

高雄市高英高級工商職業學校
Kao Ying Industrial Commercial Vocational High
School

專題製作報告



大客車逃生門自動開啟裝置

老師姓名：陳士華 老師

科別班級：汽車科 三年 3 班

座 號：40、17、12、10

姓 名：李品政、劉淳元、張呈維、

謝豪

中 華 民 國 107 年 05 月

大客車逃生門自動開啟裝置

摘要

媒體上時常報導大客車因為重大意外事故造成乘客因為來不及逃生而罹難，我們探究原因發現當大客車遭受事故其車門如果沒辦法正常打開，乘客就需要破窗或是走逃生門(車頂逃生口)，而現階段設計在安全門開啟前，需先移開壓克力板，才能轉動板手開門；車頂逃生口上推前，也要解開一道扣環，若沒有按照一定程序解鎖，無法開啟。一般民眾沒有受過專業訓練且在事故發生當下情急慌亂、彼此推擠的時候恐怕無法順利開啟。

我們的專題透過精密的電子元件偵測並且將訊號傳送到 Arduino 晶片控制，電源並聯超級電容能在失去電力時作用，該裝置能在大客車翻覆或起火燃燒時，將逃生門以及逃生天窗自動打開，增加乘客的逃生時間，有效的減少人員傷亡。

目錄

摘要	i
目錄	ii
表目錄	iii
圖目錄	iv
壹、 製作動機.....	1
貳、 製作目的.....	1
參、 文獻探討.....	2
一、 大客車安全裝置位置圖.....	2
二、 逃生門使用方法及原理介紹.....	2
三、 Arduino 單晶片介紹	4
四、 超級電容的原理.....	5
五、 有害氣體感測元件.....	5
六、 MPU6050	6
七、 彈簧絞鍊.....	7
肆、 製作方法.....	7
一、 製作架構.....	7
二、 設備及材料.....	8
伍、 製作成果.....	9
一、 成果示意圖.....	9
陸、 結論.....	10
參考文獻	

表目錄

表 4-1 設備及器材	8
-------------------	---

圖目錄

圖 1-1	大客車事故	1
圖 3-1	安全裝置圖	2
圖 3-2	緊急出口(內)緊急出口(外).....	3
圖 3-3	出入口緊急開關	3
圖 3-4	車頂逃生口	4
圖 3-5	Arduino 單晶片	4
圖 3-6	HV-SRO4 超級電容構造	5
圖 3-7	有害氣體感知元件	6
圖 3-8	MPU6050.....	6
圖 3-9	彈簧絞鍊	7
圖 4-1	專題製作架構	7
圖 5-1	專題作用示意圖	9

大客車逃生門自動開啟裝置

壹、製作動機

我們時常看到新聞媒體在報導大客車翻覆及起火事故，許多乘客因為來不及逃生而罹難身亡的新聞，從許多報導中指出，當大客車起火燃燒時(圖 1-1)，黃金逃生時間只有 1 分鐘，否則會吸入過多濃煙造成昏迷而無法逃生。遊覽車車門如果無法打開，乘客只能破窗和走逃生門，情急之下要破窗及打開逃生門非常不容易，在學校專車逃生演練中實際操作之後發現逃生口確實不是那麼好開，尤其是逃生門，需先移開壓克力板，才能轉動扳手開門；車頂逃生口上推前，也要解開一道扣環，要是沒有按照程序解鎖是無法開啟的。

一般民眾如果沒有受過專門的訓練，在慌亂的情況下恐怕無法順利開啟，另外車頂有個逃生口，原先設計是當大客車翻覆時，讓乘客能安全順利的逃生，而一般人在發生意外時，根本無力打開逃生口，如果我們可以從二年級上學期「機件原理」所學到扭轉彈簧的原理，讓逃生門及車頂逃生口在火燒車或翻覆時能夠用彈簧鉸鏈來自動開啟，就可以減少的人員傷亡也可以更快速的進行救援。



圖 1-1 大客車事故，2017 年 11 月 01 號取自
<https://www.youtube.com/watch?v=CrvxqToA7Z8>

貳、製作目的

- 一、研究 Arduino 單晶片的使用及指令操作。
- 二、了解逃生門的各項機構以及將逃生門設計成自動開啟。
- 三、學習有害氣體感知器(MQ-135)的程式撰寫以及作用原理。

- 四、了解並使三軸陀螺儀加速度感知器(MPU-6050)作用及使用時機。
- 五、掌握超級電容的使用時機，能讓大客車發生重大意外導致電瓶沒有作用時，讓電磁閥有足夠的電力可以作用。
- 六、當重大事故發生時，能在滿足各項安全條件下自動開啟逃生安全門，有效的增加逃生和救援的時間以減少生命財產的損失。

參、文獻探討

依據我們的專題目的，必須完成下列主題研究與探討，包含大客車的逃生機構、Arduino 單晶片的程式操作、有害氣體偵測、三軸陀螺儀三軸加速度等。結論詳述如下：

一、大客車安全裝置位置圖

如（圖 3-1）為大客車安全裝置圖，安全裝置有滅火器、車窗擊破裝置、出入口緊急開關、車頂逃生口以及安全門，這些裝置為大客車的基本配備，在發生事故時，這些設施可以協助車上的乘客進行逃生。

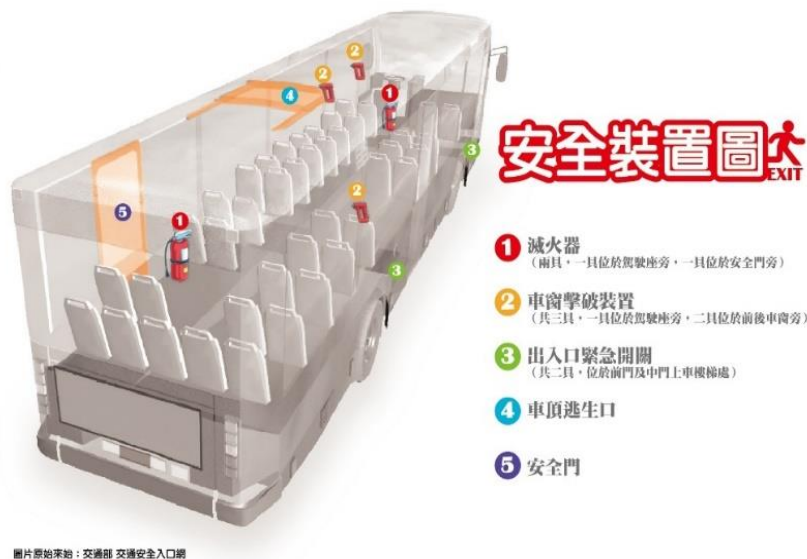


圖 3-1 安全裝置圖，2017 年 11 月 01 日取自

<http://www.ibus.com.tw/safetydevices/>

二、逃生門使用方法及原理介紹

一般而言 遊覽車上面都會播放逃生影片並強調如何開啟逃生門、玻璃擊窗器、以及開起天窗等。確保乘車安全，也能確保自身安全。

(一)緊急出口

事故發生時，將把手保護蓋由上往下拉開，以逆時鐘的方向旋轉把手後，將安全門推開。



圖 3-2 緊急出口(內)與緊急出口(外)，2017 年 11 月 02 日取自
<http://www.ibus.com.tw/safetydevices/>

(二)出入口緊急開關

位於前門和中門上車的樓梯處，使用時，打開保護蓋將銀色控制桿向右扳動，等待車門壓力洩掉後，將出入口推開。



圖 3-3 出入口緊急開關，2017 年 11 月 03 日取自
<http://www.ibus.com.tw/safetydevices/>

(三)車頂逃生口

用力將車頂逃生口平均往上推，依箭頭將紅色旋鈕旋轉 90 度，後往上壓，整片蓋板往上推，打開車頂逃生口逃生，並注意安全。



圖 3-4 車頂逃生口，2017 年 11 月 07 日取自

<http://www.ibus.com.tw/safetydevices/>

三、Arduino 單晶片介紹

Arduino 主要是針對創意互動有興趣者、設計師及藝術家所開發的。透過 Arduino 可以很快的學習電子和感測器的基本知識，只要花少許的時間就能夠快速的設計和製作出作品原型。

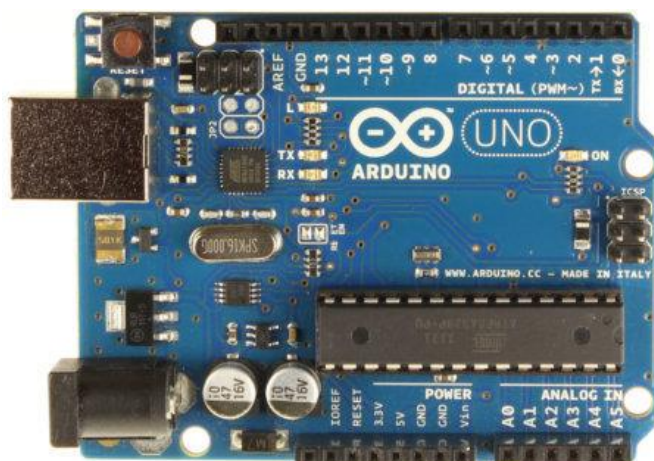


圖 3-5 Arduino 單晶片，2017 年 11 月 01 日取自

<https://www.arduino.cc/>

四、超級電容的原理

超級電容（EDLC：雙電層電容器）是指像陶瓷電容器和電解電容器一樣沒有電介質的電容器。取而代之的是，它使用的是固體（電極）和液體（電解液）在界面上形成的電氣雙層（雙電層）的狀態來取代了電介質。圖 1 是超級電容的構造圖。一般來說，超級電容是有電極和電解液（含有電解質鹽）以及分離器（防止正電極和負電極的接觸）構成的。電極的構造是在集電氣上塗有活性炭粉末。電氣雙層是每個活性炭粉和電解液接觸形成的界面。將超級電容充電的話，正極是負離子和空孔，負極是負離子和電子夾著界面排列。該離子和電子（空孔）排列的狀態被稱為電氣雙層。這是通過離子的物理移動而形成的，因此不會伴隨有電池那樣的化學反應。因此超級電容充放電循環特性優越。電極中使用了活性炭是導致電極表面積擴大的原因。活性炭表面有細小的孔，因此表面積增大。而表面積越大就越能更多的蓄電，因此超級電容實現了非常高的靜電容量。

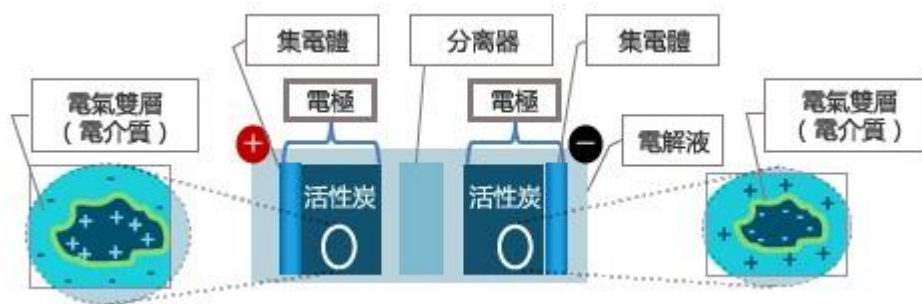


圖 3-6 HC-SR04 超級電容構造，2017 年 1 月 2 號取自
<https://goo.gl/U7iK5e>

五、有害氣體感測元件

所謂的有害氣體感測原件，就是將一般空氣中含有特定的氣體(二氧化碳、甲烷、乙醇、氫氣、硫化物、氫氧化物、石油氣、煙霧等)以適當的電訊號(電壓、電流、電阻)轉成可以偵測的電子原件。

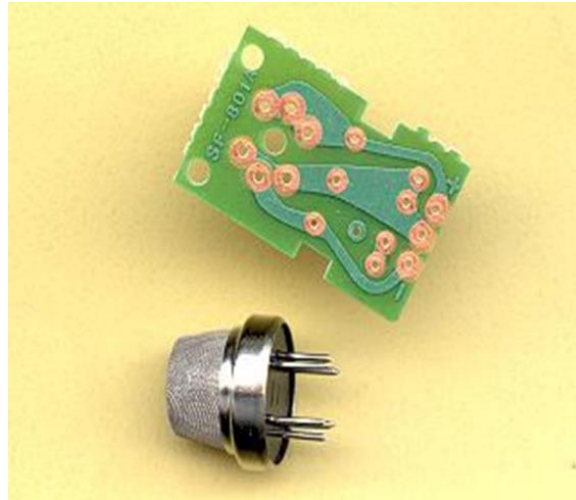


圖 3-7 有害氣體感測元件，2017 年 11 月 03 號取自
<https://goo.gl/iRMguX>

六、MPU6050(三軸陀螺儀三軸加速度感測器)

InvenSense 公司的 MPU-6050 感測器(sensor)在單個芯片中包含 MEMS 加速度計和 MEMS 陀螺儀。這個產品測量出來的值非常準確的，它包含每個通道的 16 位元類比轉數位的硬體轉換元件。因此，它同時抓取 x，y 和 z 通道。MPU-6050 感測器(sensor)使用 I2C-bus 與 Arduino 接口。MPU-6050 並不昂貴，尤其是考量到它結合了加速度計(accelerometer)和陀螺儀(gyro)。在網路上可以用不到 50 元台幣買到 GY-521 這樣包含了 MPU-6050 的零件。



圖 3-8 MPU6050，2017 年 11 月 03 號取自
<https://www.stinson.cool/mpu-6050-introduction/>

七、彈簧絞鍊

彈簧絞鍊(如圖 3-8)的作用是利用絞鍊上的扭轉彈簧來達成他的開合，而扭轉彈簧，又稱(扭力彈簧)，簡稱(扭簧)。扭轉彈簧屬於螺旋彈簧，是一種承受扭力矩的圓柱螺旋彈簧。扭轉彈簧的端部被固定到其他組件，當其他組件繞著彈簧中心旋轉時，該彈簧將它們拉回初始位置，產生扭矩或旋轉力。扭轉彈簧可以存儲和釋放角能量或者通過繞簧體中軸旋轉力臂以靜態固定某一裝置。這類彈簧通常是密身的，但是，簧圈之間有節距以減少摩擦。它們對旋轉或旋轉外力產生阻力。根據應用要求，設計扭轉彈簧的旋向(順時針或逆時針)，從而確定彈簧的旋向。



圖 3-9 彈簧絞鍊，2017 年 11 月 09 號取自
研究者自行拍攝

肆、製作方法

一、製作架構

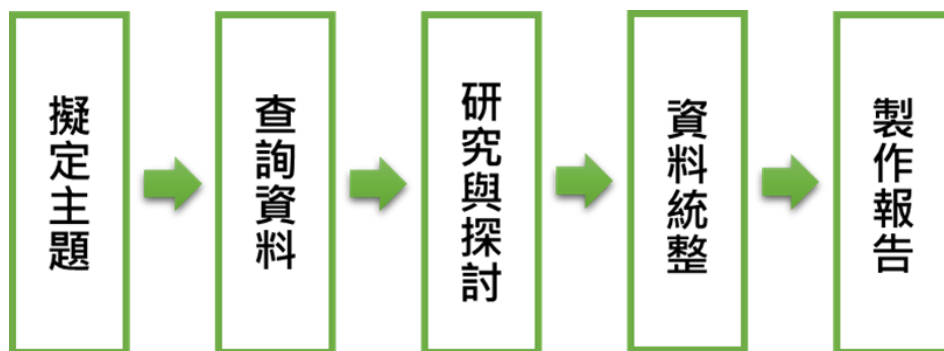


圖 4-1 專題製作架構，2017 年 11 月 09 日取自
研究者自行繪製

二、設備及材料

表 4-1 設備及器材

名稱	規格	數量	名稱	規格	數量
Arduino	UNO	1 片	三用電表	通用型	1 台
杜邦線	通用型	60 條	電腦	Windows10	1 台
電阻		2 個	銲槍	40W	1 支
三軸感知器	MPU6050	1 個	吸錫器	通用型	1 支
有害氣體感知器	MQ-135	1 個	焊錫	通用型	3 條
超級電容	HC-SR04	1 個	電瓶	12v	1 個
電磁閥		2 個	木板		1 組
彈簧絞鍊		2 個	尖嘴鉗	通用型	1 支
大客車模型	24.4x5x7.5 cm	1 台	斜口鉗	通用型	1 支
電路板	4.5x7	1 個			
麵包板		1 個			

三、製作過程

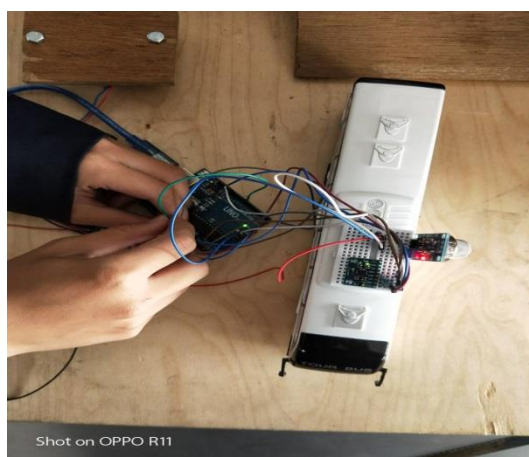
本作品有兩大部分，包含逃生門機構、Arduino 控制模組(三軸加速度感知器、有害氣體感知器)。

製作過程如下：

1.Arduino 程式編寫與測試。



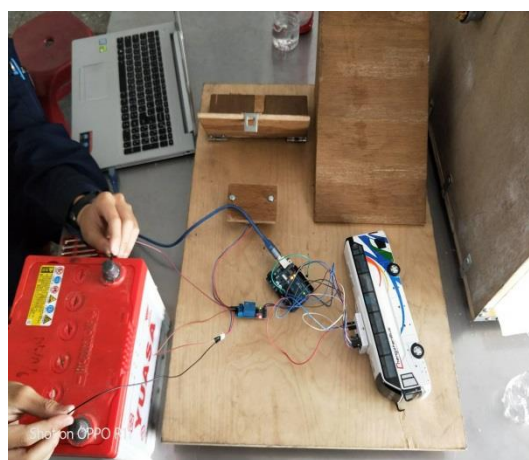
2.線路配置



3.製作逃生門機構



4.全部連線並測試



伍、製作成果

一、成果示意圖

(圖 5-1)為此專題如何作動示意圖，當大客車發生事故起火燃燒或翻覆時，運用有害氣體感測原件來偵測火燒車時所產生的濃煙，也運用三軸陀螺儀三軸加速度感測器，來偵測車輛是否翻覆及停止，最後使用 Arduino 來控制並聯超級電容能在失去電力時作用，藉由電磁閥來控制逃生門，讓所有乘客能平安地逃生。

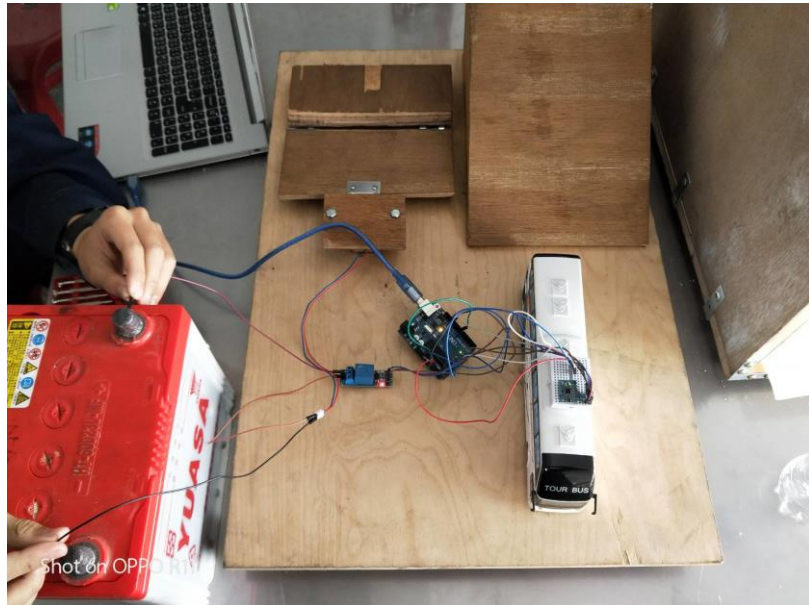


圖 5-1 專題作用示意圖，2017 年 11 月 09 日取自
研究者自行繪製

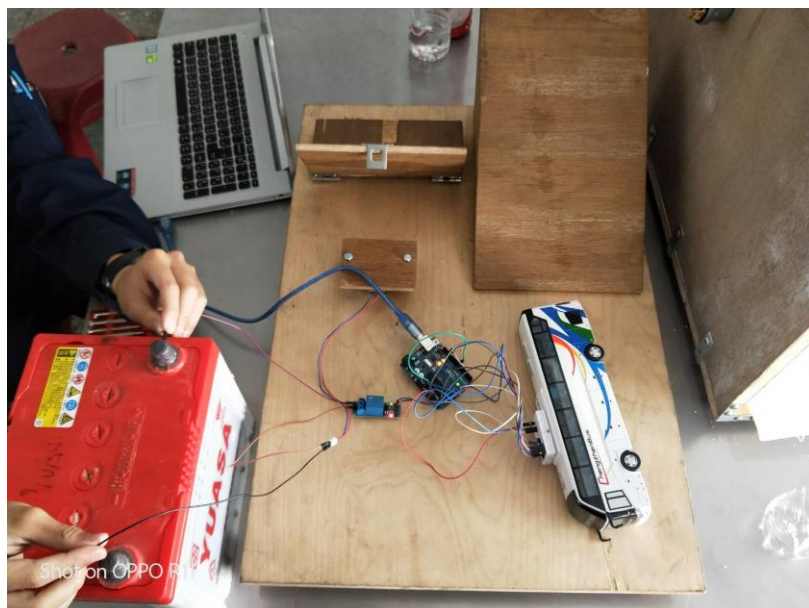
二、成果說明

當安裝在大客車模型上的三軸加速度感知器偵測到車子翻覆或是有害氣體感知器偵測到濃煙時 Arduino 會傳輸 5V 的電給繼電器，讓繼電器控制電瓶送電到電磁閥使逃生門開啟，意下是本專題的成果說明：

1.當車況正常時，電磁閥不作動，逃生門關閉



2. 當車輛翻覆或是火燒車時，電磁閥作動，逃生門開啟



陸、結論

- 一、將現行的手動開門在緊急時刻變成自動開啟，讓乘客能夠方便的快速逃生。
- 二、有效的利用 Arduino 結合有害氣體感測元件及三軸陀螺儀三軸加速度感測器來偵測大客車失火和翻覆，使車上的電磁閥、彈簧鉸鏈作用讓逃生門自動開啟。
- 三、減少大客車事故的人員傷亡和加快救援的速度讓生命財產的損失降到最低。

參考文獻

- (1)位明先(2015)。Arduino 微電腦專題製作 - 邁向 AMA Essentials Level 先進微控制器應用認證(最新版)。新北市：台科大圖書股份有限公司。
- (2)黃新賢、劉建源、林宜賢、黃志峰(2014)。微電腦原理與應用：Arduino。新北市：全華圖書股份有限公司。
- (3)許桂樹、陳克群、李怡銘(2007)。感測原理與應用。台北市：全華圖書股份有限公司。
- (4)張玉承(2017)。超級電容充電之高效率轉換技術設計與分析：碩博士論文
- (5)陳炫宏(2014)。行車動態資料記錄系統：碩博士論文
- (6)彭思哲(2017)。基於 Arduino 實現有害氣體偵測器裝置：碩博士論文
- (7)孫德璋(2007)。使用三軸加速度感應器：碩博士論文
- (8)ibus 台灣愛巴士聯盟。2017 年 12 月 07 日，取自
<http://www.ibus.com.tw/safetydevices/>
- (9)彈簧絞鍊。2017 年 12 月 08 日。取自
http://www.ibo.com.tw/product_info.php?products_id=2230