

# 科技部補助

## 大專學生研究計畫研究成果報告

\* \*\*\*\*\* \*\*\*\*\* \*  
\* 計畫 : 物聯網在健康生活應用之研究—以營養解析量秤系統 \*  
\* 名稱 為例 \*  
\* \*\*\*\*\* \*\*\*\*\* \*

執行計畫學生： 陳瑜秀  
學生計畫編號： MOST 104-2815-C-041-008-E  
研究期間： 104年07月01日至105年02月28日止，計8個月  
指導教授： 李豐良

處理方式： 本計畫涉及專利或其他智慧財產權，2年後可公開查詢

執行單位： 嘉藥學校財團法人嘉南藥理大學資訊管理系

中華民國 105年02月25日

# 物聯網在健康生活應用之研究－以營養解析量秤系統為例

## (一)摘要

近年來物聯網概念興起，其應用範圍非常廣泛且涵蓋各種領域，若能夠具體實現，將會提供人們更為舒適、節能與健康的智慧生活型態。所以如何具體實現此一目標與概念構想，是目前世界上研究的重大焦點議題。在目前人們的智慧生活型態中，健康生活也是重要的項目之一；而均衡飲食就是維持健康的首要原則。如果物聯網的運用能夠實現健康原則飲食的管理，將可協助健康生活的提昇。

本研究透過以物聯網的概念，運用於健康生活上的實用目的，實作出能夠進行食品營養解析的量秤系統。實作系統以 **Arduino** 基礎的量秤為系統前台，進行食品的重量量測；再把重量資料透過藍牙系統傳輸至 **Android** 基礎的管理系統後，結合衛生福利部食品藥物管理署的開放資料－「臺灣地區食品營養成份資料庫」的系統後台資料庫，運算出營養解析的相關資訊與建議。在實作完成的整合系統中考慮到人機互動介面的設計，提供便利的使用；未來則可繼續延伸相關實作概念與研究於健康生活產業中。

關鍵字：物聯網、健康生活、介面設計、**Arduino**、營養資料庫

## (二)研究動機與研究問題

近年來物聯網概念興起，因為其應用範圍非常廣泛涵蓋各種領域，若能夠具體實現，將會提供人們更為舒適、節能與健康的智慧生活型態。所以如何具體實現此一目標與概念構想，是目前研究的重大焦點議題(DIGITIMES,2010)。物聯網就是讓所有的物品都能夠連上網際網路、進而利用網際網路的各項功能，達到例如即時查詢、遠端控制、遠端監控的需求，進而透過智慧管理的方式進行網路加值應用，所以物聯網的本質可說是網際網路應用的延伸(林建廷與李元生,2012; 周洪波、李吉生與趙曉波,2010)。

在人們的智慧生活型態中，如何健康生活也是重要的項目之一。由於近年來國人在飲食上的不均衡，攝取了過多的脂肪及熱量，使得各種慢性病、癌症及肥胖等疾病的罹患率有增加的趨勢；所以推動符合健康原則的飲食，藉此減少飲食不當引起的疾病是大家努力的目標(陳燕華,2012；葉怡汝,2003)。而均衡飲食就是維持健康的首要原則，就必須充足而不過量的攝取營養科學知識的六大類食物，不可偏食與過量(葉怡汝,2003)。若物聯網的運用能夠實現健康原則飲食的管理，將可協助健康生活的提昇。

本研究透過以物聯網的概念，運用於健康生活上的實用目的，實作出能夠進行食品營養解析的量秤系統。實作系統以 Arduino 基礎的量秤為系統前台，進行食品的重量量測；再把重量資料透過藍牙系統傳輸至 Android 基礎的管理系統後，結合衛生福利部食品藥物管理署的開放資料—「臺灣地區食品營養成份資料庫」(衛生福利部食品藥物管理署,2014)的系統後台資料庫，運算出營養解析的相關資訊與建議。在實作完成的整合系統中考慮到人機互動介面的設計，提供便利的使用；未來則可繼續延伸相關實作概念與研究於健康生活產業中。

### (三)文獻回顧與探討

#### 3.1 物聯網的探討

在網際網路興起雲端概念之後，物聯網也成為全球矚目的熱門話題。不僅全球各大廠商紛紛投入研發的資源與努力，各國與區域間亦紛紛提出建立物聯網之相關政策；也被許多預測公司及專家認為在未來將會帶來非常龐大的應用與經濟價值(DIGITIMES,2010)。

在物聯網的整體架構上，包括感知層、網路層和應用層共三個層次。感知層負責產品間的各项辨識工作，網路層負責產品資訊的交換與溝通工作，而應用層則負責在各项實際應用中的各项網路化與智慧化的服務項目。若從產業的角度來區分，感知層主要是以各種產品的感應技術為主要發展重點，包括目前普遍使用的各種 RFID 標籤和讀寫器、條碼和條碼識讀器，攝影鏡頭、生物感測器(如指紋/虹膜/臉型/聲紋等)工具；以及目前正在發展中的各種傳感器網路、感測器閘道等電子元件產業等。而在網路層的部分，則為通訊與網路服務業者所提供的 2G、3G、4G 無線網路、以及 xDSL、CABLE 等有線網路服務，含括各類網路平台、管理軟體、系統設備、整合系統、各式終端設備(數位家電、通訊器材、網路設備、個人電腦、汽車電子等)平台，並負責物聯網實際營運時的資訊中心和管理中心。應用層則是近而遠，從家庭及個人的食、衣、住、行、育、樂等需求，到達如工業、農業、醫療、學習、企業以及政府治理所需的各項管理功能，包括環境監控、交通管理與資源管理等，只要能夠想到的項目或是未來潛在的應用，都可能和物聯網產生關係(林建廷與李元生,2012; 周洪波、李吉生與趙曉波,2010)。

在目前物聯網的實用案例有很多，例如電信服務業的中華電信，已經打造單一機房的監控平臺，可集中管控全臺灣將近三千座的機房；而倉儲貨運業則在臺北港導入 RFID 建置門禁管理系統，完成了貨櫃通關全程自動化；又如零售業的全家便利商店也導入能源管理系統，自動化控制動態能源，從基本設備的節能到操作運用的節能，進一步邁向系統化節能；以上都是物聯網應用的成功案例(蘇文彬, 2011)。

而且資策會智慧網通系統研究所與產業情報研究所(MIC)曾針對台灣民眾在物聯網應用需求上進行調查發現，超過 60%的受訪者希望能使用智慧型手機來操作各項物聯網的應用服務，特別是在「居家安全」及「智慧節能」方面的加值服務；這兩項服務也是消費者付費意願最高的應用服務，顯示消費者對於物聯網服務具有高度行動化與即時性的需求；同時整合行動載具及應用服務，也將是未來發展物聯網的重要方向。但是民眾也愈來愈重視個人資訊及隱私的網路安全性，對於「可能造成資訊安全問題或個人隱私風險」及「付出費用與獲得效益不對等」關切度較高，未來也是推動物聯網過程的最大阻礙；也就是說，如何讓物聯網使用者感到安心與放心，是業者推

廣物聯網的關鍵挑戰(張家維與蔡玉青, 2012; 蔡玉青,2011)。

但是物聯網的使用也會和使用者與使用情境有密切的關係。使用者介面 (User Interface, UI) 是系統和用戶之間進行互動和資訊交換的媒介，它是資訊的內部形式與人類可以接受形式之間的轉換；使用者界面目的在讓使用者能夠方便有效率地去操作硬體以達成雙向之互動，完成所希望藉助的硬體來完成之工作；包含了人機互動與圖形使用者介面，凡參與人類與機械的資訊交流的領域都存在著使用者介面(傅小貞、胡甲超與鄭元攏,2014)。所以系統要能夠操做妥當，互動介面的設計也是一個重要的議題。

### 3.2 Arduino 的特色與探討

Arduino 是一種開放授權的互動環境開發技術(Arduino.TW,2015)。其實在生活中，互動裝置本來就無所不在，例如像家用冷氣的恆溫裝置，便是裝設有感測器來偵測環境溫度，進行室內溫度的自動調節功能；又像是汽車使用的倒車雷達，也是透過靠近物體便會發出聲音的近接裝置來警告駕駛者。所以這些具感應功能的互動裝置會給使用者在生活上增加不少的安全及便利。但是以前在處理這些相關的電子設備時，通常需要透過相關電子知識的工程師來進行，有時除了電路知識外，還需要更廣泛應用的知識，才有辦法完成電路的裝設與使用。但是因為微處理器的設計與生產有了快速的進步，Arduino 互動電路板的發明與授權，讓使用者在擴展應用上變得更容易，而價格的減少更降低學習與應用的門檻(石致和,2013;趙英傑,2014)。

而且 Arduino 是使用開放原始碼的軟硬體平台，提供簡單而好用的輸出入介面，也可以使用類似於 Java、C 語言等高階語言的開發環境。因為具開放原始碼的平台，所以開發加值應用的參考資料非常多，尤其網路上的資源與討論構想也對學習 Arduino 有非常多的助益(石致和,2013;趙英傑,2014)。所以過去若要設定硬體環境時，可能需要具備電子、電機及相關科系的背景，一般人有時間與能力的門檻。但是因為 Arduino 學習門檻較低，不需要電子電機相關科系的背景，也可以容易學會 Arduino 相關互動裝置的開發，提高實作作品的機會。又由於 Arduino 是以公開共享為基礎，有很多人都樂於分享自己所創作的作品，所以網路上能找的創作案子也非常豐富(Arduino.TW,2015)。本研究可以利用這樣的基礎，依據需求進行調整與增能，在研究時限內完成實務作品。

### 3.3 人機互動介面探討

隨著網際網路與數位化時代的來臨，人們的生活型態與模式有許多的轉變。尤其是科技的發展日新月異，產品設計的重點從過去在意於產品的功能與及形式，開始注重介面設計的重要(傅小貞、胡甲超與鄭元攏,2014)。尤其在 Wii 的上市與 iPhone 的狂潮後，手持行動裝置的生活化，讓介面設計更成為行動產品設計的新趨勢。所以產品設計師不僅要設計出新的產品，更要重視使用者的需求，以使用者為中心與想法來進

行產品設計(張欣雯,2010)。

所以在無數的行動應用程式中，若要吸引使用者的目光，可以應用一些重要的法則。這些法則包括：編排的頁面要讓呈現的資訊要讓使用者容易找到和操控、並提供適合使用者的標籤和視覺線索、同時要使用「資訊控制小工具」來幫助使用者快速存取詳細資訊、也可以利用手勢和其他感應器來增加使用功能、也可以運用專門的方法來預防錯誤和使用者輸入資料的遺失、讓使用者容易作選取與輸入文字和操控控制選項、並且使用螢幕、燈光、虛擬觸覺和聲音來傳達你的訊息和提高使用者的滿意度，這些法則都可以協助設計有效的使用者介面，在建立有用的模式後，就可以運用於相關使用類型行動裝置上的互動設計(鄭巧玉,2012a)。

而使用者經驗設計專家 Nei 也提出了多種類別的設計模式，這些模式包括導覽、表單、表格和清單、查詢排序和篩選、工具、圖表、邀請、回饋和預設用途與協助功能等多種類別設計，這些模式也可以提供一些常見問題的解決方法(鄭巧玉,2012b)。另外傅小貞等(2014)也根據多年進行行動載具的設計經驗中，歸納出內容優先、為觸控而設計、轉換輸入方式、流暢性、多通道設計、易學性、為中斷而設計、智慧有愛等八條行動應用設計原則，都可以在本研究進行互動人機介面評估與設計改善實應用。

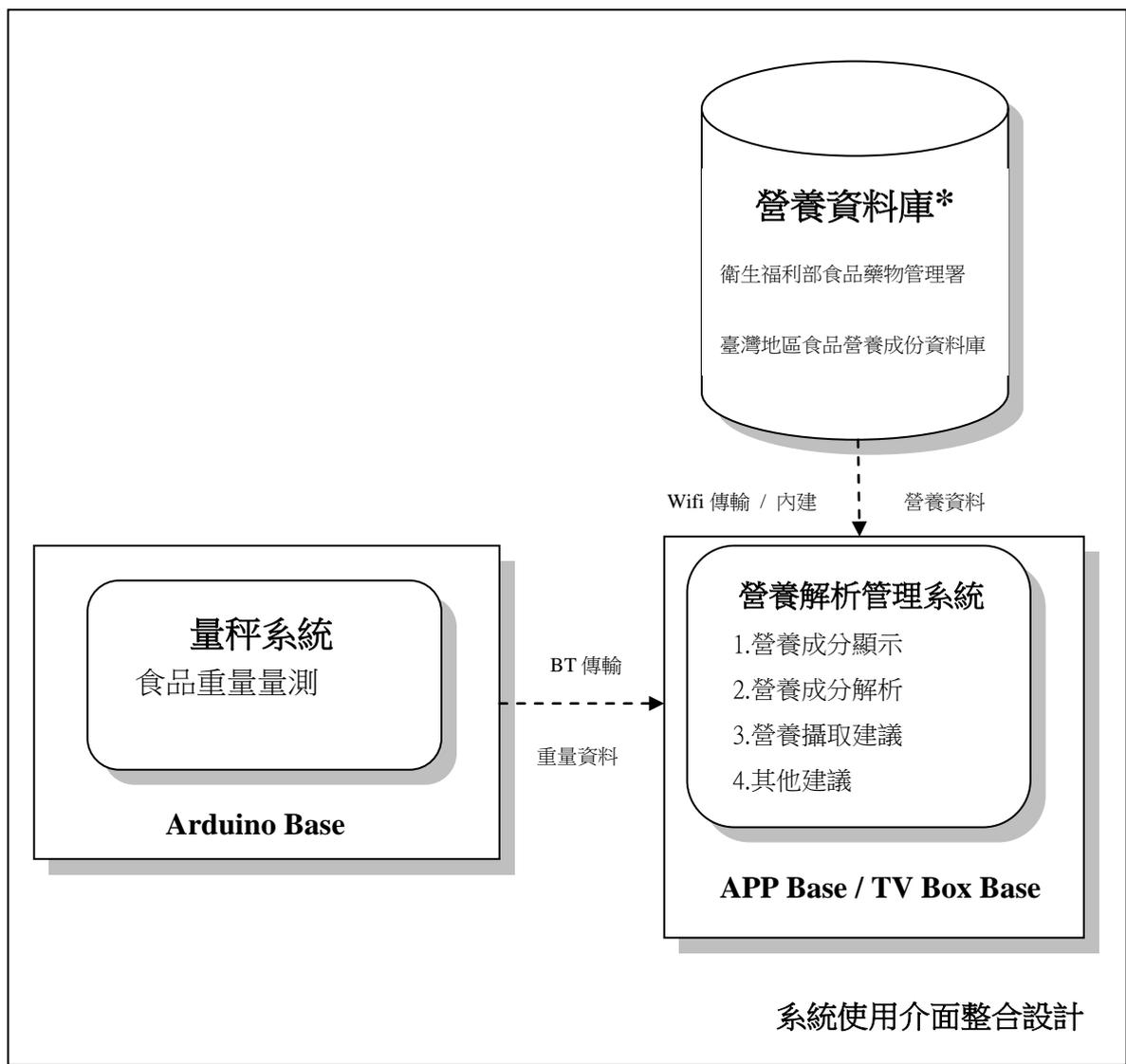
### 3.4 食品營養資料的研究

隨著世界的潮流，台灣的生活型態也逐件改變，在飲食內容偏向高熱量、高油脂、高糖，造成兒童、青少年及成年人肥胖的人口與日俱增，慢性病罹患率也持續成長(陳燕華,2012；葉怡汝,2003)。而營養是健康的根本，食物是營養的來源，均衡飲食是維持健康的首要原則。追求健康要從日常生活飲食做起，每天攝取的食物，若能夠提供必需的熱量及各種必需的營養素，就能維持身體機能與長期健康狀態，就有助於預防慢性疾病(葉怡汝,2003)。民國 81 年時，當年的行政院衛生署及農業委員會委託財團法人食品工業發展研究所及國立屏東技術學院共同執行，建立「台灣地區食品營養成分資料庫」，將台灣地區之原物型態或初級加工型態食品，分成 18 大類，逐年分析各項食品中之營養成分(行政院衛生署,1998)。因為建立各類食品營養成分之基礎資料除了是世界潮流外，也可以提供醫學研究、臨床營養照護、營養計算、團膳設計、食品加工所需參考的訊息，亦是作為推動包裝食品營養標示制度的基礎資料(衛生福利部食品藥物管理署,2014；香港特別行政區政府食物安全中心,2015；FNIC, 2015)。

「台灣地區食品營養成分資料庫」已為國內食品營養成分建立雛形；在民國 87 年起更委託財團法人食品工業發展研究所對各大類食品進行「台灣地區食品營養成分資料庫」之增補及修訂工作。更完成穀物類、澱粉類、堅果及種子類、水果類、蔬菜類、藻類、菇類、豆類、肉類及魚貝類等 10 大類分析資料之增補及修訂外；更建立 EXCEL 資料庫採用網站查詢與下載(衛生福利部食品藥物管理署,2014)，本研究即利用該營養成份資料庫的開放資料進行運用，再行加值產生其他建議資料等。

#### (四)研究方法及步驟

本研究之實作系統架構如圖 4.1 所示，由前台量秤系統、管理平台營養解析管理系統與後台營養資料庫所組成。其中，以 Arduino 系統為基礎的量秤為系統前台，將進行食品的重量量測；再把重量資料透過藍牙系統傳輸至 Android 系統為基礎的管理系統後，結合「臺灣地區食品營養成份資料庫」的系統後台資料庫，運算出營養解析的相關資訊與建議。而在進行系統整合時也會考慮到人機互動介面的設計，以提供使用者友善而便利的使用本整合系統。



\* 衛生福利部食品藥物管理署臺灣地區食品營養成份資料庫 (2014), Avail at: <https://consumer.fda.gov.tw/Food/TFND.aspx?nodeID=178>.

圖 4.1：營養解析量秤系統架構圖

本研究之研究流程如圖 4.2 所示，主要分成量秤系統的軟硬體實作與資料庫整合，以及管理平台人機互動介面設計與實作兩大部分。

## 4.1 量秤系統實作與整合

### 4.1.1 量秤前台的實作與探討

利用 Arduino 系統與相關感測元件進行量秤的組裝與測試。預計利用 HX711 稱重感測器 AD 模組、5KG 變阻式感測器進行食品的重量感測與訊號變換；Arduino UNO R3 主機板進行訊號接收與重量數值的運算，1602I2C 液晶顯示幕立即進行重量相關資訊的顯示，藍牙模組進行訊號接收與傳輸至管理平台等相關軟硬體整合探討與量秤平台實作與測試。

### 4.1.2 管理平台的實作與探討

管理平台主要建構於以 Android 為基礎的設備，包含智慧型手機與智慧電視盒。主要是接實作系統前台透過藍牙傳輸的信號進行運算；並擷取後台成份資料庫資料進行各項加值應用。這些加值應用包括基本的食物養分成分數量計算、全部食物之總營養數量、不足與欠缺含量建議與數值記錄、其他相關數據管理像支應用與建議等。

### 4.1.3 資料庫後臺運用與探討

衛生福利部食品藥物管理署開放之「臺灣地區食品營養成份資料庫」為 EXCEL 資料檔；本研究撰寫相關資料擷取程式機制以取得相關對應之資料，以進行加值分析運用。同時將另外建立量測歷程資料庫，把每一個關聯的食物量測歷程階段進行記錄，建立未來營養歷程檔案分析使用。

## 4.2 管理平台人機互動介面設計與實作

### 4.2.1 實作情境模擬與建立

本研究第一部分主要進行各管理平台子系統間，各種訊號與資料互相傳遞的連結實作。但是產品的設計要重視使用者的需求，以使用者為中心與想法來進行產品介面設計(張欣雯,2010)。因為使用者介面是系統和用戶之間進行互動和資訊交換的媒介，使用者介面目的在讓使用者能夠方便有效率地去操作硬體以達成雙向之互動，完成所希望藉助的硬體來完成之工作(傅小貞、胡甲超與鄭元攏,2014)。所以會先進行使用者的需求調查與討論，並記錄所有受訪者在實作情境下之反應動作與進行作業行為過程。該實驗情境人機介面實驗情境建立後，並先行進行必要的小型先期測試(pilot

test)，以預估並確定實驗情境的可行性與運作效益。

#### 4.2.2 情境模擬介面實驗

當先期測試試驗通過後，再進行較大規模的作業模擬實驗。本階段將建立實驗程序、進行模式與實驗方法的標準作業程序，以便規範一致性的進行流程。受試者擬採取志願者參加實驗方式進行，再行進行模擬試驗。本模擬實驗將進行多種不同的使用者資訊需求與使用規劃，以提供作業分析與歸納應用。

#### 4.2.3 營養解析量秤系統使用需求與使用介面模式架構，並進行實作分析

最後發展出一個適用營養解析量秤系統使用需求與使用之互動介面設計系統架構，並進行有效性的測試、評估與討論。營養解析量秤系統使用需求與使用可能包含使用者經驗、各感官功能感受、時間因素與效應、使用者的顧客價值評斷、使用者的情感滿足等因素，這些因素的融合呈現，將要透過資訊的呈現增進使用者的感受效益與滿意程度。同時根據實作模擬分析來進行進一步的產品介面與產品外型結構的精進與改善。

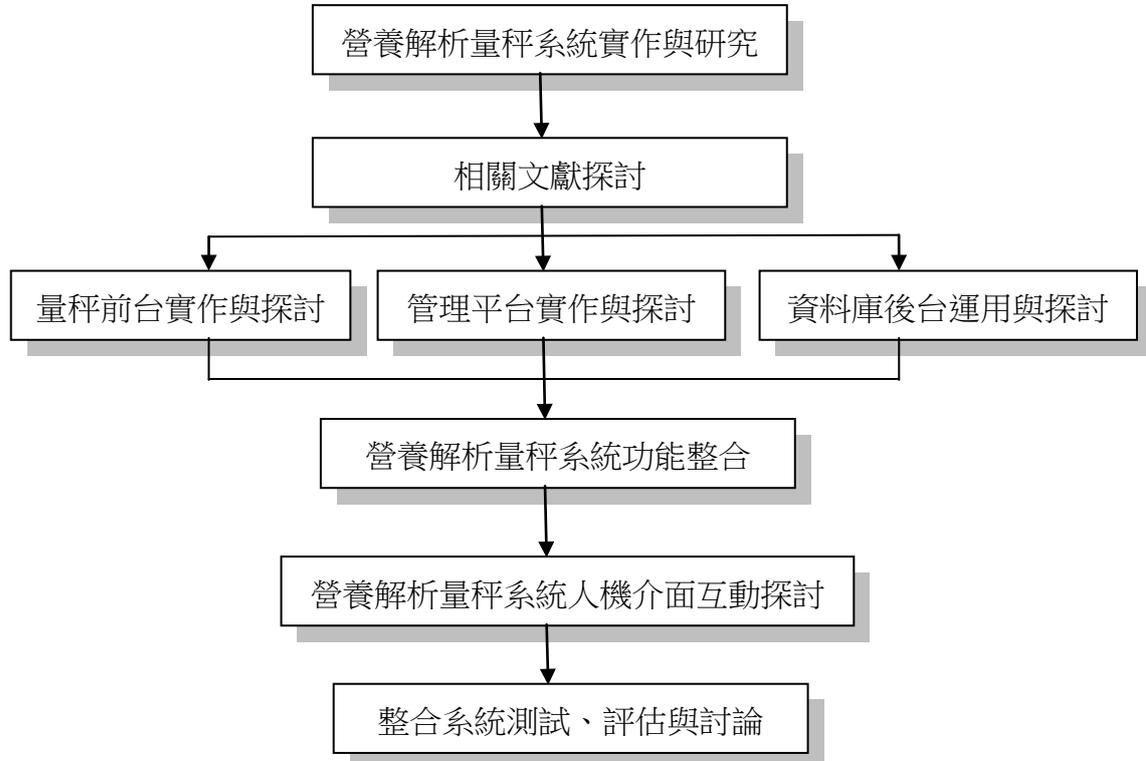


圖 4.2：研究架構流程圖

## (五)研究結果

本研究利用 Arduino 系統與感測元件建立完成量秤系統，同時撰寫一 APP 程式以建立營養解析管理平台系統。本系統利用藍牙傳輸連線，將量測之食品重量數據傳輸至 APP 程式中；再結合衛生福利部食品藥物管理署建置之臺灣地區食品營養成份資料庫所建置的後台資料庫撈出相對應的食品營養各種成分與營養數據，據以進行增值應用。依此概念用以建立物聯網基礎之整合健康生活系統。圖 5.1 為本研究之系統操作流程之步驟示意圖。

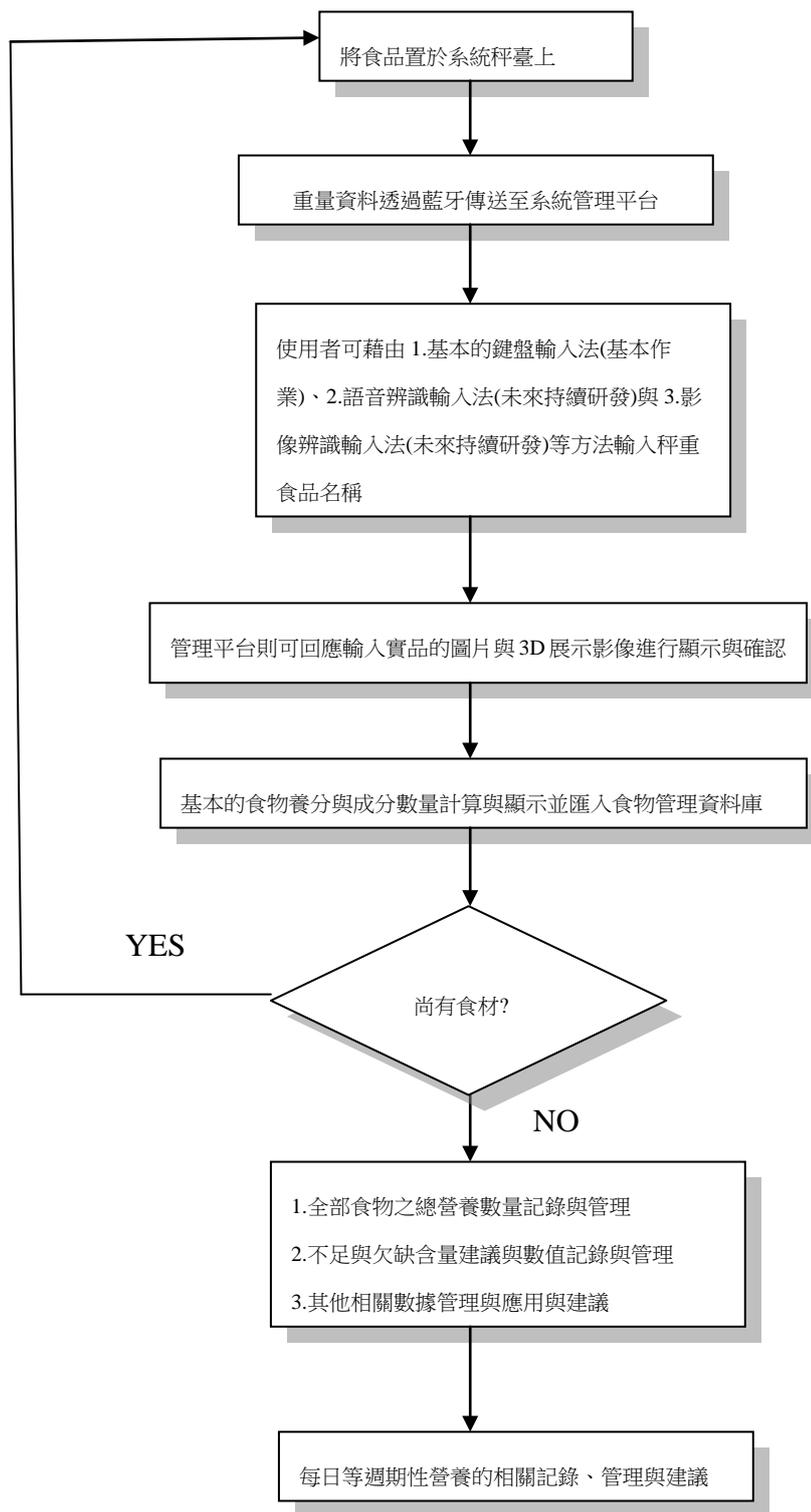


圖 5.1 系統操作流程之步驟示意圖

另外系統實作雛型與相關人機介面如圖 5.2-5.4 所示。

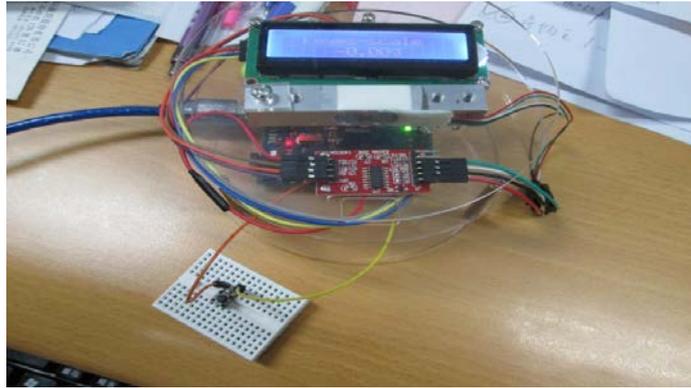


圖 5.2:量秤雛型系統(前台部分)



圖 5.3:模擬物品進行系統雛型測試

### 營養解析與建議量秤

測量物品: 蘋果  
 測量重量: 154 克  
 營養成分分析:

熱量80 卡	膳食纖維5克
蛋白質0克	鉀170毫克
碳水化合物22克	鈣10毫克
脂肪0.49克	磷10毫克
維生素A 74IU	膽固醇0克
維生素C 7.8毫克	鈉0克





圖 5.4：量秤雛型系統顯示介面模擬(後台部分)

## (六)結論與建議

本研究實作系統以 Arduino 基礎的量秤為系統前台，進行食品的重量量測；再把重量資料透過藍牙系統傳輸至 Android 基礎的管理系統後，結合衛生福利部食品藥物管理署的開放資料－「臺灣地區食品營養成份資料庫」的系統後台資料庫，運算出營養解析的相關資訊與建議。在實作完成的整合系統中並考慮到人機互動介面的設計，提供便利的使用。

未來在系統功能的增強上，計畫建立包括語音辨識與語音播放資料庫進行食品輸入的語音辨識使用與食品影像資料庫呈現輸入食品的图片與 3D 影像使用。同時也考慮建置管理資料庫整合所有食品總營養成份量資料、建議攝取量資料、每日資料、過去累積資料與其他資料的蒐集與呈現，確立營養管理系統的目標。當然也因為整合各多元的系統單元與模組，未來對於整合系統之人機介面設計進行試用與評估後，將持續進行更完善的設計與測試。

## (七)參考文獻

### 7.1 中文部分：

Arduino.TW(2015),「踏進互動科技世界－Arduino.TW」, Avail at:

<http://www.arduino.tw/>.

DIGITIMES(2010),「物聯網應用浮現 產業商機發酵－各國政府視為國家級戰略性產業」, Avail at:

[http://www.digitimes.com.tw/tw/dt/n/shwnws.asp?CnIID=13&id=0000210611\\_OHL5KS5L2LUW44069X6U4&ct=1#ixzz3M1TLMVDr](http://www.digitimes.com.tw/tw/dt/n/shwnws.asp?CnIID=13&id=0000210611_OHL5KS5L2LUW44069X6U4&ct=1#ixzz3M1TLMVDr).

石致和(2013),「Arduino 基本介紹」, *中央研究院計算中心通訊電子報*, 2013 年第 6 期, Avail at: [http://newsletter.ascc.sinica.edu.tw/news/read\\_news.php?nid=2782](http://newsletter.ascc.sinica.edu.tw/news/read_news.php?nid=2782).

行政院衛生署(1998),*台灣地區食品營養成分資料庫*, 台北: 行政院衛生署。

林建廷與李元生(2012),*行動商務概論、實務與應用:無所不在的雲端運算、行動裝置、RFID 與物聯網*, 臺北:基峯資訊出版。

香港特別行政區政府食物安全中心(2015),「食物標籤上營養資料」, Avail at:[http://www.cfs.gov.hk/tc\\_chi/whatsnew/whatsnew\\_act/whatsnew\\_act\\_19\\_Nutrition\\_Labeling\\_Scheme.html](http://www.cfs.gov.hk/tc_chi/whatsnew/whatsnew_act/whatsnew_act_19_Nutrition_Labeling_Scheme.html).

周洪波、李吉生與趙曉波(2010),*輕鬆讀懂物聯網:技術、應用、標準和商業模式*。台北:博碩。

張家維與蔡玉青(2012),*台灣消費者之智慧聯網-智慧生活服務需求分析*, 台北:資策會 MIC。

張欣雯(2010),「使用者中心之產品介面設計與研究-以手持式行動裝置設計為例」, 國立臺灣師範大學設計研究所碩士論文。

葉怡汝(2003),「均衡飲食, 吃出健康」, *馬偕院訊*, 第 269 期, Avail at: <http://www.mmh.org.tw/nutrition/nutrroom/268-7.htm>.

陳燕華(2012),「健康飲食我最行」, 健康久久網站, Avail at: <http://health99.hpa.gov.tw/Article/ArticleDetail.aspx?TopIcNo=90&DS=1-Article>.

衛生福利部食品藥物管理署(2014),「食品營養成份資料庫」, Avail at: <https://consumer.fda.gov.tw/Food/TFND.aspx?nodeID=178>.

蔡玉青(2011),*台灣消費者之物聯網服務需求及採用意願分析*, 台北:資策會 MIC。

傅小貞、胡甲超與鄭元攏(2014),「行動設計之鑰－Mobile Design」, 台北:松崗資產管理。

鄭巧玉(2012a),*行動介面設計模式*, Steven Hooper & Eric Berkman 原著, 鄭巧玉譯, 台北:基峰資訊。

鄭巧玉(2012b),*行動介面設計模式圖鑑－以視覺範例學習有效的介面設計模式*, Theresa Neil原著, 鄭巧玉譯, 台北:基峰資訊。

趙英傑(2014),*超圖解 Arduino 互動設計入門*, 台北:旗標。

蘇文彬(2011),「國內業者成立物聯網應用聯盟鎖定兩岸三地市場」。iThome 新聞,

2011/2/24 , Avail at: <http://www.ithome.com.tw/node/66129>.

## 7.2 英文部分 :

Food and Nutrition Information Center (FNIC) (2015), *USDA-NUTRIENT DATA LABORATORY*, Avail at: <http://fnic.nal.usda.gov/>.