



物聯網架構之雲端運動 促進系統研究

摘要

藉由培養良好的運動習慣是促進身體及心裡健康相當經濟有效之方式，藉由資通訊技術之協助提供人們足夠之動機並維持運動習慣是重要的課題。為達到有效的運動紀錄與管理，目前各種健身器材除了原有之運動功能外，開始陸續增加物聯網架構之感測器偵測功能，以提供更個人化及多樣化之服務。但對於長者而言，運動除了提升體能之外，與其他人之互動是相當重要的一個因素，如何藉由資通訊整合雲端服務之協助提供使用者更便利及更有趣之運動氛圍是相當多運動器材生產商有興趣之議題。本論文研究開發一整合社群互動、雲端服務及物聯網架構之運動設備整合系統，並藉由RFID等可攜式裝置便利使用者之個人資訊運用及系統裝置管理，藉由先進資通訊技術整合使用者及運動器材，提供運動者隨時了解自身的運動狀況並提升與他人之社群關係以激勵運動之動機。本研究除可應用於健身中心外，未來將對於台灣銀髮族所開設之社區照護點進行推廣，提供老人走入社區、與人群更多互動之動機，以協助我國銀髮族健康在地老化。

關鍵字：運動管理系統、物聯網、射頻辨識系統、雲端服務

嶺東科技大學資訊管理系／陳志明



一、前言

近年來由於人類社會的進步及經濟的持續發展，使得人們在豐衣足食之餘，開始重視自身的健康，因而在社會上形成了一股健身運動的風潮，於教育部體育署發佈之中華民國106年運動現況調查中指出我國的平日有運動人口數自民國95年起持續增加，至民國106年已達85.3%，顯示運動人口近年來持續增加的趨勢[1]。近年來由於資通訊科技之快速進步，各式各樣的健身器材也開始往多功能之方向發展，除了提供運動員等專業人士用更有效率增加肌肉強度與體能外，延伸到社會普羅大眾，成為強身保健的器材，並且提供足夠之動機以提升運動之動能，健身器材的使用場合不斷的配合相關需求而發展，從過去健身房等處所的應用，逐漸轉延伸到以居家或是社區健身中心為目標，這也創造健身器材的種類、形態與功能也日趨多樣化，物聯網及雲端服務架構之運動器材儼然成為一種發展趨勢。

隨著科學的進步，越來越多的文獻指出，運動和許多急慢性疾病，如冠狀動脈硬化、高血壓、癌症、糖尿病、躁鬱及憂鬱症等有直接的關係，使得健身器材的應用除運動外的基本功能外，也俱備社交、保健與保持體態的功能，蛻變成為多功能的健身處所。針對此一趨勢的發展，若能將資通訊技術與此一領域互相

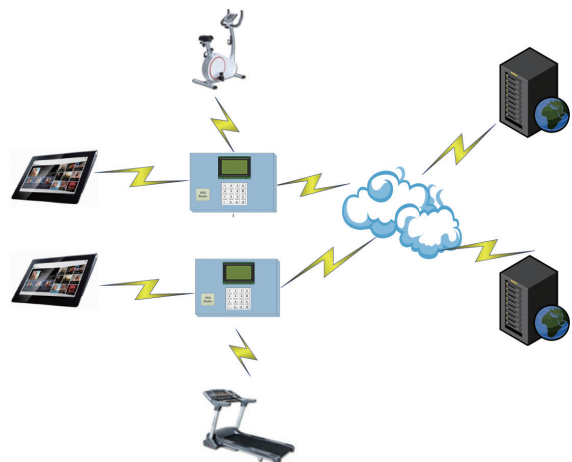
整合，讓大眾在運動同時能夠妥善的收集生理數據，協助全民了解並改善自身的健康狀況，將有助於跨領域之整合，並發展更新一代的應用。

為達到以上目標，並導入體能檢測與資料蒐集自動化之目的，本論文將提出一資訊基礎架構，其中包括使用者辨識系統、生理資訊輸入、生理量測資訊擷取以及運動數據之追蹤及記錄，希望能夠透過先進之資訊科技技術達到全方位運動暨生理資訊整合紀錄與保存之結果。藉由本系統之規劃與開發，可提供客戶及其員工（會員）使用運動器材之整合管理系統，方便、有效率之運動數據蒐集，將可以提升使用者運動之意願同時也可以達到有效率運動之結果。

二、系統架構

為能提供簡單且有效率之架構以便利一般使用者或銀髮族能效管理與維護運動記錄，同時藉由分享運動成果拓展人際關係，以激勵使用者能安全且持續的運動，同時達到生理資訊自動傳輸、管理與獲取回饋的目標，讓使用者可以在任何地方進行運動且都能完整的蒐集與管理運動之成果，尤其針對銀髮族，提供任何社區照護點或健身中心運動之成果接能藉由雲端儲存，同時由雲端分析系統進行體適能分析，貼身關照老人之健康狀況，進而達到雲端管理與雲端促進運動之良好習慣。藉由社群網路之連結，具有相同運動嗜好者，藉由運動分享生活點滴，甚至分享健康促進之心得，藉由人際關係之互動回饋，可鼓勵並激勵使用者持續運動同時便利於各運動營運單位之管理者，並提供更體貼之服務，本論文規劃之系統架構

如圖1所示，包含了社群互動平台、用戶運動資訊平台、運動設備管理裝置、用戶端程式、物聯網運動器材等五個部分。

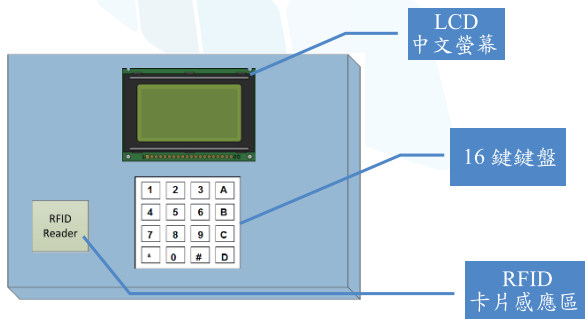


▲ 圖1 物聯網架構之雲端運動照護系統架構

運動設備管理裝置(Sport Management Device; SMD) 為一實體裝置，主要用途為蒐集運動設備上各個感測器之資訊並進行計算後傳送至後端伺服器，也可以單獨接收使用者登入管理以及提供使用者將運動資訊寫入RFID卡片，俾利無網路系統連線時使作為單機操作使用。對使用者而言其功能包含了使用者使用設備管制、使用時間紀錄、運動狀況記錄與運動時之生理參數記錄等多樣功能，為配合健身中心等運動場所的使用模式，該管理裝置可以一次連接高達12部不同功能之運動器材及各式之感測器資訊，藉由網路連線將使用者運動相關資訊以物聯網之架構傳送到雲端伺服器。SMD外部界面如圖2所示，包含了液晶顯示模組、鍵盤、聲音播放、射頻辨識(Radio Frequency Identification; RFID)[5]、網路界面(Ethernet)[4]、藍牙等裝置，可以提供使用者與系統互動的界面，而設備內部提供了多樣化的溝通界面，



包含UART[2]、I²C[3]、RS-232、USB、SPI、CAN等，以便連接各樣之感測裝置供日後擴充使用。SMD於單機運作時，使用者之使用紀錄等資訊將於每次使用RFID登入及登出動作時記錄於RFID卡片中以供下次與有連線能力之裝置通訊時傳輸至雲端，同時使用者之個人資訊可以藉由RFID之登入動作將個人資料傳送給SMD，以計算適合之運動強度供使用者安全運動使用，也可藉由傳送給用戶端使用之可攜式智慧裝置，提供運動指引，以供使用者達到更進一步客製化運動之應用。



▲ 圖2 運動設備管理裝置外觀圖

用戶運動資訊平台主要之用途為提供系統於連線運作時，儲存運動管理裝置所傳送之使用者使用時間記錄、運動狀況與生理參數等資料，管理者可透過網頁界面進行用戶之查詢與管理。本平台之架構如圖3所示，以網頁伺服器為對外介面，內部包含了四大模組與二大資料庫。其中運動資料收集模組之用途主要為透過運動管理裝置收集用戶的運動資料以及運動時所產生的各項數據，包含運動日期時間、運動項目、運動次數、身高、體重等資料；資料查詢模組提供用戶端程式與使用者透過網路查詢個人資訊；卡片管理模組負責發卡、補卡、廢卡等卡片管理程序；會員管理模組則提供使

用者進行基本資料管理。

為了提供使用者最佳的互動，以鼓勵使用者能夠持續的運動，使用者可利用系統提供之用戶端程式更精確的紀錄及分析運動過程。用戶端程式主要的功能提供使用者可使用Android或iOS系統的手機或平板電腦，透過SMD以藍牙連線接收使用者即時之運動記錄與生理資訊，以了解運動對身體所帶來的各種變化，使用者亦可透過此一程式更新個人基本資料，以達到運動客制化與增進健康的重要目標，透過此用戶端程式可提供使用者更安全及更方便之方式計算運動量與紀錄活動過程。



▲ 圖3 用戶運動資訊平台架構

三、系統成果

為了因應各種可能之應用情境以及增加系統的可用性，SMD無網路連線時，系統設計使用者可以採RFID卡片為登入、登出以及資料儲存的媒介。本系統使用之卡片符合Mifare規範之S70卡片[6]，其技術規格與悠遊卡相同具有4Kbytes之儲存容量且運作於13.56MHz之頻率，具有低成本易的優勢，使用者尚可以選擇個人悠遊卡為登入認證使用。卡片所儲存之資料包含了用戶的基本資料、帳號密碼、登入記錄與生理資訊等，其格式如圖4所示，其中Block0為卡片序號，Block1與Block2主要用於

存放用戶的基本資料如身份證字號、帳號與密碼等，使得用戶使用單一卡片即可成功登入系統；Block4後之區塊用於記錄登入登出資訊、運動資訊與生理資訊等，記錄的方式為先進先出。此外為了保護使用者的個人資料安全，卡片中之資料欄位均加密處理。

Block1: 基本資料																
Byte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Usage	Validation	Card Control1	User ID (10Bytes)								Password (1/2)					
Value	0xF4	0x77														

Block2: 基本資料																
Byte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Usage	Password(2/2)								UserName							
Value																

Block4: Login & Logout Information																
Byte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Usage	Address	Reversed	Card Control2	Login & Logout information 1												
Value		0xFF														

Block5:																
Byte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Usage	Sport Information 1								Login & Logout information 2							
Value																

▲ 圖4 本論文之卡片格式規劃

針對上段所述之運動照護平台之實際功能說明如下：

運動設備管理裝置：運動管理裝置主要提供使用者進行出入管制及使用時間紀錄之管理，可單機使用或與平板電腦（Tablet）連線方式進行運作，於單機運作時，使用者持合法之RFID卡片藉由運動管理裝置上方之LCD螢幕輔助進行出入與登出之操作，使用者之登入登出紀錄將於會寫入使用者所持有之RFID卡片中以供紀錄並為後續查詢之用；若運動管理裝置透過藍牙通訊連接平板電腦進行連線運作時，使用者之登入登出紀錄，除了於運動管理裝置中被處理外亦同時傳送至行動裝置供用戶端程式應用。為管理使用者使用運動空間與運動器材之資訊，本論文於運動管理裝置規劃三種具彈性操作之登入與登出操作方式，以提供使用者簡便之操作環境，減少因管理系統建置所導致使用上的不方便反而減少使用之意願。運動

管理裝置以使用者於裝置之登入登出操作之時間間距作為使用者運動時間之計算標的，可初步達到運動時間統計之精神。

用戶端程式部分：當用戶使用智慧型手機以藍牙與SMD連結後即可達成大螢幕與易於操作的特點，用戶端程式與運動管理裝置或平台進行互動，以達到無RFID卡片登入、運動資料傳輸、生理資料傳輸與運動資料交換等多樣化互動。用戶於成功安裝用戶端程式後，點選畫面中之圖示即可進入程式主畫面，程式主畫面如圖5(a)所示，包含運動狀態顯示、使用記錄查詢與會員資料管理三大功能。運動狀態顯示功能用於顯示使用者進行中之運動狀態，以便於使用者於運動同時隨時掌握自身的運動資訊；使用記錄查詢功能主要用於查詢使用者過往的運動記錄與運動時之相關數據，以幫助使用者知曉過往的運動狀態；會員資料管理於現階段之用途為協助使用者修改個人基本資料與檢視會員狀態，並可提供會員線上儲值與會員升級之功能。



▲ 圖5 用戶端程式(a)主畫面與(b)運動狀態顯示畫面



使用者登入運動設備成功後，用戶端程式將自動切換至運動狀態畫面，顯示目前的運動資訊。運動資訊將依照使用者目前所使用之運動設備而有所變化，如圖5(b)為使用者使用跑步機時，所顯示之運動中狀態畫面。當使用者停止運動時，可透過使用記錄查詢功能查詢自身之過往運動記錄，於記錄查詢功能中，使用者可使用運動項目與日期區間進行查詢，其中運動項目為使用者使用之運動器材，如圖6(a)(b)所示，並於選取完成後即可顯示查詢結果如圖6(c)所示。此功能可幫助使用者了解過往的運動記錄並進行分析，以協助使用者培養持續運動的良好習慣與目標。此外於會員資料管理功能中，使用者可檢視並修改本身之基本資料並查詢目前的會員狀態，如圖6(d)所示。

用戶運動資訊平台：本系統為便於健身中心或組織之使用者進行運動與生理資料之管理與儲存，以進行長時間的分析與統計，進而增進使用者長時間持續運動的興趣與目標，故開發一用戶運動資訊平台，使用者者可於平台中查詢個人資料、運動記錄與量測之生理參數，管理者亦可於登入平台後進行資料的管理。考量維護成本與使用上的便利性，本研究以Apache HTTP Server[7]、MySQL Database[8]與PHP[9]為基礎進行系統建置，由於系統傳輸資料包含了敏感的個人資料與生理資料，故與外部裝置及程式之資料傳輸方式均為加密後使用Web Service介面[10]進行傳輸，本平台亦提供查詢介面如圖7所示。



▲ 圖6 (a)使用記錄查詢(b)選取運動項目(c)使用記錄查詢(d)會員資料管理



▲ 圖7 網頁端查詢畫面

社群互動平台：為提供運動者能有與同好者相互討論與交流砥礪之空間，本研究建置一社群互動平台，完整的勾勒一個運動愛好者所需要之社群網站之需求，包含運動交流、影視中心、社群頻道、群組、動態、日誌、記錄以及設置等功能。同時也在網站上提供貼心功能，包含告知天氣、氣溫等。而社群上主要為四大討論區：健康討論區，提供與其他使用者互動討論運動知識及促進健康與體態之相關知識分享；體重控管區，藉由即時上傳之體重資訊與運動資訊，提供使用者自我督促與其他使用者相互分享之功能；BMI討論區，運動者有很多是與減肥議題相關者，透過BMI之管控與分享，可以督促使用者關心自己的健康，並與親朋好友一起勉勵分享BMI的進步；卡洛里討論區，吃是與體態有絕對關係之一項因素，如何健康攝取卡洛里以及如何有效且健康的消耗身體卡洛里之分享。



▲ 圖8 社群網站首頁

四、結語

本論文所提出之運動照護平台完整的整合了社群互動平台、運動設備管理裝置(SMD)、用戶運動資訊平台與用戶端程式並予以整合，使得使用者的運動記錄與生理資訊得以記錄並長時間安全的儲存，搭配後端用戶運動資訊平台與社群互動平台的分析與互動功能，使用者

不但可以分享運動心得、找到共同運動的伙伴好友，亦可讓使用者受到激勵而持續運動。除此之外運動機構或俱樂部的管理者也能夠透過此系統有效的了解會員的運動狀況並進行分析以留住現有客戶，總體來說，透過本系統的開發，可促進運動者的討論進而相互連結以培養對運動的熱愛，透過持續運動達到維持健康的根本目標。此外，我國已經在2018年3月底達到14.05%的老年人人口數，正式邁入高齡社會，藉由本系統之研發，可以輔佐他們循序漸進的走出家庭進入社區與他人互動，同時藉由先進資通訊科技，隨時關注自己的健康並連結其他長者一起努力，達到健康在地老化之目標。

☒ 參考文獻

- [1] 教育部體育署，中華民國106年運動現況調查,中華民國106年12月22日。
- [2] Adam Osborne, An Introduction to Microcomputers Volume 1: Basic Concepts,Osborne-McGraw Hill Berkeley California USA, 1980, pp. 116-126.
- [3] NXP Semiconductor, I2C-bus specification and user manual Rev.6, April 2004.
- [4] IEEE WG802.3 Ethernet Working Group, 802.3-2012 - IEEE Standard for Ethernet, IEEE Standard Association, December 2012.
- [5] 日經BP RFID編輯部，周湘琪譯，RFID 技術與應用, 旗標出版股份有限公司, 2004.
- [6] NXP Semiconductors, Mifare®MF1ICS70 Functional Specification Rev. 4.4, November 2010.
- [7] The Apache HTTP Server Project, <http://httpd.apache.org/>.
- [8] MySQL:The world's most popular open source database, <http://www.mysql.com>.
- [9] PHP: Hypertext Preprocessor, <http://php.net/>.
- [10] W3C Web Services Activity, <http://www.w3.org/2002/ws/>.