

以雲端運算平台建構瓦斯熱水器安全控制機制

王淑卿
朝陽科技大學
scwang@cyut.edu.tw

王順生*
朝陽科技大學
sswang@cyut.edu.tw
(聯絡人)

林永設
朝陽科技大學
asirlin@gmail.com

摘要

由於傳統熱水器遙控器的控制方式只允許由遙控器對熱水器進行單向控制之用，無法進行雙向資料訊息的溝通。因此，傳統熱水器的遙控器無法得知熱水器目前的狀況。在本研究中改良現有的 RF 遙控器使之成為 RF/WiFi 控制器，解決傳統 RF 的遙控器與瓦斯熱水器之間只能作單向控制，無法作雙向的資料訊息溝通的問題。除此之外，本研究亦建置一個以雲端運算為基礎的雲端運算服務系統。研究中除了以此服務系統進行相關資料的分析及統計外，使用者透過此雲端運算服務系統，亦可得知目前熱水器的狀況、有無發生故障的問題、是什麼零件發生了故障等相關資訊。

關鍵詞：RF 無線射頻、WiFi 無線網路、雲端服務、雲端運算。

Abstract

This research attempts to solve the problem that only one-way control between traditional RF remote controller and gas water heaters, cannot make two-way data messages communication. However, an RF/WiFi remote controller is made in this study by modifying the traditional RF controller. In addition, due to the network bandwidth and hardware technology rapidly developing, resulting in the vigorous development of the Internet. The cloud computing is become one of popular computing. According to the characteristics of cloud computing, a cloud service of security control is provided. The cloud service of security control can provides the related information of gas water heaters to reduce the risk of people's life.

Keywords: RF (Radio Frequency), WiFi, Cloud Computing, Cloud Services.

1. 前言

由於網際網路與網路頻寬的蓬勃發展，使用者的需求日益擴大，傳統集中式運算已經無法負荷網路服務的需求[4]。為了因應大量的運算需求，分散式系統因應而生，分散式系統主要是將龐大的工作切割成數個子工作，再將數個子工作分散至不同運算節點進行處理[11]。分散式運算的概念已行之有年，在 2007 年末由 Google 提出雲端運算以使用者為導向(User Oriented)的概念，掀起網路供應商在網路服務領域上另一種新格局的出現[16]。

雲端運算的概念是由公用運算(Utility Computing)及網格運算(Grid Computing)等概念而產生的一種運算模式，其特性包含了規模性、可靠性、高延展性、虛擬化及按需使用付費等特性[1,8,9]。在資訊爆炸的時代下，許多應用紛紛以網路服務(Web Services)的方式提供使用者進行使用，而雲端運算正好符合這個趨勢[6]。對使用者而言，無須瞭解雲端背後的組成，服務及檔案是從那一台主機所提供的，只要能夠擁有連上網路的終端設備就能夠接收到客製化的網路服務。

近年來由於 RF(Radio Frequency)遙控器低功耗的特性，且因傳送訊號無死角及可傳輸大量資料，已逐漸取代紅外線遙控器，成為遙控器的主流技術。更由於 WiFi 無線網路的興起，讓裝置可以方便快速地連上網路。而由於智慧型行動電話大量的普及，大量的行動 APP 已成為最近幾年應用程式的開發主流，再加上網際網路與雲端運算的快速發展，現今已有大量使用雲端運算的相關應用。

由於傳統的 RF 遙控器與瓦斯熱水器之間只能進行單向控制，無法執行雙向資料訊息的溝通。因此，本研究改良現有的 RF 遙控器，使之成為 RF/WiFi 控制器，並在雲端運算平台上建構一個瓦斯熱水器安全控制機制，以提供

瓦斯爐具(如瓦斯熱水器)一個系統安全的監控服務。

本文在第 2 節將說明 RF 無線射頻遙控器、WiFi 無線網路、行動 APP、及雲端運算服務等相關文獻的探討，第 3 節說明本研究所設計的系統架構，第 4 節為系統的功能說明，第 5 節則是結論。

2. 文獻探討

在本研究中將應用 RF 無線射頻遙控器、WiFi 無線網路、行動 APP、及雲端運算服務，因此在本節中將針對這四項進行相關文獻的探討。

2.1 RF 無線射頻遙控器

紅外線為可見光譜之外的一種不可見的延伸光譜，光譜位置位於可見光紅色光外側，波長介於 770nm 至 1mm 間，依波長可區分為近紅外線(0.78 μm ~3 μm)、中紅外線(3 μm ~50 μm)、與遠紅外線(50 μm ~1,000 μm)[10]。紅外線技術在生活中已被廣泛的應用，在日常生活常可發現其身影，舉凡家庭電視機遙控器、廁所的感應沖水設施、防盜的紅外線攝影機甚或軍事用的紅外線夜視鏡等，皆為紅外線的應用實例。

相較於藍芽或 RF 等無線通訊技術，紅外線雖有方向性及光無法穿透障礙物等物理限制特性，但因其具有低成本，設計簡單的優點，對於成本降低(Cost Down)具有相當程度的幫助。紅外線遙控器所應用的波長屬於近紅外線範圍，市面上常見的紅外線發射器為 850nm、875nm、及 940nm 幾種波長[12]。

傳統紅外線遙控器的傳輸速度僅為 300bps 左右，因此只能單向傳輸少量的資料[12]。RF 遙控器利用的是直向傳播性較小的電波(2.4GHz 頻段電波)，RF 遙控器傳送的資料量高達數十 k 至數 Mbps[12]，因此可應付大量資料雙向傳輸的要求。

2.2 WiFi 無線網路

WiFi 是 WiFi 聯盟製造商的商標，可做為產品的品牌認證，是一個建立於 IEEE 802.11 標準的無線區域網路設備。基於兩套系統的密切相關，常有人把 WiFi 做為 IEEE 802.11 標準的同義術語。但並不是每樣符合 IEEE 802.11 的產品都申請 WiFi 聯盟的認證，相對的缺少

WiFi 認證的產品並不一定意味著不相容 WiFi 設備。IEEE 802.11 的設備已安裝在市面上的許多產品，如個人電腦、遊戲機、MP3 播放器、智慧型手機、印表機、其他週邊設備、及筆記型電腦[13]。

WiFi 可分為五代[13]：

第一代：802.11，1997 年制定，只執行於 2.4GHz，最快 2Mbit/s。

第二代：802.11b，只執行於 2.4GHz，最快 11Mbit/s，正逐漸淘汰。

第三代：802.11g/a，分別執行於 2.4GHz 和 5GHz，最快 54Mbit/s。

第四代：802.11n，可執行於 2.4GHz 或 5GHz，20 和 40MHz 頻寬下最快 72 和 150Mbit/s。第四代 802.11n，可執行於 2.4GHz 或 5GHz，20 和 40MHz 頻寬下最快 72 和 150Mbit/s。

第五代：802.11ac，只執行於 5GHz。

2.3 行動 APP

APP(Mobile Application，簡稱 Mobile APP、APP)，或手機應用程式、行動應用程式、手機 APP 等，是指設計給智慧型手機、平板電腦和其他行動裝置上執行的電腦軟體應用程式。目前主流的行動裝置作業系統，包括：Google Android、蘋果 iOS、黑莓機、及微軟 Windows Phone 等[14]。

2.4 雲端運算

雲端運算是一種分散式運算(Distributed Computing)的概念，「雲」即為網際網路(Internet)；「端」則是指使用者端(Client)或泛指使用者運用網路來完成服務。雲端運算是繼 1980 年代大型電腦到使用者端/伺服器(Client/Server)的大轉變之後的又一種巨變。使用者不再需要了解「雲端」中基礎設施的細節，不必具有相應的專業知識，也無需直接進行控制。雲端運算描述了一種基於網際網路及資訊技術所提供的新型服務、使用和交付模式，通常涉及透過網際網路來提供動態易擴充功能，而且經常是虛擬化的資源[2]。典型的雲端運算供應商往往提供通用的網路應用服務，使用者可以透過瀏覽器等軟體或者其他 Web 服務來存取儲存在伺服器上的軟體和資料[3]。雲端運算關鍵的要素，還包括個性化的使用者體驗。整體而言，雲端運算讓網路上不

同的電腦同時提供使用者端進行所需的服務，大幅增進網路服務的處理速度。

符合雲端運算的基本要件為「4A2S」，即任何人(Any Person)、任何時間(Any Time)、任何地點(Any Where)、使用任何工具上網(Any Tool)、使用者都可以得到相同的網路服務(Same Network Service)，並且得到相同的結果(Same Result)。換言之，雲端運算最終目標就是要讓使用者的電腦不需安裝軟體，所有的資源都來自於雲端，使用者端只需一個可以連上雲端的設備與簡單的介面，如瀏覽器程式介面[2,15]。

雲端運算包括 3 個層次的服務，軟體即服務(Software as a Service, SaaS)、平台即服務(Platform as a Service, PaaS)和基礎設施即服務(Infrastructure as a Service, IaaS)[5,7]。對應的產業三級分層則為：雲端軟體、雲端平台和雲端設備。上層分級為雲端軟體(SaaS)，使用者可以透過瀏覽器存取雲端運算的服務。中層分級為雲端平台(PaaS)，打造程式開發平台與作業系統平台，讓開發人員可以透過網路撰寫程式與服務，消費者也可透過相關執行程式。下層分級為雲端設備(IaaS)，是將資訊技術系統、資料庫等基礎設備內部功能做整合。

2.5 傳統熱水器的運作架構

熱水器傳統的運作架構為一台熱水器由一個專屬的遙控器所組成，並由遙控器對熱水器進行單向控制。傳統熱水器遙控器運作架構如圖 1 所示。

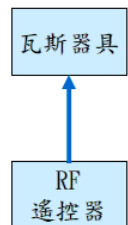


圖 1、傳統熱水器遙控器運作架構圖

傳統熱水器遙控器的控制方式只允許由遙控器對熱水器進行單向控制之用，無法進行雙向資料訊息的溝通。因此，傳統熱水器的遙控器無法得知熱水器目前的狀況。若是熱水器發生無法出水或水溫不足時，使用者無法從遙控器上得知，使用者必須在熱水器上直接進行檢查，若是發生電池已沒電的狀況，使用者可以自行換電池處理即可。若是使用者無法判定

發生的問題，以致使用者無法自行修護，就必須請專業的維修人員前來處理。但是專業維修人員可能無法即時前來處理，使用者就必須忍受在維修等待期間熱水器無法使用的困擾。

3. 研究方法

現今的 RF 無線射頻晶片除了可作為控制訊號之用外，還可以作為資料的傳輸之用。若在 RF 遙控器上增加一顆 RF 無線射頻晶片作為接收資料之用，可達到熱水器與遙控器之間雙向溝通之目的，即可改善傳統遙控器只能進行單向控制的問題。本研究以此遙控器為基礎，再加入一顆 WiFi 無線網路控制晶片，即可透過 WiFi 無線網路將資料傳送到伺服器之中。

除此之外，本研究亦建置一個以雲端運算為基礎的雲端運算服務系統。研究中除了以此服務系統進行相關資料的分析及統計外，使用者透過此雲端運算服務系統，亦可得知目前熱水器的狀況、有無發生故障的問題、是什麼零件發生了故障等相關資訊。

在本節中將分別說明研究的架構設計、現有熱水器的改進、雲端服務系統、通訊協定格式、瓦斯爐具狀態資料、及資料的蒐集。

3.1 研究的設計

在本研究中建立一個雙向連結的 RF/WiFi 控制器，取代傳統 RF 控制器向熱水器發出的控制訊號。本研究所建立的 RF/WiFi 控制器可讀取由熱水器 RF 所發出的資料訊號後，再將訊號轉為 WiFi 訊號，將資料送到雲端伺服器中。雲端伺服器經運算後，產生相關資訊提供給使用者，使用者可以透過任何可連接網路的設備，連接到雲端運算服務系統，讀取自家熱水器的相關資訊，並可透過雲端運算服務系統，對熱水器下達關機或開機的命令。

RF/WiFi 控制器收到要對熱水器下達的命令後，以 RF 訊號對熱水器發出關機或開機的命令，讓熱水器執行關機或開機的動作。本研究提出的運作架構如圖 2 所示。

3.2 傳統熱水器的改良

本研究將現有的熱水器進行兩項改進，包括：在熱水器上加裝感應偵測器及建立一個 RF/WiFi 訊號轉換器。

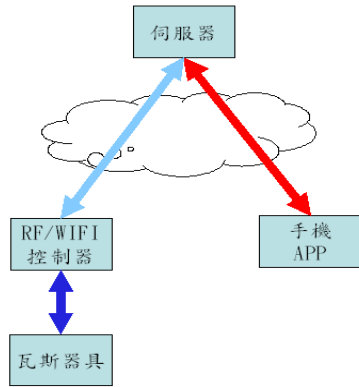


圖 2、本研究所提出的運作架構圖

A. 改良熱水器集加裝感應偵測器：由於原熱水器沒有任何監測熱水器狀態或使用資料用的感應偵測器，因此本研究在熱水器中加入下列幾項感應偵測器，以利蒐集熱水器的相關資料及狀態。

- (1) 水流量感應偵測器：安裝於熱水器的進水管之前。利用水流量感應偵測器，可以取得熱水器之用水量與入水壓力這兩項資料。
- (2) 瓦斯流量感應偵測器：安裝於熱水器的瓦斯管入口之前。利用瓦斯流量感應偵測器，可以取得瓦斯入氣壓力及瓦斯耗用量這兩項資料。
- (3) 瓦斯洩漏感應偵測器：安裝於熱水器之瓦斯管外側。利用瓦斯洩漏感應偵測器，可以取得瓦斯是否有洩漏。配合安全機制及自動瓦斯開關閥，當偵測到瓦斯外洩時，立即啟動安全機制，自動關閉瓦斯，確保使用者的生命安全。
- (4) 一氧化碳感應偵測器：安裝於熱水器之排氣口，用於偵測瓦斯燃燒後產生的一氧化碳之含量。若一氧化碳的含量高於設定值時，熱水器會啟動安全機制，關閉瓦斯並停止供應熱水，以保護使用者的生命安全。
- (5) 二氧化碳感應偵測器：安裝於熱水器之排氣口，用於偵測瓦斯燃燒後產生的二氧化碳之含量。若二氧化碳的含量高於設定值時，熱水器會啟動安全機制，關閉瓦斯並停止供應熱水，以保護使用者的生命安全。

- (6) 氧氣感應偵測器：安裝於熱水器之進氣口，用於偵測室內的空氣之氧氣含量。若氧氣的含量低於設定值時，熱水器會啟動安全機制，關閉瓦斯並停止供應熱水，以保護使用者的生命安全。
- (7) 火焰感應偵測器：安裝於熱水器之燃火爐頭，用於偵測瓦斯是否有正確點火並持續燃燒。若偵測到無火焰時，熱水器會啟動安全機制，關閉瓦斯並停止供應熱水，以保護使用者的生命安全。
- (8) 熱水器機殼外溫度計：安裝於熱水器機殼外側，用於取得熱水器附近之環境溫度，用來控制燃燒火力大小之依據。依照氣溫高低、入水溫度之高低及設定的出水溫度，自動調整燃燒時所需要的瓦斯流量。
- (9) 進水口之水溫感應偵測器：安裝於熱水器進水管中，用於取得熱水器進水之溫度，用來控制燃燒火力大小之依據。依照氣溫高低、入水溫度之高低及設定的出水溫度，自動調整燃燒時所需要的瓦斯流量。
- (10) 出水口之水溫感應偵測器：安裝於熱水器出水管中，用於取得熱水器出水之溫度，用來控制燃燒火力大小之依據。依照氣溫高低、入水溫度之高低及設定的出水溫度，自動調整燃燒時所需要的瓦斯流量。
- (11) 雙向傳輸的 RF 模組：將單向控制的 RF 訊號模組，改良為可雙向傳輸資料及控制的 RF 訊號模組。熱水器原有的單向控制之 RF 訊號模組只能單向接收來自遙控器的訊號，無法提供熱水器內的狀況資訊。

B. RF/WiFi 控制器：本研究建立一個 RF/WiFi 訊號轉換器，負責將熱水器的狀態資料傳送給雲端伺服器或行動裝置(平板電腦或智慧型手機)。熱水器與 RF/WiFi 控制器之間以 RF 訊號傳輸資料，RF/WiFi 控制器與雲端伺服器或行動裝置(平板電腦或智慧型手機)之間則以 WiFi 無線網路訊號互相傳送資料。

3.3 雲端服務系統

本研究建立一個雲端服務系統，提供使用者相關必要的作業服務，雲端服務系統的使用

者案例圖如圖 3 所示，製造商的使用案例圖如圖 4 所示，設備使用者的使用案例圖如圖 5 所示。

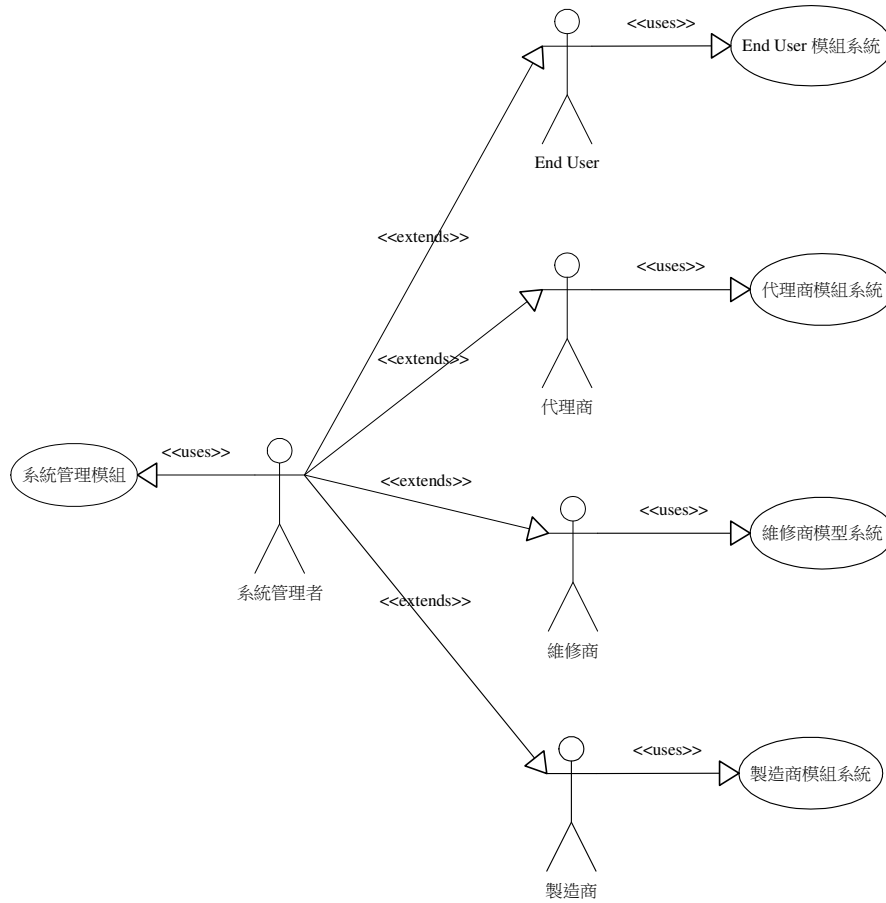


圖 3、雲端系統使用者案例圖

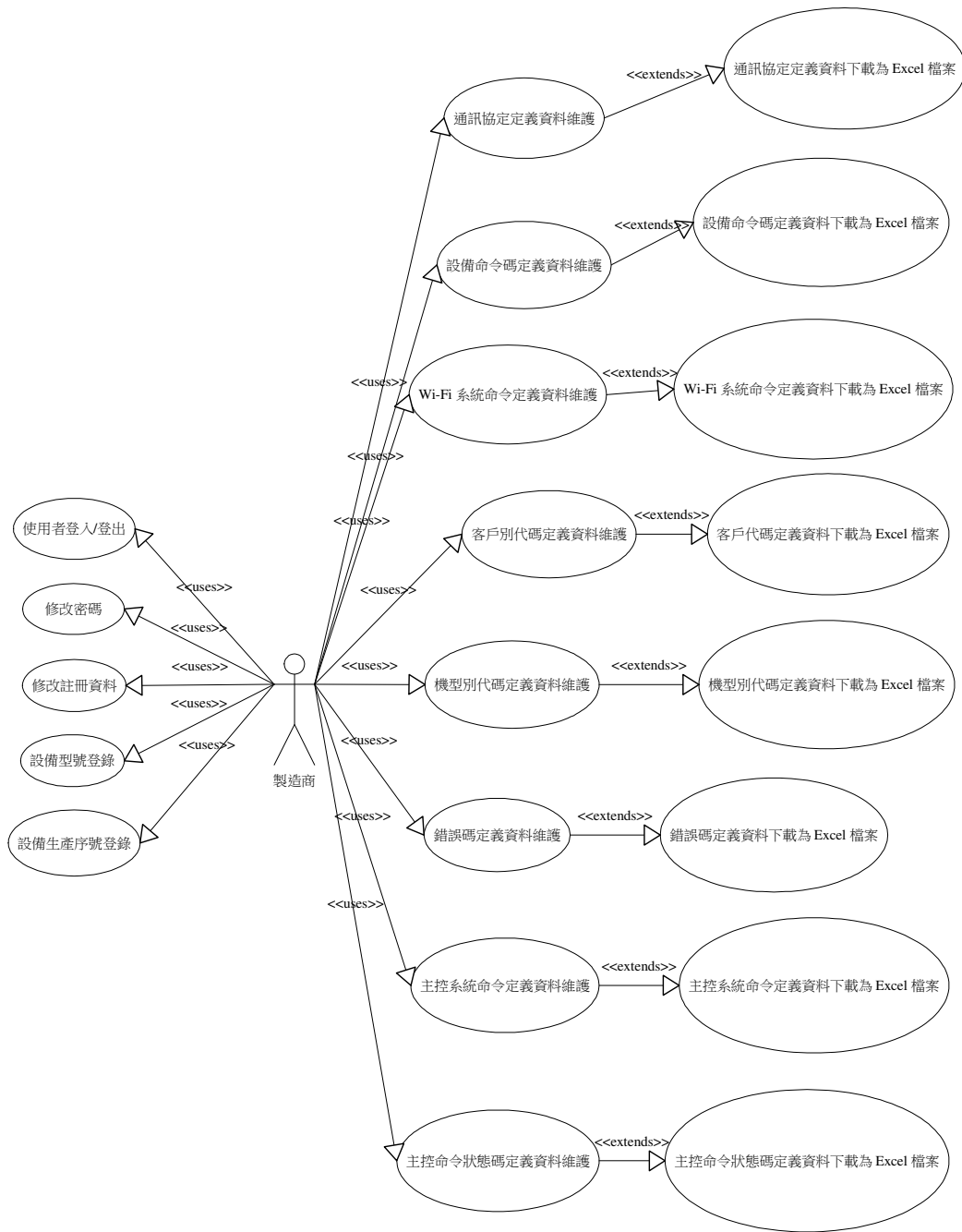


圖 4、製造商的使用案例圖

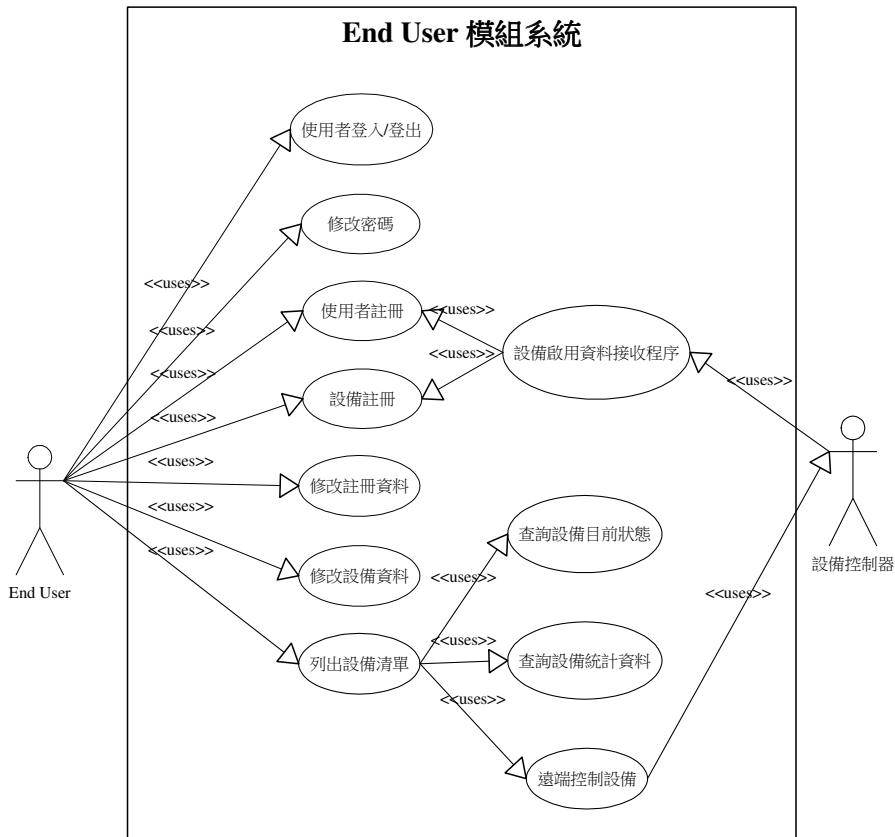


圖 5、設備使用者的使用案例圖

3.4 通訊協定格式

在本節中將分別定義用於 RF/WiFi 控制器的通訊協定及主控系統命令通訊協定。

所提供的設備清單通訊協定用於 RF/WiFi 控制器，提供已配對可作控制的瓦斯爐具設備清單，給雲端伺服器或手持式裝置(平板或智慧型手機)之用。所提供的設備清單通訊協定詳見表 1 所示。主控系統命令通訊協定如表 2 所示，其有兩個用途：

- (1) RF/WiFi 控制器將瓦斯爐具之狀況資料，傳送給雲端伺服器或手持式裝置(平板或智慧型手機)之用。
- (2) 雲端伺服器或手持式裝置(平板或智慧型手機)，傳送瓦斯爐具的控制命令給 RF/WiFi 控制器，RF/WiFi 控制器收到後，再轉發命令給指定的瓦斯爐具，瓦斯爐具收到控制命令後，即執行控制命令指定的動作。

表 2、主控系統命令通訊協定

項次	資料欄位	資料型別	資料長度
1	Start Code	文字	2
2	MAC address	文字	12
3	Protocol	文字	2
4	Version	文字	2
5	WiFi_Function	文字	2
6	WiFi_Information	文字	206
7	End Code	文字	2

項次	資料欄位	資料型別	資料長度
1	Start Code	文字	2
2	MAC address	文字	12
3	Protocol	文字	2
4	Version	文字	2
5	Data Length	整數	4
6	ID Address	文字	4
7	WiFi ID Address	文字	2
8	Custom Code	文字	2

表 2、主控系統命令通訊協定(續)

項次	資料欄位	資料型別	資料長度
9	Machine Code	文字	2
10	Error Code	文字	2
11	APPs ID	文字	2
12	Function	文字	2
13	WiFi_Function	文字	2
14	Error History	文字	20
15	Data	文字	0
16	End Code	文字	2

3.5 瓦斯爐具狀態資料

本研究所蒐集的瓦斯爐具狀態資料如表 3 所示；本研究所定義的瓦斯爐具錯誤狀態資料，如表 4 所示。

表 3、瓦斯爐具狀態資料

狀態資料代號	狀態資料名稱	狀態值	資料屬性
0x00	個人資料	0=關閉；1=開放	文字
0x01	開關機狀態	0=關機；1=開機	文字
0x02	火焰狀態(Flame)	00=OFF；01=1 段 02=2 段；03=3 段 04=4 段；05=5 段	文字
0x03	燈光狀態(Light)	00=OFF；01=1 段 02=2 段；03=3 段	文字
0x04	風扇狀態(Fan)	00=OFF；01=1 段 02=2 段；03=3 段	文字
0x05	AUX1	00=OFF；01=1 段 02=2 段；03=3 段	文字
0x06	AUX2	00=OFF；01=1 段 02=2 段；03=3 段	文字
0x07	母火狀態(Pilot)	0=無保留；1=保留	文字
0x08	錯誤碼(Error Code)	00 (共兩碼)	文字
0x09	定時功能 Timer)	單位：10 分鐘	十進位數字
0x0A	恆溫狀態	0=關閉；1=啟用	文字
0x0B	設定溫度(°F)	單位：1°F (98F~180F)	十進位數字
0x0C	環境溫度(°F)	單位：1°F	十進位數字
0x0D	兒童安全鎖(Child Lock)	0=關閉；1=啟用	文字
0x0E	瓦斯出氣壓力 (Gas Outlet Pressure)		十進位數字
0x0F	瓦斯入氣壓力 (Gas Outlet Pressure)		十進位數字
0x10	水流量狀態(Water Flow)	單位：GPM	十進位數字
0x11	模式(Mode)	尚未定義	文字
0x12	水流過濾器(Filter)	0 = 需更換	文字
0x13	電池電量(Low Battery)	0 = 低電壓	文字
0x14	開機累積時間	單位：10 分鐘	十進位數字
0x15	累積瓦斯用量	單位：BTU/CU.FT	十進位數字
0x16	累積水流量	單位：GPM	十進位數字
0x17	溫度主控權狀態	00=解除；01=鎖定	文字

表 4、瓦斯爐具錯誤狀態資料

項次	錯誤碼 10 進位	錯誤碼 16 進位	錯誤內容項目
1	01	01	Low Power
2	02	02	OVER TIME
3	21	15	高壓異常
4	22	16	關閉點火異常
5	23	17	重新點火超次
6	24	18	點火不著異常
7	41	29	出水溫 NTC 空接
8	42	2A	出水溫 NTC 短路
9	43	2B	出水溫超溫
10	44	2C	出水溫過溫
11	51	33	入水溫 NTC 空接
12	52	34	入水溫 NTC 短路
13	53	35	入水高溫
14	54	36	入水溫 NTC 異常
15	61	3D	風扇異常
16	62	3E	開機風扇老化異常
17	63	3F	開機排氣管阻塞異常
18	64	40	燃燒風扇老化異常
19	65	41	燃燒排氣管阻塞異常
20	71	47	無壓力回傳
21	72	48	低 BTU 壓力異常
22	73	49	高 BTU 壓力異常
23	74	4A	壓力不穩定
24	81	51	瓦斯洩漏
25	91	5B	馬達誤動作
26	92	5C	需求溫昇過高
27	101	65	定量給水完成
28	102	66	管路漏水
29	103	67	集水盒阻塞
30	111	6F	熱效率偏低
31	112	70	熱效率偏高
32	241	F1	MCU 設定異常
33	242	F2	MCU EEPROM 異常
34	243	F3	MCU RAM 異常
35	244	F4	MCU ROM 異常
36	245	F5	MCU I/O 異常
37	246	F6	MCU MUX 異常
38	247	F7	MCU CLOCK 異常
39	248	F8	機型電阻錯誤
40	121	79	LCD 異常
41	122	7A	LCD 失聯
42	123	7B	主機失聯
43	131	83	主機失聯
44	132	84	副機失聯
45	133	85	副機錯誤
46	尚未定義	尚未定義	檢查濾網

3.6 資料蒐集

有關於瓦斯熱水器中的相關資料，由瓦斯熱水器中的中控電路系統負責提供，經由 RF 無線訊號傳遞給 RF/WiFi 控制器。RF/WiFi 控

制器再透過 WiFi 無線網路將資料傳送到雲端伺服器。雲端伺服器收到資料後，經過分析統計後，將資料儲存於資料庫系統中。蒐集的資料如表 3 所示。

4. 系統功能

在本節中將分別說明本研究在雲端運算平台所建構瓦斯熱水器安全控制機制可提供服務的對象、可提供的功能、所提供非功能性的特色、及系統的風險評估。

4.1 可提供服務的對象

本研究所能服務的對象有 5 類，分述如下：

- (1) 設備使用者：購買設備的使用者。
- (2) 製造商：製造設備之廠商。
- (3) WiFi/RF 控制器：控制瓦斯設備之控制器，亦為 WiFi/RF 之控制訊息轉換器。
- (4) 手機 APP：使用者之終端遙控裝置，在區網內使用 WiFi 訊號，直接與 WiFi/RF 控制器控制設備之動作。在區網外使用 3G/4G 訊號，透過伺服器與 WiFi/RF 控制器遠端控制設備之動作。
- (5) 系統管理人員：提供本系統之設定及服務的人員。

4.2 可提供的功能

在本小節中，將針對所提供服務的對象分別說明可提供的功能。

A. 設備使用者：

- (1) 可登錄及維護使用者的資料。
- (2) 可登錄及維護使用者所購買的設備資料。
- (3) 可列出使用者所擁有的設備清單。
- (4) 選定清單中的設備時，可列出該設備的目前狀態資料。
- (5) 選定清單中的設備時，可列出該設備的統計資料。
- (6) 選定清單中的設備時，可對該設備下達端遙控指令。
- (7) 可由手機 APP 同時作使用者資料的及設備資料註冊登錄。

B. 製造商：

- (1) 可登錄及維護設備之型號資料。
- (2) 可登錄及維護設備之出廠序號資料。
- (3) 可登錄及維護通訊協定定義的資料。
- (4) 可登錄及維護 WiFi 系統命令定義資料。

- (5) 可登錄及維護客戶別代碼定義資料。
- (6) 可登錄及維護機型別代碼定義資料。
- (7) 可登錄及維護錯誤碼定義資料。
- (8) 可登錄及維護主控系統命令定義資料。
- (9) 可登錄及維護主控系統狀態定義資料。
- (10) 可將通訊協定定義資料下載為 Excel 檔案。
- (11) 可將 WiFi 系統命令定義資料下載為 Excel 檔案。
- (12) 可將客戶別代碼定義資料下載為 Excel 檔案。
- (13) 可將機型別代碼定義資料下載為 Excel 檔案。
- (14) 可將錯誤碼定義資料下載為 Excel 檔案。
- (15) 可將主控系統命令定義資料下載為 Excel 檔案。
- (16) 可將主控系統狀態定義資料下載為 Excel 檔案。

C. WiFi/RF 控制器：

- (1) 可上傳控制器之資料到伺服器。
- (2) 可從伺服器下載使用者下達之控制指令，並轉送給設備，使其依指令動作。
- (3) 控制器第一次上傳資料時，可觸發伺服器之使用者的設備資料註冊登錄之動作。

D. 手機 APP：

- (1) 可上傳使用者資料到伺服器，進行使用者註冊資料登錄的動作。
- (2) 可從伺服器下載使用者設備的狀態資料。
- (3) 可從伺服器下載使用者設備的狀態統計資料。
- (4) 可從伺服器下達設備的控制指令，並轉送給 WiFi/RF 控制器去執行動作。

E. 系統管理人員：

- (1) 可維護使用者之註冊資料。
- (2) 可協助使用者修改密碼。(須由使用者提出修改密碼之要求)。
- (3) 可處理製造商之需求。

F. 共通性需求：

- (1) 使用者需經過系統的登入程序，驗證身份後，系統再給予相關的使用權限。
- (2) 使用者可隨時修改登入系統的密碼。
- (3) 使用者可隨時修改其註冊的資料。
- (4) 使用者離開系統前，必須執行登出指令。若使用者未執行登出處理，且無任何動作超過 3 分鐘以上，系統自動將該使用者進行登出處理。

4.3 所提供非功能性的特色

本研究在雲端運算平台所建構瓦斯熱水器安全控制機制除了可針對不同的服務對象提供不同的功能外，亦提供 7 項非功能性的特色。

- (1) 採用互動式的網頁化應用程式。
- (2) 使用瀏覽器即可處理，工作站不須再安裝任何軟體。
- (3) 使用者可使用任何具有瀏覽器的行動裝置，登入系統處理工作。
- (4) 本系統可配合手機及 3G 數據服務，透過網際網路(Internet)提供使用者必要的服務。
- (5) 本系統和 WiFi/RF 控制器模組，以網路串流 Socket 方式，互相傳遞訊息或資料。
- (6) 本系統和 WiFi/RF 控制器模組之間的通訊協定，請參照 3.4 節通訊協定。
- (7) 本系統和手機 APP 之間以 JSON 格式進行資料傳輸。

4.4 風險評估

本研究在雲端運算平台所建構瓦斯熱水器安全控制機制，可能遇到的風險如下：

A. 熱水器方面：

- (1) 瓦斯洩漏，容易造成氣爆的危險。
- (2) 一氧化碳、二氧化碳含量過高，危及使用者的人身安全。

B. WiFi 控制器方面：

- (1) RF 無線訊號互相干擾的問題。
- (2) 內建電池沒電，系統無法控制熱水器的問題。

- (3) 可能因為機板過熱，出現不穩定或當機，無法控制熱水器的問題。

C. 伺服器硬體方面：

- (1) 伺服器硬體故障，無法運作。
- (2) 伺服器硬體不穩定常當機，影響雲端服務系統的運作。

D. 網路方面：

- (1) 網路頻寬不足，造成雲端伺服器之服務過於緩慢或無法服務的問題。
- (2) 連線的網路中斷，雲端伺服器無法提供相關的服務。
- (3) 雲端伺服器無法處理，同一時間突然湧現大量的連線需求。

E. 電力安全方面：

- (1) 可能會面臨計劃性停電或突然停電，雲端伺服器無法提供服務的問題。
- (2) 電壓不穩定，容易造成伺服器無法運作，甚至伺服器損壞。

F. 業務行銷方面：

- (1) 可能會遇到產品消費者不認同，造成的產品滯銷問題。
- (2) 可能會遇到仿冒產品的問題。
- (3) 可能會遇到競爭對手也推出類似產品。
- (4) 可能會遇到其他同業降價促銷，造成本研究所建置之產品滯銷的問題。

G. 生產製造方面：

- (1) 零組件太多，生管人員不易控管零組件的生產製造之問題。
- (2) 零組件太多，成品組裝程序繁雜，造成成品組裝生產速度無法提升。
- (3) 部份零組件是協力廠商生產製造，其生產品質控管不易。
- (4) 協力廠商生產製造時程影響到成品組裝的時程。

H. 採購庫存方面：

- (1) 部份零組件委由協助廠商生產製造，量產投產時，可能會有缺料情形發生。
- (2) 部份電子元件是由國外進口，量產投產時，可能會有供應短缺的情況。

I. 品質管制方面：

- (1) 瓦斯管接頭可能會有瓦斯洩漏的問題。

- (2) 生產線上未確實組裝或未確實依零件圖之要求生產，造成產品瑕疵問題。

J. 安全認證方面：

- (1) 未通過國家檢驗標準認證，無法上市銷售。
- (2) 未通過國際安全認證，無法取得消費者的信賴。

K. 法務專利方面：

可能侵犯到別家公司的專利，造成產品無法銷售，甚至面臨巨額賠償的問題。

5. 結論

本研究建立一個可雙向溝通的熱水器安全控制系統，使用者可以利用 WiFi 無線網路及行動裝置，直接讀取熱水器內的狀態資料，及取代傳統遙控器，利用行動裝置直接對熱水器進行控制。若使用者出門遠遊時，亦可利用行動裝置及 3G 行動網路或 WiFi 無線網路，透過雲端服務系統取得家中熱水器的狀態資訊及執行熱水器開關的控制。

本研究之成果，可以提升瓦斯熱水器之安全性，避免瓦斯洩漏及一氧化碳中毒的情形發生，確保人們在使用瓦斯熱水器時的生命安全。本研究的成果亦可應用在與瓦斯熱水器類似的瓦斯爐具相關產品，也可達到相同的效果。

參考文獻

- [1] Aymerich, F.M., Fenu, G. and Surcis, S., "An Approach to A Cloud Computing Network," *Proceedings of the First International Conference on the Applications of Digital Information and Web Technologies*, pp. 113-118, 2008.
- [2] Gong, C., Liu, J., Zhang, Q., Chen, H. and Gong, Z., "The Characteristics of Cloud Computing," *Proceedings of the Parallel Proceeding Workshops*, 2010.
- [3] Grossman, R.L., "The Case for Cloud Computing," *IT Professional*, Vol. 11, No. 2, pp. 23-27, 2009.
- [4] Grossman, R.L., Gu, Y.H. and Sabala, M. and Zhang, W.Z., "Compute and Storage Clouds Using Wide Area High Performance Networks," *Future Generation Computer Systems*, Vol. 25, No. 2, pp. 179-183, 2009.
- [5] Vouk, M.A., "Cloud Computing- Issues, Research and Implementations," *Information Technology Interfaces*, pp. 31-40, 2008.
- [6] Wang, L.H., Tao, J. and Kunze, M., "Scientific Cloud Computing: Early Definition and Experience," *Proceedings of the 10th IEEE International Conference on High Performance Computing and Communications*, pp. 825-830, 2008.
- [7] Weiss, A., "Computing in The Clouds," *netWorker*, Vol. 11, No. 4, pp. 16-25, 2007.
- [8] Zhang, S., Zhang, S., Chen, X. and Wu, S., "Analysis and Research of Cloud Computing System Instance," *Proceedings of the Second International Conference on Future Networks*, pp. 88-92, 2010.
- [9] Zhang, S., Zhang, S., Chen, X. and Huo, X., "Cloud Computing Research and Development Trend," *Proceedings of the Second International Conference on Future Networks*, pp. 93-97, 2010.
- [10] 林英宏，紅外線遙控技術，精密機械研究發展中心，http://www.robotworld.org.tw/data/for_trade1-d.php?News_ID=5187，擷取日期 2013 年 12 月 8 日。
- [11] 黃重憲，淺談雲端運算，http://www.cc.ntu.edu.tw/chinese/epaper/0008/20090320_8008.htm，擷取日期 2013 年 12 月 8 日。
- [12] 薄荷微涼，RF 遙控器，台灣 Wiki，<http://www.twiki.com/wiki/RF%E9%81%99%E6%8E%A7%E5%99%A8>，擷取日期 2013 年 12 月 8 日。
- [13] 維基百科，WiFi，<http://zh.wikipedia.org/wiki/WiFi>，擷取日期 2013 年 12 月 8 日。
- [14] 維基百科，App，<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B5%81%E5%8B%95%E8%BB%9F%E4%BB%B6%E6%87%89%E7%94%A8%E7%A8%8B%E5%BC%8F>，擷取日期 2013 年 12 月 8 日。
- [15] 維基百科，雲端運算，<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%9B%B2%E7%AB%AF%E9%81%8B%E7%AE%97>，擷取日期 2013 年 12 月 8 日。
- [16] More Google Product，<http://www.google.com/options>，擷取日期 2013 年 12 月 8 日。