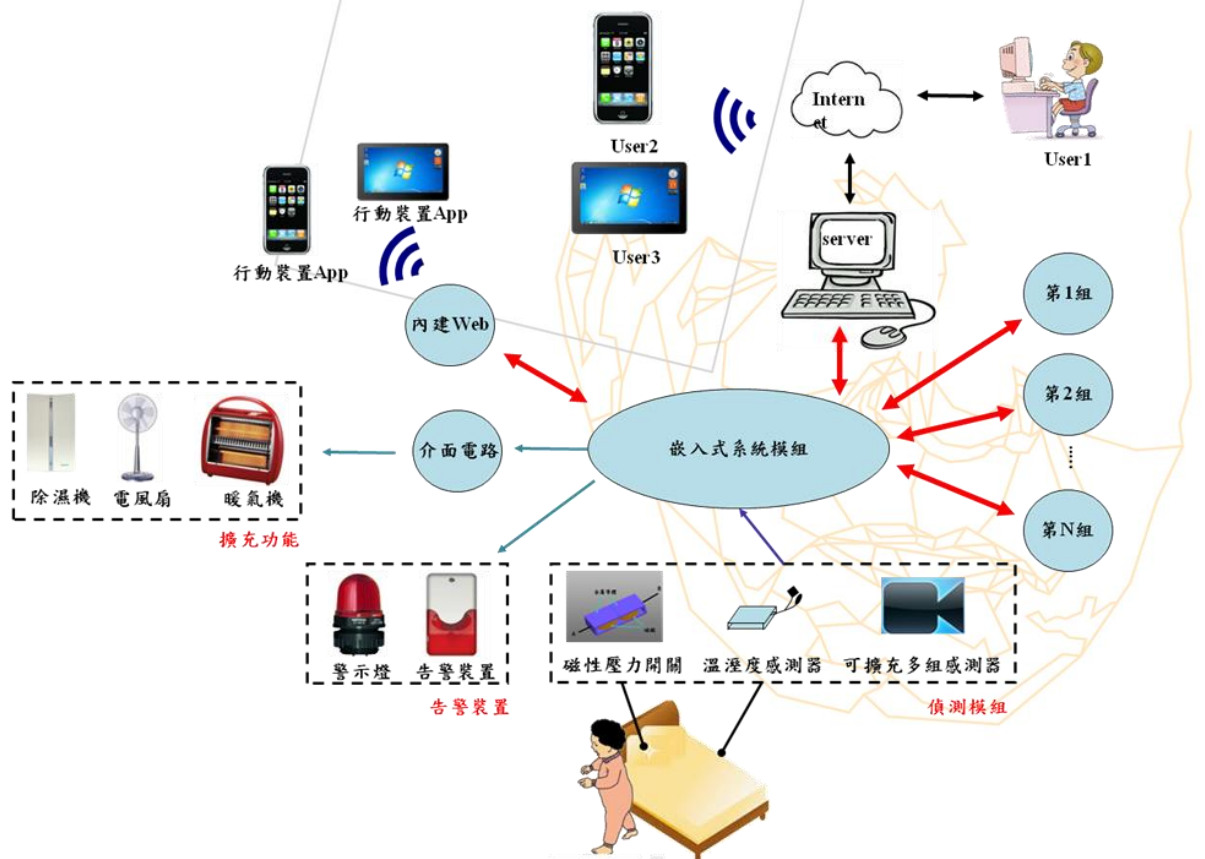


圖 6. 系統整體架構圖

- (1) 磁性壓力開關安置於軟性載具上，用來偵測是否有壓力產生斷開，若使用者離開軟性載具則磁性壓力開關會閉合，因此告警裝置會啟動。
- (2) 溫、濕度感測器，可即時測量使用者之週遭環境狀況，並且當溫濕度達到警戒值則會啟動相對應之設備。
- (3) 由於嵌入式模組輸出為一般控制訊號，本系統將針對所使用模組進行相關介面驅動電路設計，當嵌入式模組接收到命令經判斷後啟動相對應的繼電器模組開關去驅動設備動作。
- (4) 所有偵測模組的資訊可透過嵌入式模組內建網頁顯示在專屬網頁上，遠方的看護或親人可透過網路來檢視使用者狀態。
- (5) Android 系統透過網路擷取數值技術，架構出一個監控畫面，可使不方便使用桌上型電腦的看護或家屬可利用平板電腦、智慧型手機來得知訊息。
- (6) 當使用多組擴充或各類型感測器而產生信號匹配的問題，可透過嵌入式模組匯整，使信號整合成單筆資料再傳輸至雲端系統，這樣一來就能清楚的得知是第幾組模組、感測器有狀況。

3. 原型實體圖

「高枕無憂，坐立安適」系統原型實體如圖 7 所示，其中包含：

- (1) 偵測模組：含軟性載具、溫濕度感測器，並將資訊用 RS232 做傳輸至嵌入式系統內判斷。
- (2) 嵌入式控制系統：含繼電器模組、外部供電設備和無線基地台...等，將接收到訊息利用程式做相對應的輸出，並結合監控平台之畫面設定有效分工各資訊。
- (3) 顯示平台：顯示網頁介面、手機介面和設定畫面...等，監控平台上也可輸入訊息來更改偵測模組之參數以便看護者之運用。
- (4) 狀態輸出功能：透過監控平台上之啟動狀態燈、警示燈、警報器、訊息通知、空調設備和除濕設備...等來得知目前使用者之狀況。

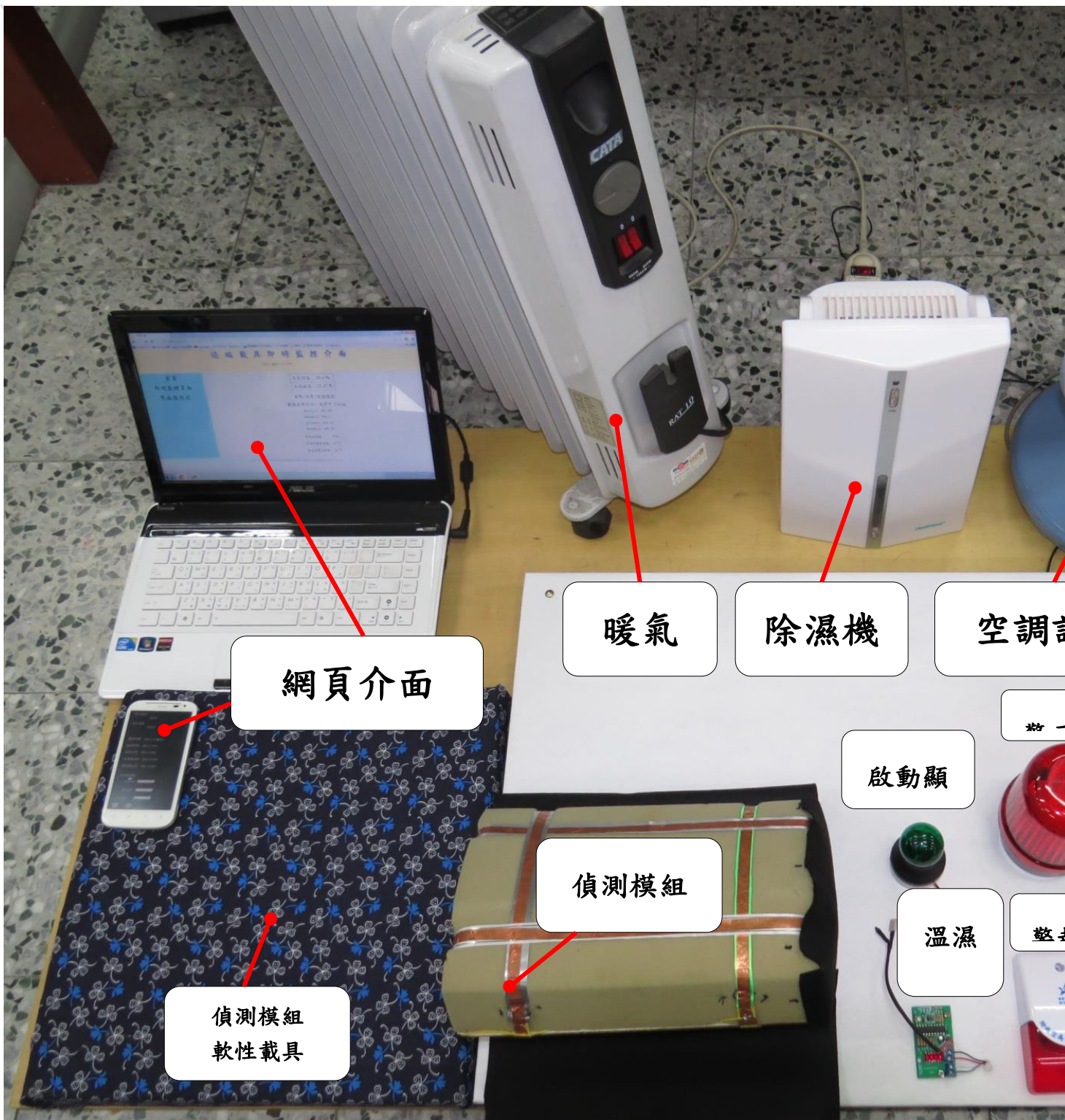


圖 7. 「高枕無憂，坐立安適」系統原型實體圖

本系統將資訊傳送至雲端伺服器系統，以便看護利用監控平台得知狀況並做出相對應之措施，如當老年人正常躺臥在枕頭上（圖 8(a)），則為正常狀態，若一離開枕頭（圖 8(b)），則為不正常狀態，此時警報器將會響起；若使用於坐墊時（圖 8(c)），則為坐墊正常使用狀態，若離開坐墊（圖 8(d)），則為不正常狀態，此時警報器將會響起。上述兩者除了近端警告裝置響起也會於網頁顯示狀態並藉由行動裝置發出警示音或簡訊通知讓遠端看護者，其示意圖如圖 8(e)所示。

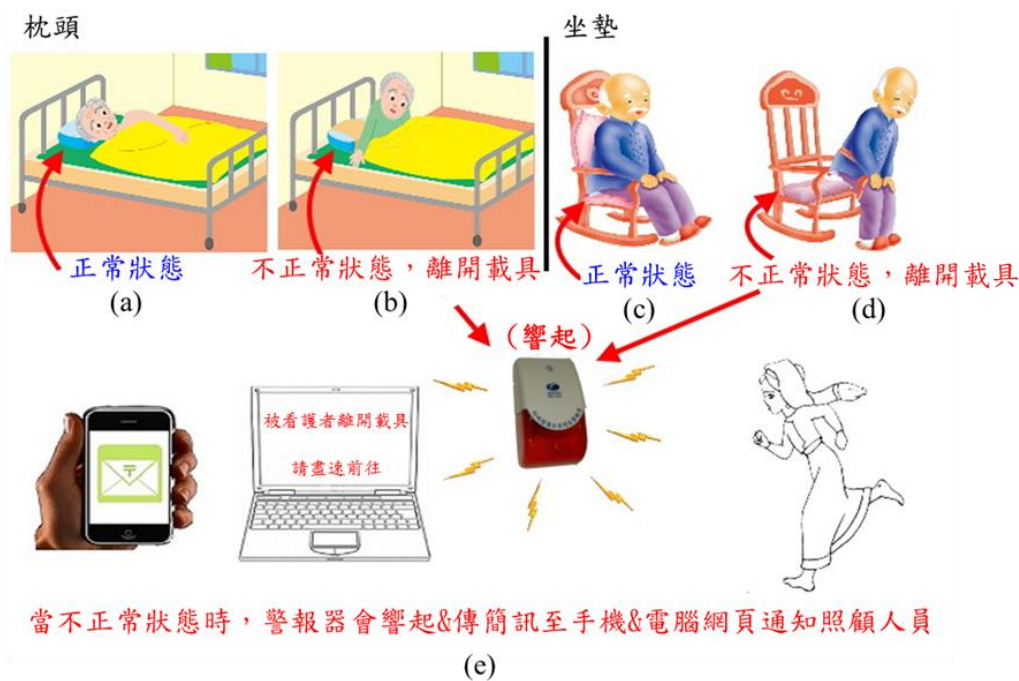


圖 8. 使用狀態示意圖

4. 結論

為了減少人為疏失使高齡者受到不必要的傷害，所以此研究設計出「坐立安適」系統，在坐墊上裝上「磁性壓力開關」來判斷使用者是否有離開坐墊，在使用者離開時警報會響起，讓看護者可以即時趕來了解情況；系統亦具有網路即時監控功能，使看護者可以經由網頁及手機得知使用者現在狀況，另外溫濕度感測裝置能根據所設定的警戒值而自動開啟相對應的設備。將本系統使用於床墊之上，可製作出「高枕無憂」系統，讓臥床使用者不論小孩或老人皆可以受到更完整的照顧，並且也能減輕看護者負擔。

參考文獻

- 1 內政統計通報，(2011)。「老人狀況之調查結果」，取自 http://www.moi.gov.tw/chi/chi_news/news_detail.aspx?sn=5060&type_code=01.
- 2 行政院衛生署建檔，(2013)。「長者居家春遊防跌妙招」，取自 http://www.doh.gov.tw/CHT2006/DM/DM2_p01.aspx?class_no=25&now_fod_list_no=0&level_no=2&doc_no=87808
- 3 聯合報報導，(2010)。「熟年時代／病人防摔跤 下床慢慢來」，取自 http://mag.udn.com/mag/life/storypage.jsp?f_ART_ID=263114&kdid=AR10&r=6
- 4 行政院衛生署建檔，(2009)。「做好跌倒預防」，取自 http://www.doh.gov.tw/CHT2006/DM/DM2_p01.aspx?class_no=25&level_no=1&doc_no=73681
- 5 陳彥文，(2011)。「Android.iPhone.Windows Mobile 手機程式設計入門與應用」。臺北市，旗標。

Cloud Real-time Monitor and Control System Design for Soft Carrier

J-D. Lee, S-X. Huang, M-Z. Liu, Z-Y. Lu, Zhuang, J-W. Li, Y.-C. Cheng

Abstract

The aging of society is progressing despite increased access to medical resources and in part because of decreasing fertility rates in recent years. Most young people have jobs and other duties which keep them busy most of the time and they feel they cannot provide effective care of elderly family members, yet the elderly are often no longer able to live completely independently. For this reason, a novel care system has been developed for use in home medical care. This design can help caregivers by alerting them when a patient leaves a chair's seat cushion without help; the novel "pressure controlled switch" will sound an alarm to alert the caregivers immediately. The type of alarm can be chosen based on the needs of the user, e.g. a local alarm device or a device which alerts another mobile device such as a cell phone. Also, the device can include temperature and humidity sensors which are used for environmental control to help the user keep and remain comfortable. This novel care system can be extended to other kinds of caregivers.

Keywords: Aging society, Real-time monitor and control, Care, Embedded system.

