

科技部補助

大專學生研究計畫研究成果報告

* *****
* 計 畫
* : 智慧健康照護 App
* 名 稱
* *****

執行計畫學生：張定瑋
學生計畫編號：MOST 103-2815-C-040-012-E
研究期間：103年07月01日至104年02月28日止，計8個月
指導教授：郭毓良

處理方式：本計畫可公開查詢

執行單位：中山醫學大學醫學影像暨放射科學系

中華民國 104年03月30日

(一) 摘要

近年來，居家照護的需求因為現代人的生活習慣而大幅增加，相關的醫療應用也逐漸受到重視並且廣泛發展；因此，本研究我們提出「智慧健康照護 App」來使得個人化的居家健康管理更加方便且完善，本系統包含生理資訊分析、影像辨識系統及食物藥物交互作用查詢的功能，讓使用者可以從多方面來監測自身的健康情形。「智慧健康照護 App」不但有效運用預防的概念進而達到降低疾病治療成本的目的，更能藉此減少使用者的時間浪費，大幅提升健康照護的效率，讓社會大眾在家中能夠擁有唾手可得的 e 化醫療。本系統主要目的有：(1) 使用者能隨時隨地監測自己的生理訊號狀況，(2) 能透過系統的影像分析來觀察傷口的復原狀況以避免其惡化的情形發生，(3) 讀取尿液試紙上的數據，(4) 避免食物與藥物產生交互作用影響民眾健康，(5) 提供附近藥局及診所。

(二) 研究動機與研究問題

隨著智慧型載具的蓬勃發展，行動服務逐漸成為現在社會的主流，由於它的即時性與便利性，其相關應用也擴展至現在的醫療系統上；然而，近年來所運行的健康照護方式，一般民眾還是需要奔波於醫院與住家間，這不僅影響了我們生活與工作的時間，也使得健康照護的效率大幅降低。再者，因為現代人生活習慣的改變，使得居家照護的需求也在近幾年來逐漸增加，其相關的應用也開始廣泛發展；目前市面上的健康照護 App，大部分只侷限於單一功能，使得民眾自我照護的效率降低。

因此，本計畫藉由智慧型手機的可攜性、即時性及不受地區限制性，開發出「智慧健康照護 App」來使得個人化的健康管理更加方便且完善，本系統包含健康一把罩、健康藥不藥、治癒小天使與就是尿健康的功能，「智慧健康照護 App」能讓使用者藉由生理訊號的分析以及影像辨識系統來得知自身的健康情形，本系統也提供了食物與藥物交互作用的查詢功能；本系統有別於其他居家照護 App，結合了多元化的功能，讓使用者在家中就能享有垂手可得的 e 化醫療服務。

我們提出「智慧健康照護 App」來解決以下四點問題：

1. 現代人的生活腳步忙碌，常常因此而忽略了自身健康；本系統不但能整合社會資源，節省往返問診時間與相關醫療費用，使用者藉由日常居家生活中簡單的健康監測，也能即時地發覺身體上一些疾病的徵兆。
2. 台灣因醫療產業的進步和生活品質的提升，使得民眾的平均壽命延長；而高齡社會也因此帶來龐大照護需求，相關醫療應用也越來越廣泛。
3. 針對外傷病患，使用者可以拍照記錄每次傷口的復原程度，系統會根據前後的照片做出比對結果，以通知病人傷口是否有惡化的現象。
4. 由於近年來現代醫療照護人員業務負擔繁重，導致醫療照護人員嚴重缺乏，所以我們希望開發出「智慧健康照護 App」以提升整體醫療照護效能。

(三) 文獻回顧與探討

現今，智慧型載具的蓬勃發展已經逐漸改變了人們的生活型態和以及習慣，加上維持個人生理健康的重要性，越來越受到人們的注意及重視[1]，隨著這股風氣的盛行，致使人們更為普遍的監測及管理個人生理健康。根據行政院內政部統計資料，台灣 65 歲以上老年人口在 1993 年超過 7.0% 後，正式邁入世界衛生組織(World Health Organization) 所定義的高齡化社會，並且超過 65 歲以上的老人人口數在 2007 年 8 月已達 2,317,493 人，超過總人口的 10% 以上[2]，國內高齡化的人口結構和慢性病人數的增加使得居家照護的需求大幅增加加上近年來，一般民眾的生活腳步緊湊，常常因此而忽略自身的健康情形，加上現代人生活習慣的改變，使得居家照護的需求逐漸增加，其相關的醫療應用也開始受到重視且廣泛發展[7][8]。

資訊工業策進會創新應用服務研究所 FIND 團隊和經濟部技術處「科技化服務價值鏈研究與推動計畫」最新調查結果，預估到 2015 年，台灣智慧型手機普及率將達 56.8%，而 Android 作業系統的手機佔了 53.5%，因此，我們利用有 Android 平台之智慧型手機進行開發[3]，藉由智慧型手機的互動性，讓健康照護與使用者間溝通變得零距離零時差，使用者不但可以輸入自己的生理數據以監測身體健康狀況，也能夠利用本系統影像辨識的功能來了解傷口的復原程度及讀取尿液試紙數據，使用者還可以藉由本系統建立的資料庫來查詢食物與藥物交互作用。民眾可以隨時使用「智慧健康照護 App」來進行自我的健康管理，及取得健康醫療的相關資訊與資源，使得個人化醫療能確實地落實在生活中，讓遠距離居家照護能更加完善。

近年行動服務也逐漸成為社會主流，由於它的即時性與便利性，能夠使人們更迅速地接收資訊[9]，其[10]相關應用也擴展至現在的居家照護系統上；然而，現今所運行的健康照護方式，一般民眾還是需要往返奔波於醫院與住家間，對於忙碌的現代人而言，這不僅影響了生活與工作的時間，也使得健康照護的效率大打折扣。再者，隨著高齡化社會的快速成長，其所面臨的是慢性疾病的預防與治療需求的提升，也因此改變了健康照護的服務型態[11]，使得居家照護日趨重要。

其次預防醫學觀念[4]也逐漸受到重視，個人化健康管理以強化疾病預防與健康照護的訴求，已成為一股不容小覷的趨勢；透過[12]資訊與通訊技術來協助醫療院所運作及提供健康照顧的數位健康照護方式，也成為國際間醫療照護發展的方向[13]。因此，我們開發出「智慧健康照護 App」來使得個人化的健康管理更加方便且完善，本系統包含[14]生理訊號監測分析、傷口復原程度系統、[15]尿液試紙數據檢測與[5]食藥交互作用查詢的功能。使用者可以利用生理訊號監測分析來得知自己的生理訊號是否正常；若是有外傷的使用者，則可以透過傷口復原程度系統[16]來拍攝自身的傷口，再搭配上本研究提出的「可伸縮式光源補強載具」，讓使用者在拍攝的時候不會受到外部環境的干擾，能使得系統更正確

的判斷傷口復原程度；而家中有尿液試紙的民眾，也可以透過尿液試紙數據檢測來更準確的得知尿液中各項數值所代表的意涵，並藉此更瞭解自己的身體狀況；我們也提供使用者整體的評估結果與建議，整合上述三項的結果以及使用者的個人資訊，提供更貼心的個人間康管理及護理的建議；最後，食藥交互作用查詢的功能還可以幫助民眾瞭解食物與藥物的之間交互作用的關係，以避免造成不必要的交互影響[6]，更可以提供使用者臨近診所的位置於 Google Map 上。

現代人生活腳步忙碌，常因此忽略自身的健康，加上台灣醫療產業的進步和生活品質的提升，使得居家照護的需求也在近幾年來大幅上升；本研究所提出的「智慧健康照護 App」藉由生理數據檢測、影像辨識分析及交互作用查詢的功能，讓使用者在家中就能夠從多方面監測自己的身體健康，藉由本系統不但能夠降低醫療成本，更能夠使居家照護的效能進而提升。

(四) 研究方法及步驟

我們透過「智慧健康照護 App」緊密地將資訊與居家照護結合在一起，系統包含的功能有健康一把罩、治癒小天使、就是尿健康和健康藥不藥，藉由此 App 使得居家照護的品質和效率大幅上升，如圖 1 為本系統功能之示意圖。



圖 1、智慧健康照護 App 系統示意圖

圖 2 為本系統的功能架構圖，以下我們將描述此 App 之核心功能：

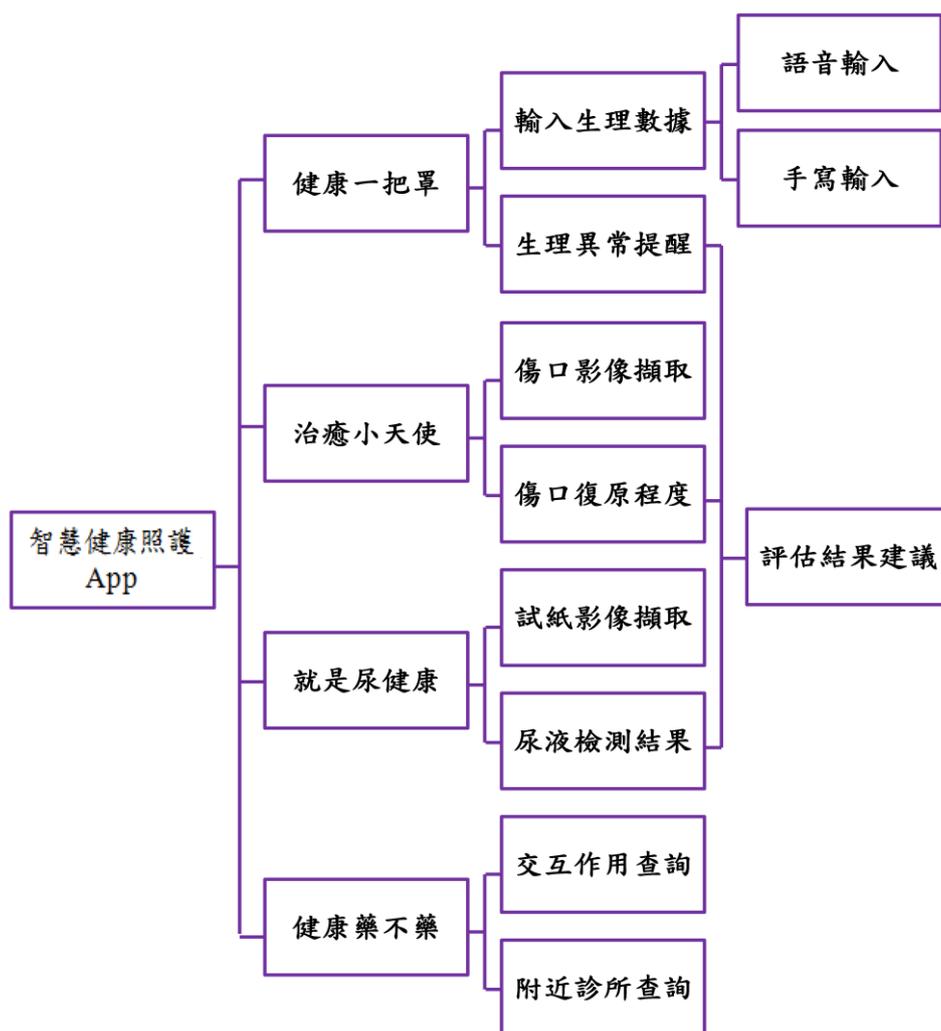


圖 2、智慧健康照護 App 系統功能架構圖

圖 3 為本系統功能之總流程圖，我們透過「智慧健康照護 App」緊密地將資訊與居家照護結合在一起藉由本 App 使得居家照護的品質和效率大幅上升。

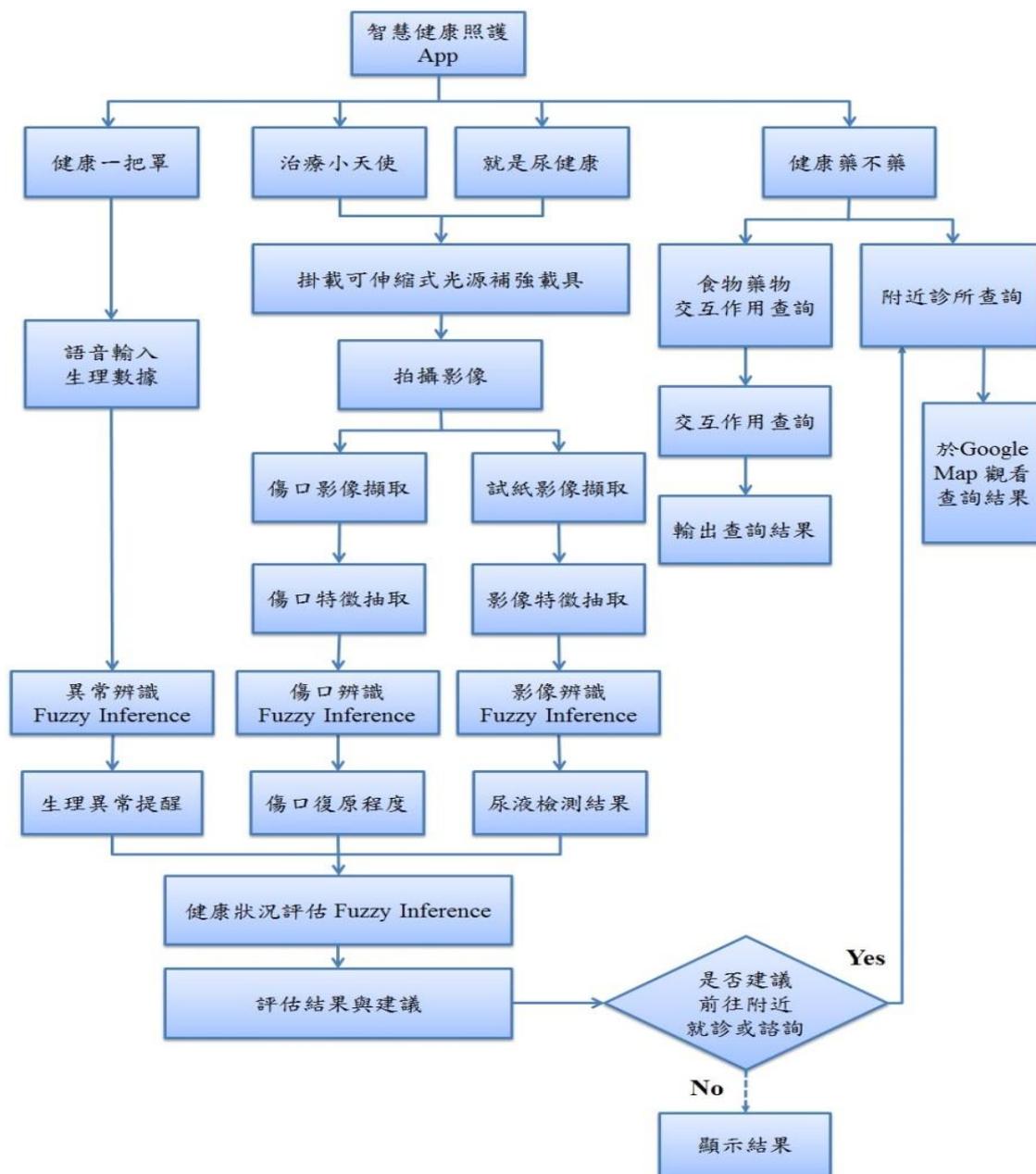


圖 3、智慧健康照護 App 功能總流程圖

1.健康一把罩：

使用者藉由語音或手動輸入幾項基本生理數據，包括：體溫、脈搏、血壓等，再根據本系統的分析判讀，讓使用者能掌握自己現在的身體狀況。健康一把罩還擁有健康曲線的功能，系統會將使用者近期的生理數據利用曲線圖來呈現，藉由此功能使用者能夠更清楚了解數據是否有異常的情況產生。

本系統設置了生理訊號監測分析的功能，是使用生理訊號(Vital Sign)來顯現人體生理狀態的多項指標性數據，透過專業的判讀可以概略得知人體的健康狀況。使用者藉由輸入幾項基本生理數據，包括：體溫、脈搏、血壓等，本系統會利用 Fuzzy Inference 分析使用者的生理數據後做出異常提醒及相關建議，讓使用者能對自己現在的身體狀況有大概的了解。圖 4 為生理訊號監測分析之功能架構圖。

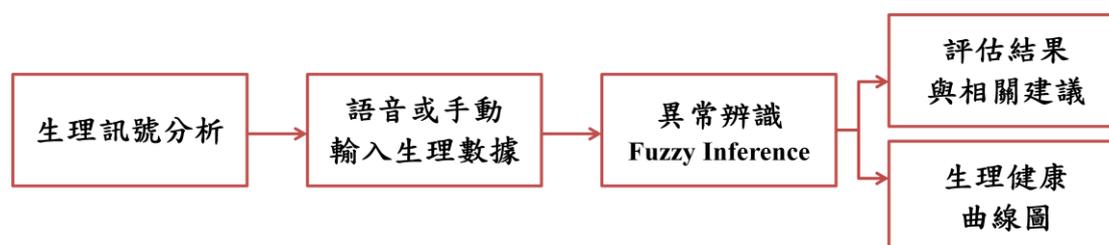


圖 4、健康一把罩處理流程圖

2.治癒小天使：

由於傷口的復原是一個長時間的過程，使用者須於每天對於傷口處進行拍攝，以獲得所需評估的影像樣本進行檢測，使用者所拍攝的每張影像都會儲存於資料庫中，再將所有的影像樣本利用模糊理論來進行影像對比辨識，最後根據所辨識出的結果，來判斷傷口是否有如期的復原，幫助使用者能隨時隨地掌控目前的傷口情況，讓使用者可以預防傷口更加惡化的情形發生。

由於傷口的復原是一個長時間的過程，使用者須於每天對於傷口處進行拍攝，以獲得所需評估的影像樣本進行檢測，使用者所拍攝的每張影像都會儲存於資料庫中，再將所有的影像樣本利用模糊理論來進行影像對比辨識，最後根據所辨識出的結果，來判斷傷口是否有如期的復原，亦或是因細菌感染、傷口惡化、傷口復原良好等，將評斷的結果顯示於使用者，幫助使用者能隨時隨地掌控目前的傷口情況，讓使用者可以預防傷口更加惡化的情形發生。

如圖 5 所示，治癒小天使的功能會依據傷口的特徵：形狀、大小、亮度及顏色，可以依其所顯示的數據來判定傷口的復原情況，如：傷口的形狀相較於先前所拍攝的影像若有越來越小的趨勢，傷口若在復原當中，傷口面積的大小也會隨之逐漸收口，傷口所覆蓋的面積也會越來越小，在影像亮度方面，若傷口已開始結痂，因為結痂的地方亮度會相較於其他區域暗，因此這也是判斷傷口復原情況的指標之一，然而在傷口顏色方面，一般而言傷口若發生發炎的情形，傷口的周

圍會出現紅腫，依據 RGB 影像來判定傷口狀況。基於不同的判定數據，本系統可以幫使用者辨識，並顯示出辨識後的結果供使用者參考，也讓使用者知道目前傷口復原的情況如何，使用者可以以簡便的方式管理照護。使用者每次所拍攝的影像畫面都全數被儲存於資料庫內，資料庫可以儲存病患傷口從初始到復原過程的影像，如此一來使用者可以隨時查看歷史記錄，對於目前的復原狀況顯而易見。



圖 5、治癒小天使處理流程圖

在影像比對的部分，我們利用影像顏色 RGB 值來做辨別。假如傷口發炎，傷口會變得顏色更偏紅，所以 RGB 中的 R 值會比較高，反之，若傷口癒合良好則 R 值會變得比較小。此外還利用輪廓擷取，抽取傷口外部的邊緣，並計算切割出的圖像面積，若復原良好則傷口則他的面積會逐變小，若有發炎或恢復不良則面積會不變，甚至會擴大。結合以上兩點的特徵再用模糊理論做出綜合的診斷來協助使用者進行判別。

3.就是尿健康：

驗尿是相當重要的健康檢查篩檢項目，而尿液檢查最主要的用途，是在於腎臟或泌尿系統疾病的診斷和對於疾病治療效果的評估，以及某些代謝性或全身性疾病如糖尿病、自體免疫疾病、內分泌病變等的診斷，所以藉由本功能，使用者在居家中就能夠得知自己的身體狀況，同時也達到預防醫療的效用。

本系統可以同時裝置在各種不同的手機做量化比色並將數值量化來算出尿液試紙的 PH 值、葡萄糖和蛋白質的濃度，其中當 PH 值增加時，顏色會從橘紅色轉換成藍綠色，試劑使用的是溴瑞香草藍和甲基紅，正常範圍是 5~9，溫度必須在沸點以下。蛋白質為檢測出有多少白蛋白，試紙會從黃色變成淺綠色或綠色，測試時使用緩衝劑與呈色劑，正常範圍是每分升 0~100 毫克，限制為每分升 6 毫克的白蛋白，溫度必須在沸點以下。而葡萄糖則是檢測氧化酶與過氧化酶的反應，當檢測出葡萄糖時，試紙會從黃色變成深藍色，正常範圍是每分升 0~300 毫克，限制為每分升 40 毫克，溫度必須小於 55°C，接著在(與校準影像)不變的環境下，拍攝受測樣本的影像，並透過一樣的方法取得數值，並和校準曲線進行比較。本 App 藉由此功能展示了一個可以跨手機平台的運算法，並利用手機的拍照功能來快速讀取試紙篩檢的數值，並減少目視所產生的誤差。有了這個系統不但可以讓使用者在家中就能用尿液檢驗自身的健康狀況，也可以用來減少健康照護的預算，圖 6 為尿液試紙辨識之功能架構圖。

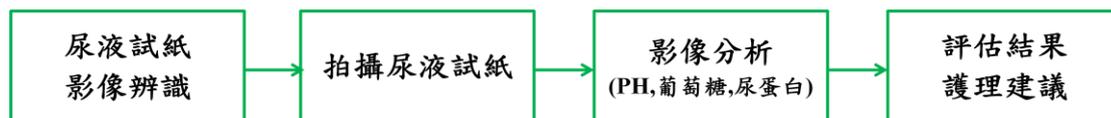


圖 6、就是尿健康處理流程圖

在影像分析的部分，我們先將尿液試紙瓶上的標準判定色塊的 RGB 值儲存於手機中，接著在使用者拍攝尿液試紙後，先將尿液試紙中的判斷區塊分割為三部分，然後再讀取出三部分的 RGB 值，並與標準色塊進行歐基里德距離的計算，其中數值最小者則判別與該色塊顏色一致，並將該色塊數值所代表的意義告知使用者。

4.健康藥不藥：

本系統利用 SQLite，建立了一套資料庫來避免使用者因為食物與藥物的相互作用而產生藥效降低或危險。藉由此功能，讓使用者選用食物時可以評估此食物是否會與正在服用的藥物產生交互作用加以列表呈現，隨時提供適當的食物選擇資訊，加以提醒。另外此系統還加入 Google Map 的功能，當民眾誤食會造成交互作用的藥物和食物時，可以馬上搜尋離家裡最近的診所。

如圖 7 所示，除了生理偵測與影像辨識等功能之外，還特別加入了健康藥不藥的功能來判斷食物及藥物交互作用，所謂的食物與藥物的交互作用，是指服藥時或其間所攝取的食物影響藥物在體內的作用，而其可能導致的結果包括：增加副作用發生率、產生藥物毒性，嚴重的話甚至可能危及病患的病情。所以藉由手機的方便性，本系統建立了一套資料庫來避免使用者因為食物與藥物的相互作用而產生藥效降低或危險。藉由此功能，讓使用者選用食物時可以評估此食物是否會與正在服用的藥物產生交互作用加以列表呈現，隨時提供適當的食物選擇資訊，加以提醒。



圖 7、健康要不要功能架構圖

可伸縮式光源補強載具：

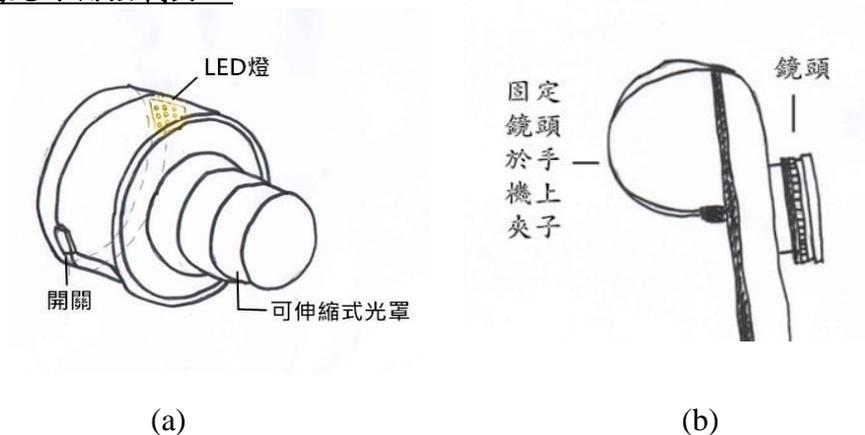


圖 8 、(a)光源載具之伸縮光罩 和(b)光源補強載具之鏡頭夾

數位相機或是手機相機在擷取影像時往往會受到拍攝當下的環境因素影響(包括：溫度、亮度和天氣等)，擷取出之物體顏色會隨著光源顏色之不同而不同，最後造成影像會有色偏或色差等問題，倘若使用者忽略環境燈光的影響，就會造成系統誤判的機率提高；因此，為了改善此問題，我們特別設計了一款「可伸縮式光源補強載具」來解決這個問題，其不透光的材質以及內建的 LED 燈，讓使用者在拍攝的時候既不會受到外部環境因素的干擾，也能清楚地拍攝影像。

(五) 結果

研究開始前，我們先行發放使用意願調查問卷，總共發放192份，其中有效問卷為179份，問卷有效率為93.22%，其中護理人員為85人，占47.48%，病患為53人，占29.60%，一般民眾為41人，占22.90%，研究採用最大概似估計法，以統計軟體SPSS 12.0進行分析。

在整體使用意願上，有高達92.73%的受訪者有意願使用本App，在護理人員使用意願則為94.11%，病患使用意願為92.45%，一般民眾使用意願為90.24%，經由統計分析，我認為本App是具有實用性且民眾是有意願使用的。

本 App 用 HTC One(M8)進行測試，其處理器為 Qualcomm® Snapdragon™ 801 四核心處理器、RAM 為 2 GB、android 版本為 4.4.3 和前置相機為 500 萬像數。

以下將用手機介面圖來展示「智慧健康照護 App」的功能，如圖 9 所示，使用者進入到生理訊號監測分析的功能後，可以利用語音或手動輸入自己的生理數據，接著系統會經由模糊理論判斷使用者的身體狀況，並且提供相關的提醒和醫療建議。



(a)



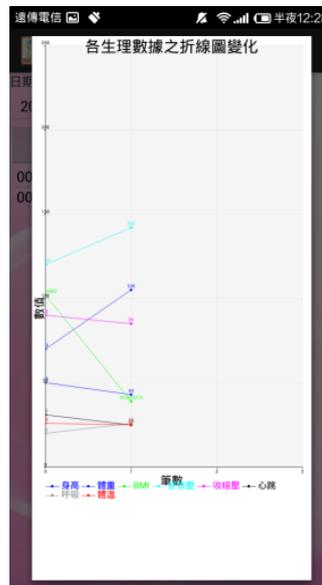
(b)

圖 9、(a)生理數據分析功能介面圖 和(b) 生理數據輸入畫面

圖 10 所示，使用者也能夠進入我的健康紀錄來觀看自己的歷史生理數據，另外本系統也提供健康曲線的功能，藉由曲線圖來呈現使用者近期的所有健康數值是否有異常的情況發生，讓使用者可以更確實地掌握自身的健康情況。



(a)



(b)

圖 10、(a)生理數據紀錄介面圖 和 (b) 健康曲線介面圖

針對擁有外傷的病患，本系統提供了傷口復原辨識系統的功能，如圖 11 所示，使用者拍攝完自身的傷口，系統會進行傷口的特徵擷取，經由復原程度的辨識後系統會提供護理建議給使用者做參考；另外為了避免拍照的時候受到外部環境影響，我們特別設計了「可伸縮式光源補強載具」來改善此問題，它的不透光的設計和內建的 LED 燈讓病患拍攝照片的時候能夠更加清楚，系統在判斷復原程度的時候也能更準確。



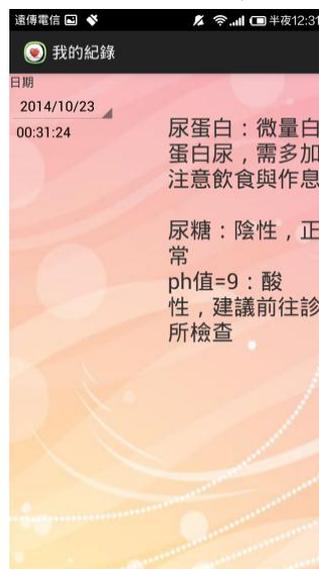
(a)



(b)

圖 11、(a)傷口辨識功能介面圖 和(b) 傷口辨識功能介面圖

如圖 12 所示，民眾家裡有尿液試紙的話，可以利用本系統的尿液試紙數據檢測來觀測自己的健康狀況。使用者先拍攝完自己的尿液試紙後，再來拍攝試紙瓶上的對照表，最後系統經由多重比對後會判斷出葡萄糖、蛋白質和 PH 質等數據，給民眾做參考以及提醒，讓使用者能夠提早發現自己的身體異常與否。



(a)

(b)

圖 12、(a)試紙數據檢測介面圖 和(b)試紙數據紀錄介面圖

食物藥物交互作用的功能，目的是在提醒民眾所服用的藥物是否會與食物產生交互作用，使用者只要輸入關鍵字，就能夠快速搜尋到相剋的食物和藥物以及交互作用後可能產生的症狀。另外我們增加了 Google Map 的功能，如果民眾誤食了會產生副作用的食物和藥物，能夠即時查詢離家裡最近的診所。圖 13 為交互作用查詢功能之系統介面圖。



(a)



(b)

圖 13、(a)交互作用查詢介面圖 和(b)藥局查詢功能介面圖

最後我們還發放問卷進行使用者整體滿意度的分析，及各項功能滿意度分析，發放問卷共213份，其中有效問卷為198份，問卷有效率為92.95%，研究採用最大概似估計法，以統計軟體SPSS 12.0進行分析。

在整體滿意度的分析有高達87%的受訪者認為滿意或非常滿意，在各項功能滿意度分析中，健康一把罩滿意度約為91%、治癒小天使滿意度約為82%、就是尿健康滿意度約為85%和健康藥不藥滿意度約為93%。經由分析後我們認為本App 是有用的且民眾會願意繼續使用。

(六) 結論

隨著科技和智慧型載具的發展，醫療資訊化已經成為一股不容小趨的趨勢，本研究有感於現代人因忙碌壓力，總是因此忽略了自身的身體健康，再加上台灣老人人口 的比例大幅提升，高齡化社會使得遠距離居家照護在近年來逐漸受到重視且廣泛發展，所以我們希望藉由「智慧健康照護 App」能夠讓使用者能以最有效率的方式來做自我的身體管理，本系統不但能夠省去使用者時間上的浪費，更能夠減少醫療資源上的花費。

「智慧健康照護 App」不僅能夠隨時隨地記錄民眾的健康情形，更能藉由系統的影像辨識和數據分析對使用者的身體情況做出相關的護理建議以及提醒。本系統多元化的功能，讓使用者在家中就能夠方便的管理自身的健康狀況。

(七) 參考文獻

- [1] 高毓露，減緩文明病，從良好生活作息開始，禪天下，第八十一期，2009
- [2] 許哲瀚：《遠距居家照護的現況與未來》，台灣老年醫學暨老年學雜誌，2008
- [3] 資策會 FIND 網站 <http://www.find.org.tw/find>
- [4] 賴正國：《以 PHCS 發展遠距健康促統》，家家有本健康，2011
- [5] 林蘭君，圖文農民曆要您看懂藥物、食物交互作用，奇美醫訊第 100 期，2013
- [6] 林卓儀：《藥物與食物交互作用之資訊化系統》，臺北醫學大學醫學資訊研究所，2008
- [7] Sabine Koch, "Mobile e-Health monitoring: an agent-based approach," Institution of Engineering and Technology Home telehealth-Current state and future trends. International Journal of Medical Informatics, Vol.78, pp. 565 - 576, August 2006.
- [8] Kuei-Feng Chiang, Hsiu-Hung Wang, I-Kuang Chien, Jhao-Kun Liou, Chung-Lieh Hung, Chien-Min Huang, Feng-Yueh Yang, "Healthcare providers' perceptions of barriers in implementing of home telecare in Taiwan: A qualitative study," International Journal of Medical Informatics, Vol.84, pp. 277 - 287, April 2015.

- [9] Arini Widhiyasi, Rosnah Idrus, Muhammad Fermi Pasha, Mohammad Syukur, "A Feasibility Study Scheme of an Android-based Integrated Wearable ECG Monitoring System," *Procedia Computer Science*, Vol.21, pp. 407 – 414, 2013.
- [10] Darrell M. West, "Improving Health Care through Mobile Medical Devices and Sensors: Improving Health Care through Mobile Medical Devices and Sensors" , *The Modernization of Health Care through Mobile Technology and Medical Monitoring Devices*, 2013.
- [11] Heidi L. Wald, Brian Bandle, Angela A. Richard, Sung-Joon Min, Elizabeth Capezuti, "Implementation of electronic surveillance of catheter use and catheter-associated urinary tract infection at Nurses Improving Care for Healthsystem Elders (NICHE) hospitals," *American Journal of Infection Control*, Vol.42, pp. S242 – S249, October 2014.
- [12] N. Parameswaran, "Mobile e-Health monitoring: an agent-based approach," *Institution of Engineering and Technology*, Vol.2, pp. 223 – 230, February 2008.
- [13] E. Campo, D. Hewson, C. Gehin, N. Noury,, "Theme D: Sensors, wearable devices, intelligent networks and smart homecare for health," *IRBM*, Vol.34, pp. 11 – 13, February 2013.
- [14] Chang-Shing Lee, and Mei-Hui Wang, "A Fuzzy Expert System for Diabetes Decision Support Application," *IEEE Systems, Man, and Cybernetics Society*, pp. 139-153, 2011.
- [15] Ali K. Yetisen, J.L. Martinez-Hurtado, Angel Garcia-Melendrez, Fernando da Cruz Vasconcellos, Christopher R. Lowe, "A smartphone algorithm with inter-phone repeatability for the analysis of colorimetric tests," *Sensors and Actuators B: Chemical*, Vol.196, pp. 156 – 160, June 2014.
- [16] Oduncu H, Hoppe A, Clark M, Williams RJ, Harding KG, "Analysis of skin wound images using digital color image processing: a preliminary communication," *Computer science and informatics*, Vol.3, pp. 151 – 156, 2004.