

物聯網在廚房災害防治系統之應用

蔡許宏(Hsu-Hung Tsai)
中華大學土木系博士班

賴淑貞(Shu-Chen Lai)
中華大學營建管理學系

莊季灃 (Ji-Yun Jhuang)
中華大學科技管理博士學位學程

蕭炎泉(Yan-Chyuan Shiau)
中華大學景觀建築學系

摘要

瓦斯爐烹煮食物時可能因為溫度太高導致鍋內食物及油起火。外出時可能因不確定是否有關閉瓦斯爐火而需返家確認以保用火安全。為了解決上述問題，本研究開發『智慧廚房防災系統』以解決前述問題：(1)在廚房瓦斯爐上方裝設感測器，當測得有火焰、溫度太高或瓦斯外洩時，馬上啟動瓦斯切斷器關閉瓦斯之供氣；(2)警報器馬上發出警報聲光以警告住戶；(3)馬上以 Line 通報系統通報家人及社區管理中心，並連動開啟大門門鎖以方便屋外人員入屋內搶救；(4)在廚房裝設網路監視器，讓使用者從手機監看爐火使用現況。當發現爐火忘記關閉時能以手機啟動瓦斯切斷器關閉瓦斯之供氣。透過本系統能有效的減低廚房火災帶來的損失；遠端監控及切斷瓦斯供氣可以不用回家便可以確認居家瓦斯使用的安全。

關鍵字：火焰感知器、溫度感知器、瓦斯感知器、瓦斯切斷器、Line 通報系統

Application of Internet of Things in a Kitchen Fire Prevention System

Abstract

When using a gas stove to cook, the food or oil in the pot or pan may catch fire because of an excessively high temperature. In addition, people may be uncertain as to whether they have turned off the gas stove before leaving home and therefore feel compelled to return home to check. To solve these problems, this study has developed a smart kitchen fire prevention system that possesses the following devices and functions. (1) Sensors are installed above the stove top. When they detect flames,

high temperature, or a gas leak, they immediately activate the gas shutoff device to turn off the gas supply. (2) The alarm produces a loud sound and flashes to warn the residents. (3) The Line reporting system sends Line messages to notify the residents and the community management center, and the main entrance door is automatically unlocked to allow relevant personnel to enter the house to deal with the accident. (4) An Internet protocol camera is installed in the kitchen to enable the residents to monitor the gas stove on their mobile phones. If they find the gas stove is still turned on, they can activate the gas shutoff device to shut off the gas supply from their phones. The system developed in this study can effectively reduce the loss that results from a kitchen fire.

Keywords: Flame Detector; Temperature Sensor; Gas Sensor; Gas Shutoff Device; Line Reporting System

一、緒論

1.1 前言

瓦斯爐是台灣大部分家庭烹飪時使用的加熱工具，與電熱系統比較起來比較省電，而且火力強大可以快速煮出可口的餐點。但是瓦斯爐火煮東西時有可能因為忙碌忘記而把鍋子煮乾、煮焦，或年長者因為智能關係會有忘了關瓦斯的危險。對於職業夫妻而言，有可能會因不確定是否有關閉瓦斯爐火而需半途折返，以確定已經關火以保安全。這些問題及現象是在家居生活中常常會面臨的問題。

英國媒體 Business Insider 委託網路調查公司，針對來自 174 國、14,300 位旅居在 191 國的民眾所做調查，從休閒、個人幸福度、旅遊、運輸、健康與福利、安全與保安等面向，於 2017/1/30 評定出全球排行前 21 名的宜居國家，台灣因健全的醫療制度與可負擔的消費水平，位列榜首[1]，使用的評估項目包含「個人幸福度」、「旅遊」、「休閒」及「健康與福利」等，其中的前三項目與台灣的美食有某程度的關聯。國人為了美味一般喜歡以大火高溫炒菜，但是鍋中的油有可能因為溫度過高而起火，進而引起廚房的火警，所以如何在廚房瓦斯爐可能因高溫而起火時，能自動切斷瓦斯的供應，以確保居家的安全，是一值得大家面對的課題。

1.2 研究動機及目的

為了避免家中廚房爐火因故乾燒或過熱起火，本研究開發『智慧廚房防災系統』，以下列方法解決上述問題：

➤ 預防廚房火災

A. 在廚房瓦斯爐上方裝設感知器，當測得有火焰、溫度太高或瓦斯外洩

時，馬上啟動瓦斯切斷器關閉瓦斯之供氣。

- B. 馬上以 Line 通報系統通報家人及社區管理中心，並開啟大門門鎖以方便屋外人員進行幫忙搶救。

➤ 遠端監看及關閉瓦斯

- A. 在廚房裝設網路監視器，其位置和高度以能看得到瓦斯爐火為原則。
- B. 當不確定是否有關閉家中瓦斯爐火時，可以用手機開啟監視器查看，必要時以音控或按鍵啟動瓦斯切斷器關閉瓦斯之供應，以確保家庭用火之安全。

1.3 要解決的問題

- A. 本研究要提供一套完整的廚房防災機制，要解決的問題包括：
- B. 因為烹飪時有時候會因為工作繁忙導致忘記，所以當有乾燒發生時，需要有感知元件來偵測高溫，並發出警報的燈光與聲響來警示。
- C. 當鍋中的油因為溫度過高而起火；或煮酒精成分較高的食物時，可能鍋中會起火，這時如果沒有合適的處置會讓災情擴大，所以忙亂中需要有機制自動切斷瓦斯之供氣。
- D. 在住家廚房失火時，需要以通訊機制馬上通知管理中心或急救單位的人員來救助，但是如果大門還是鎖著，可能會影響救助的黃金時間，所以系統要自動把門鎖打開以方便外人進入協助急救。
- E. 當外出時無法確定是否關閉爐火時，需要遠端監控設備查看廚房爐火使用情形，且發現爐火忘記關閉時需要有遠端控制來切斷瓦斯供氣之機制。

二、文獻回顧

根據內政部建築研究所在「台灣地區住宅火災發生原因之探討」研究報告[2]中顯示，台灣地區在 1999 年當中，總火災件數有 16,389 件，建築物火災有 5,913 件，約佔總火災件數之 36.1%；而在建築物火災中住宅火災有 3,626 件，約佔 61.3%，顯示住宅火災所佔之比例相當高。

2.1 廚房火災課題

依據消防署火災統計資料[3]，自 2013-2018 年間的爐火烹調為 7,579 件，在建築火災中除了電器因素外高居第二名。其中自 2017 年起，統計數量有極大的差異，原因是為清楚呈現火災態樣以利消防政策制定並與國際接軌，內政部消防署自 2017 年起實施 A1、A2、A3 類新式火災認定方式，其中 A1 類係指造成人員死亡之火災案件，A2 類係指造成人員受傷、涉及糾紛、縱火案件或起火原因待查之火災案件，A3 類係指填具「火災案件搶救出勤紀錄表」完成之火災案

件。爐火烹飪引起的災害所佔的比例如此高，如何採取相關之防護措施以避免廚房在烹飪過程中引起火災，是保障居家安全一相當重要之課題。

表 1. 2013 年至 2018 年全國火災次數及火災損失統計表

時間 項目	2013	2014	2015	2016	2017	2018	合計
合計	1,451	1,417	1,704	1,856	30,464	27,922	64,814
縱火	210	213	268	278	323	285	1,577
自殺	19	27	21	22	72	64	225
燈燭	11	6	18	16	67	51	169
爐火烹調	63	69	72	125	3,659	3,591	7,579
敬神掃墓祭祖	42	43	45	31	1,936	1,604	3,701
菸蒂	135	146	147	169	1,461	1,530	3,588
電氣因素	508	451	582	608	3,433	2,972	8,554
機械設備	41	30	29	40	469	365	974
玩火	12	12	13	16	57	39	149
烤火	5	3	4	4	28	24	68
施工不慎	35	42	38	51	272	283	721
易燃品自燃	7	9	8	10	32	26	92
瓦斯漏氣或爆炸	26	16	28	25	98	88	281
化學物品	11	8	5	10	24	19	77
燃放爆竹	15	19	27	22	181	229	493
交通事故	15	6	18	23	121	91	274
天然災害	1	3	2	2	19	7	34
遺留火種	-	-	-	142	5,810	6,353	12,305
原因不明	17	25	17	23	48	32	162
其他	278	289	362	239	12,354	10,269	23,791

A. 撲滅廚房油鍋起火三步驟

許多火災都是因為廚房起火，沒有在第一時間及時滅火，而演變成無法挽回的憾事，廚房常見的起火原因，主要在下油或燉肉時，瓦斯不斷燃燒，造成油鍋內溫度過高，引燃鍋內的油脂，引發火勢，許多人直覺用水潑灑來消滅火勢，結果瞬間引發爆燃，相當危險。

因為油沸騰的溫度點一般在攝氏 100 度以上，而水在攝氏 100 度就會汽化，散開後形成許多小水珠進入滾燙的油裡，過程中瞬間變成水蒸汽，體積快速擴大，將帶有火焰的油滴推向空中，造成火勢更大而不可收拾。正確的滅火的三步驟為[4]：

- (1) 因為火勢只是在鍋內燃燒，所以先關掉瓦斯爐開關。

- (2) 拿起鍋蓋蓋住正在起火的鍋具，利用阻絕空氣的方式滅火。
- (3) 雖然火已熄滅，但鍋內溫度還是很高，如果直接打開，恐怕會讓火勢再次燃起，所以只要讓鍋具靜置自然冷卻就好。
- (4) 另外廚房應儲備家用乾式滅火器，能隨時用來應變，如果加裝住宅用火災警報器，更能提早發現初期火勢，及時因應。

B. 有效預防廚房火災之策略

火是烹飪的根本，有了火才有飲食文化。但是火一旦成災，其危害是不可言喻的。而廚房是經常用火的地方，所以是防火的重點部位。由於餐飲企業經營水準不一、使用燃料不同，廚房設施和環境差異很大。廚房設施的不斷更新，用火方式的變化，引起火災除了灶爐、煤氣、柴油及液化石油氣等因素外，還有其他原因。廚房之所以是火災隱患的特點包含[5]：

➤ 燃料多

廚房是使用明火進行作業的場所，所用的燃料一般包括液化石油氣、煤氣、天然氣、碳、酒精等，若操作不當，很容易引起泄漏、燃燒、爆炸等事故。

➤ 油煙重

廚房環境常年都比較潮濕，這種環境燃料燃燒過程中產生的不均勻燃燒物及油氣蒸發產生的油煙很容易積聚下來，形成一定厚度的可燃物油層和粉層附著在牆壁、煙道表面，若不及時進行清洗，很容易引起油煙火災。

➤ 電器線路繁雜

廚房的使用空間一般比較緊湊，各種大型廚房設備種類繁多，用火用電設備集中，且廚房比較潮濕，稍使用不當，很容易引起電氣線路短路，從而發生感電及火災。

C. 廚房失火原因探討

廚房失火原因包含：

- (1) 工作人員在油炸食物時，由於往鍋里加油過多，使油量偏高，油液煮沸溢出，遇明火燃燒。
- (2) 工作人員在油炸食物時，對油的加溫時間過長，油溫超過了 240 攝氏度時，會引起食油自燃。
- (3) 點火鍋時，火鍋位置放置不當，將可燃物引燃。
- (4) 在火爐上燒燉食物時無人看管，浮在湯上油溢出鍋外，遇明火燃燒。
- (5) 工作人員的操作方法不對，使油炸物或油噴濺，遇明火燃燒。
- (6) 油鍋起火後處置方法不當，弄翻了鍋、弄灑了油，遇明火燃燒。
- (7) 由於廚房濕度大，油垢附著沉積量較大，加上溫度較高，容易使一般料包層和一般膠質包層的電線絕緣層氧化。另外廚房內的其他電器，電動廚具設備和燈具、開關等，在長期的大量煙塵，油垢的作用下，也容易搭橋連電，形成短路打火，引起火災。

(8) 抽油煙罩積油太多，翻炒菜品時，火苗上飄，吸入煙道引起火災。

2.2 物聯網

物聯網(Internet of Things, IoT)，是個物物相連的網際網路，需要在特定物體上貼上微型感測晶片，包含無線射頻辨識(RFID)、感測器、無線通訊晶片，賦予物體智能將各種設備和設施，透過各種無線和有線通訊網連結 實現溝通和對話(物與物的交流、物與人對話、人與人的對話)，以提供管理和服務功能，以實現對「萬物」、「高效、節能、安全、環保」、「管、控、營」一體化服務。

物聯網最關鍵的技術包括：(1)透徹的感知 (Instrumented)；(2)全面的互聯互通 (Interconnected)；(3)深入的智能化 (Intelligent)；以及(4)藉由感知、聯網技術，達到智慧化生活與服務的目的。

2.3 人工智慧

AI 是模擬人類建構出具有類似人類大腦的程式。AI 的目標乃是模擬人類大腦，並利用

電腦的眼睛(攝影機)、耳朵(麥克風)、嘴巴(喇叭)、手腳與身體(機器人)，取得外在世界的資訊，根據這些資訊進行類似人類的智慧型行為，像是影像辨識(眼睛)、手寫辨識(眼睛)、語音辨識(耳朵)、機器人控制(手腳與身體)等，都是典型的 AI 領域。當然還有許多與感官無關的領域，像是下棋、自然語言理解、機器翻譯、知識工程等，這些都是與大腦的功能直接相關的領域，也是 AI 應用領域的經典課題。

人工智慧的方法非常多樣，早期的人工智慧研究聚焦在邏輯推論的方法，後來越來越多元化，像是類神經網路、模糊推論、遺傳演算法、機率模型等都被包含進來。邏輯推論的方法，由於需要百分之百確定的事實配合，因此在實務上不容易使用，因此像模糊推論等方法，雖然在理論上較不完美，但是在實務上卻很有用。類神經網路則是在影像辨識、語音辨識等領域，表現得較為傑出。

2.4 有關廚房火災防治的研究現況

本研究經由全球專利檢索系統作相關專利發明之搜尋，有以下之結果：

A. 案號 TW M501536 [6]

名稱：偵測滅火設備。該案係一種廚房火災偵測滅火設備，包含瓦斯管路、瓦斯爐、抽油煙機、火災偵測器及滅火裝置，滅火裝置具有滅火氣體鋼瓶、鋼瓶電磁閥及噴氣滅火管路依序連接，且噴氣滅火管路及其噴氣嘴設置於抽油煙機之機體；當火災偵測器偵測到火災時，係經由訊號傳輸裝置產生訊號輸出至驅動控制裝置，以驅控關閉瓦斯管路，且開啟鋼瓶電磁閥，使滅火氣體鋼瓶內之滅火氣體經由鋼瓶電磁閥及噴氣滅火管路，以通過噴氣嘴朝向瓦斯爐噴出滅火氣體進行滅火後，再自動啟動抽油煙機之驅動馬達，而帶動排風扇組旋轉抽

吸排氣，以有效解決火災事件，更提高廚房之使用安全性。

該專利與本研究之比較：該專利與本研究相同的有偵測模組、瓦斯切斷器；但是該專利缺少的有警報裝置、開啟大門門鎖、Line 信息通報。

B. 案號 TW 201709157 [7]

名稱：廚房火災預防系統與廚房監測裝置。該案是一種廚房火災預防系統與廚房監測裝置，適用於安裝在瓦斯爐與瓦斯管路，並可無線通報設置於使用者身上的隨身警示裝置，廚房監測裝置可於感測使用者離開瓦斯爐一段距離時開始計時，且每隔特定時間即無線發送一可控制隨身警示裝置發出警示訊息的警示訊號，並可於計時至特定時間長度時，控制電磁閥關閉瓦斯管路。透過該廚房監測裝置與該隨身警示裝置的警示設計，可在使用者離開瓦斯爐後，重複提醒使用者回到廚房，一旦使用者離開瓦斯爐時間過長或離開超過特定距離，便會關閉瓦斯管路，可有效防止火災，是一種相當方便實用的火災預防系統。

該專利與本研究之比較：該研究揭露一種廚房監控系統，其中包括本提案提出的自動切斷瓦斯、無線通報以及警報器；但是該研究並未揭露火光、溫度及瓦斯的偵測，以及自動開門的技術。

三、研究設計

3.1 本研究所使用之軟硬體設備

本研究使用的感知元件如下所述：

A. Arduino

Arduino[8]是一種開放授權的互動環境開發技術，主要可區分為三大類，分別是硬體、軟體及擴充原件。硬體部分為現成的版子，軟體開發環境是開放源碼，可以在 Arduino 官網免費下載，它所用的程式語言語法類似於 C/C++，具備文字編輯介面、常用工具欄、圖形化控制介面及錯誤編輯器，運用這個工具進行程式的上傳，及各項感應器的溝通。Console 介面紀錄了完整的執行訊息，可藉由此介面監視 Arduino I/O 數值。(圖 1)。

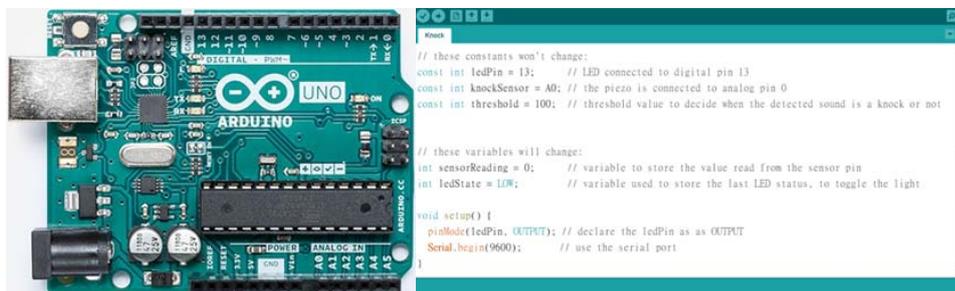


圖 1. Arduino UNO 控制板及編譯軟體畫面

B. Webduino

Webduino[9]是基於 Arduino 所研發的技術，Arduino 是撰寫 C/C++，Webduino 是透過網頁語言 HTML 和 JavaScript 控制，並且能透過 Wi-Fi、WebSocket、藍芽和序列埠等連線方式來操作使用。

Webduino (圖 2) 就是 Web+Arduino 的合稱，Webduino 技術可以純粹使用 Web 的技術來控制，除了可以讓原本的 Arduino 上網，更可以在雲端更新韌體程式，用各種程式語言開發，以及使用 Wi-Fi 控制。因為它使用可以跨平台、跨裝置的網頁技術，不再受限於 Arduino，舉凡 Resberry Pi、esp8266 等類的開發板也都適用，也逐漸有許多工程師們相繼投入開發，讓物聯網發揮出真正的價值與意義。

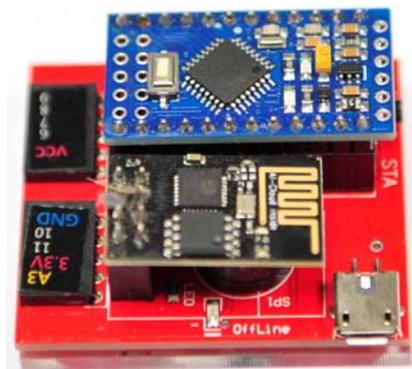


圖 2. Webduino 控制板畫面

C. 火焰感測器

火焰感測器(圖 3)對火焰很敏感，對普通光也有反應，一般用做火焰報警及火源探測等用途，可以檢測火焰或者波長在 760 納米~1100 納米範圍內的光源，對打火機測試火焰距離為 80cm，對火焰越大，測試距離越遠[10]。



圖 3. 火焰感測器

D. LM35 溫度感知器

LM35(圖 4)是精密度集成電路溫度感測器，其輸出的電壓線性的與攝氏溫度成正比，因此它們比按絕對溫標校準的線性溫度傳感器件要優越的多。並且該類元件在生產製作是已經經過了校正，輸出電壓與攝氏溫度一一對應，在常溫下，LM35 不需要額外的校正處理即可達到 $\pm 1/4$ °C 的準確率，大大方便了使用者的使用。該元件輸出阻抗低，與控制電路的連接簡單而方便。工作電壓較寬，可在 4~20v 的供電電壓範圍內正常工作，非常省電[11]。



圖 4. LM35 溫度感知器

E. MQ-4 天然氣甲烷感測器

MQ-4 氣體感測器(圖 5)所使用的氣敏材料是二氧化錫(SnO_2)。當感測器所處環境中存在可燃氣體時，感測器的電導率隨空氣中可燃氣體濃度的增加而增大。MQ-4 氣體感測器對甲烷的靈敏度高，對丙烷、丁烷也有很好的靈敏度。本感測器可檢測多種可燃性氣體，特別是天然氣，適用於家庭或工廠的甲烷氣體，天然氣等監測裝置，可測試天然氣、甲烷，偵測範圍從 300 到 10000ppm[12]。



圖 5. MQ-4 天然氣甲烷感測器

F. 網路攝影機

本研究用來監測瓦斯爐火之攝影機為家護保 5 代進階版 1080P 網路監視攝影機(圖 6)。本網路攝影機裝在廚房可以監測爐火狀態的高度跟位置，可以供遠端監看瓦斯爐火之使用狀況[13]。



圖 6. 本研究使用之攝影機

3.2 本研究之智慧警報及控制機制

智慧建築是藉著各種感知器，測得家裡各種環境數值後，藉由控制板及軟體來啟動相關控制機制，以達警告通知、啟動設施改變物理指標，營造安全、舒適、宜人的居家環境。本研究用來控制環境及發出警示的元件及設施包含：

A. 顯示器

本研究使用顯示瓦斯濃度、溫度及火光亮度的顯示器為 1602/16x2 單色字元型 LCD 液晶顯示模組 (圖 7)，用以顯示所測得環境之瓦斯濃度、溫度及火光強度之數值[14]。



圖 7 顯示器

B. 聲光警報器

在偵測到有火焰、高溫或瓦斯時，聲光警報喇叭(圖 8)能發出警報聲響及閃光，以通知居民做相關因應措施。



圖 8. 聲光警報器

C. 瓦斯切斷器

當偵測到火焰、高溫或瓦斯時，系統馬上啟動瓦斯切斷器(圖 9)，將開關閥順時針旋轉 90 度以切斷瓦斯之供氣，以保障居民之安全[15]。



圖 9. 瓦斯切斷器

D. IFTTT

IFTTT[16]雲端平台(if this then that)，是一個連結許多常用網路服務的自動化工具，使用者能指定某個網路服務 A (Channel A) 在發生某個條件後，觸發 (trigger) 另一個網路服務 B (Channel B) 進行某個反應行動 (Action)，這整個流程就被稱為一個自動化任務 (Recipe)。目前 IFTTT 是完全免費的網路服務，只要提供電子郵件註冊後即可使用。

E. Line 通報系統

Line[17]通訊與網路之結合及群組之便利性，近年在國內外造成相當大的風行。除了提供我們一對一聊天之外，還有方便的群組聊天功能。LINE 除了可安裝在 iPhone、Android、Windows Phone、Black Berry、Nokia Asha 等智慧手機之外，還有電腦版可以使用。該通訊平台可以提供文字、圖片、影片等之傳遞，

在群組中對議題的溝通及回應，形成一個被廣泛使用在社群交流、溝通及管理之工具。本研究使用 IFTTT 平台，建立智慧建築各項感知元件測得之信息，適時的傳遞到 Line 相關用者/群組，工作項目包括：

- (1) 首先到 IFTTT 的首頁上，輸入使用者名稱、Email 與密碼後，可免費建立一個帳號。
- (2) 進到 IFTTT 簡介頁面，在網頁最下方點選「Create your first Recipe」，就可以以開始建立新的自動化任務。
- (3) 註冊完後進到主頁點選確認註冊的訊息，可以到註冊的 Email 信箱，點擊「Confirm your account」以確認註冊。
- (4) 使用 Flag' s Block 開發連結 WiFi 程式，設定程式相關資訊及使用密碼。
- (5) 測試硬體之裝置及與電腦間之連線是否正確，並驗證 Line 之通知功能，在畫面發出請求給 IFTTT 網站，讓它發 Line 信息給我們。
- (6) 使用燈光照射火焰感測器，或用吹風機朝溫度感知器吹熱風，或用打火機噴射瓦斯感測器的感應頭，並觀察/確認該警報系統之功能，發佈在 Line 之火災信息(圖 10)。

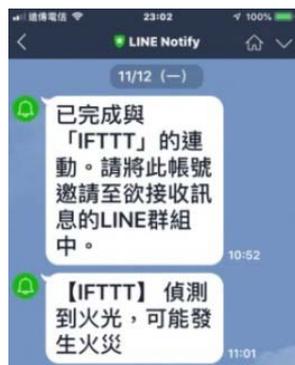


圖 10. Line 通報畫面

F. 門鎖

當偵測到火焰、高溫或瓦斯時，系統會自動開啟大門門鎖(圖 11)，以方便管理人員或急救人員進入屋內協助處理火災問題。



圖 11. 電動、手動控制門鎖

G. 遠端控制爐火軟體

本研究使用 Webduino 開發遠端控制軟體，藉著 Wifi 連接到網路攝影機可以監看爐火影像，並可以用按鍵遠端遙控啟動瓦斯切斷器關閉瓦斯的供氣。

四、結果

本研究所建立之『智慧廚房防災系統』之架構圖如(圖 12)所示。

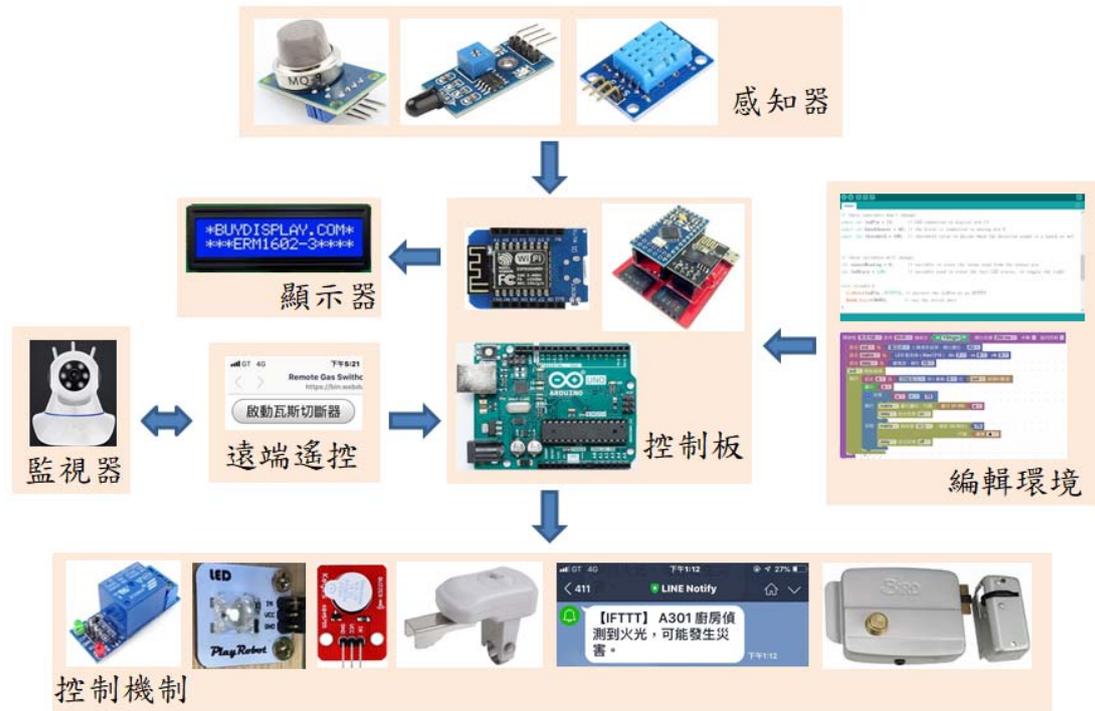


圖 12. 本研究建構之『智慧廚房防災系統』架構

- 一、本研究透過人工智慧及物聯網等技術，開發『智慧廚房防災系統』，透過控制板、相關感知元件及被控制設施之連結，及控制軟體之開發，並提出『智慧廚房防災系統』架構，並且予相關被控制設備，以及 Line 通訊等之設定，提出一可供參考之廚房災害防治機制。
- 二、本研究使用之瓦斯感知器為 MQ-4，本研究以打火機噴出的瓦斯來模擬桶裝或天然瓦斯，以觸發瓦斯感知器；以吹風機來模擬高溫，以觸發溫度感知器；及以手機手電筒來模擬強光，來觸發火焰感知器。
- 三、在經過感知器、控制板與被控制機制等之連線、測試後，當打火機噴出瓦斯、以吹風機吹溫度感知器，及以手電筒照射火焰感知器後，顯示器顯示的瓦斯濃度變化、溫度變化及光線強度變化如圖 13 所示。當瓦斯濃度、溫度或光線強度達設定值時，警報器會閃警示燈及聲響(圖 14)、瓦斯切斷器會轉 90 度切斷瓦斯供應(圖 15)、手機會接收到 Line 通報(圖 16)，且大門門鎖會被打開(圖 17)。

Gas:3 Temp:24 Flame:997	Gas:707 Temp:24 Flame:990	Gas:4 Temp:24 Flame:130	Gas:4 Temp:56 Flame:993
正常數值	瓦斯濃度過高	火焰强度高	溫度升高

圖 13. 瓦斯濃度、溫度及光線強度變化圖

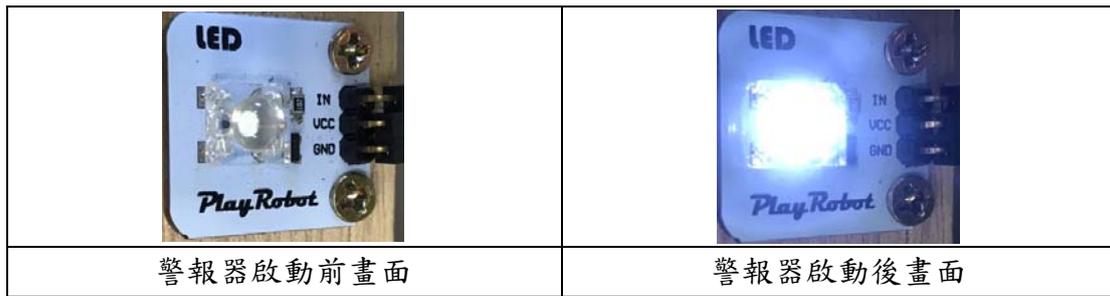


圖 14. 圖警報器啟動畫面



圖 15. 瓦斯切斷器轉 90 度切斷瓦斯供應畫面

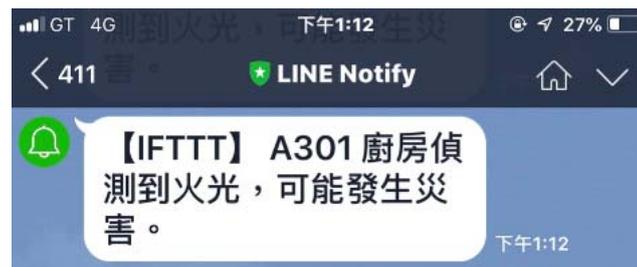


圖 16. 手機接收到 Line 通報畫面

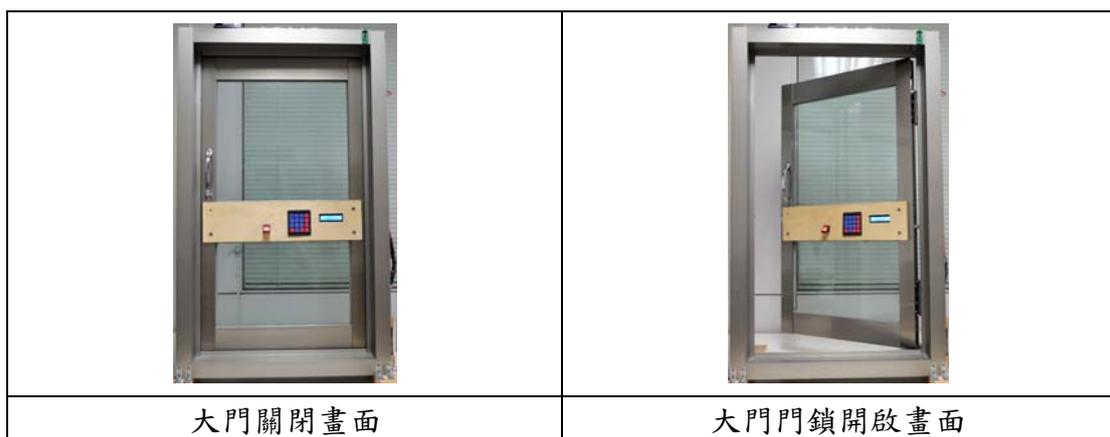


圖 17. 大門門鎖被打開畫面

四、在遠端爐火監控方面，在開啟遠端攝影裝置後，可以查看瓦斯爐火是否開啟，如果爐火沒有關閉，則可以按『啟動瓦斯切斷器，以切斷廚房瓦斯供氣』

按鈕 (圖 18)，來啟動瓦斯切斷器關閉瓦斯的供氣(圖 15)。圖 19 為瓦斯爐火切斷供氣前及切斷供氣後的畫面。



圖 18. 遠端關閉瓦斯供氣介面



(a) 瓦斯切斷供氣前畫面

(b) 瓦斯切斷供氣後畫面

圖 19. 遠端關閉瓦斯供氣介面

五、結論

本研究建構了廚房災害防止機制，能在廚房測得瓦斯外洩、火光或高溫時，馬上啟動警報器警告屋內居民、切斷瓦斯供應、以 Line 通知管理人員及急救單位，並打開門鎖讓外人入內協助急救，能有效降低我國每年因廚房火災引起死傷的人數。另通過遠端瓦斯爐火監控功能，可以有效、及時的監看家中廚房爐火的使用現況，必要時可以用手機按鈕關閉爐火，不必還須跑一趟回家，確認廚房用火的安全。

參考文獻

- [1]. <https://www.businessinsider.com/internations-countries-with-the-best-quality-of-life-in-the-world-for-expats-2017-1?r=UK>
- [2]. 鄭紹材、雷明遠，「台灣地區住宅火災發生原因之探討」，內政部建築研究所專題研究計畫成果報告，1999 年 6 月，台北。
- [3]. 中華民國內政部消防署全球資訊網，「102 年至 107 年全國火災次數及火災損失統計表」
- [4]. <https://tw.appledaily.com/new/realtime/20160901/939710/>
- [5]. <https://kknews.cc/zh-tw/home/33e9vng.html>

- [6]. <https://twpat-simple.tipo.gov.tw/tipotwoc/tipotwkm?@@934948004>
- [7]. <https://twpat-simple.tipo.gov.tw/tipotwoc/tipotwkm?@@1422851597>
- [8]. Arduino website: <https://www.arduino.cc/>
- [9]. Webduino website: <https://webduino.io/>
- [10]. <https://www.playrobot.com/light/1022-33-5v-lm393-flame-sensor.html>
- [11]. <https://www.itread01.com/content/1545646206.html>
- [12]. <https://www.playrobot.com/gas/1539-cng-gas-sensor.html>
- [13]. <http://www.bd-club.tw/product/yoosee/z01t6/index.html>
- [14]. <https://www.winstar.com.tw/zh-tw/products/cog-lcd-module-display/monochrome-lcd.html>
- [15]. 上偉科技企業，瓦斯切斷器，<http://www.sunwe.com.tw/gascontrol2.htm>
- [16]. <https://ifttt.com/>
- [17]. <https://line.me/zh-hant/>