

投稿類別：資訊類

篇名：Arduino 電控板應用-密碼保險箱

作者：

陳欣妤。高雄市私立樹德家商。高三 7 班。

許芯瑤。高雄市私立樹德家商。高三 7 班。

陳熾筑。高雄市私立樹德家商。高三 7 班。

指導老師：蔡雪媚、謝茂順老師

壹、前言

一、研究動機

保險箱在傳統觀念裡多用於企業，對於普遍民眾的泛用性不高，所以大家對保險箱這樣東西都不太熟悉，因此我們想研究保險箱並利用 Arduino 電控板搭配相關的感測器及零件，從而設計出一款密碼保險箱，在使用方法上我們做了創新，也添加一些樂趣，讓保險箱不再那麼死板。

二、研究目的

我們希望在機器人及物聯網應用課程中所學習到的知識，設計一款創新且有趣的保險箱。在機器人課程中，我們學習到 mBot 機器人的組裝，認識 mCore 主機板是一款 Arduino 擴充的電控板，可以接上各種元件及感測器，例如：LED 燈、蜂鳴器、光線感測器、超音波感測器、循線感測器、馬達、七段顯示器、表情面板、搖桿、藍芽晶片...等。透過這些元件及感測器的組合，可以創造出各式各樣的作品。因此，我們希望利用 mCore 電控板的 Arduino 功能，加上各種元件與感測器，做出一款創新且有趣的密碼保險箱。

- (一) 保險箱透過搖桿輸入或設定密碼。
- (二) 由超音波感測器判斷及決定保險箱的操作模式。
- (三) 表情面板負責顯示保險箱的狀態。
- (四) 數字顯示器負責顯示密碼。
- (五) 馬達負責開啟或關閉保險箱的門。

三、作品介紹

本作品「密碼保險箱」，我們設計用搖桿來輸入密碼，搖桿往上是加數字、搖桿往下是減數字、搖桿往左右是換數字位置。超音波感測器用距離感測表示確認動作，然後判斷目前的使用模式是否要解鎖。同時表情面板會顯示各種圖案，每一種圖案代表一種使用狀態，例如：等待解密、設定密碼、密碼輸入正確、密碼輸入失敗、密碼設定成功...等。是一款有創意及趣味的作品。

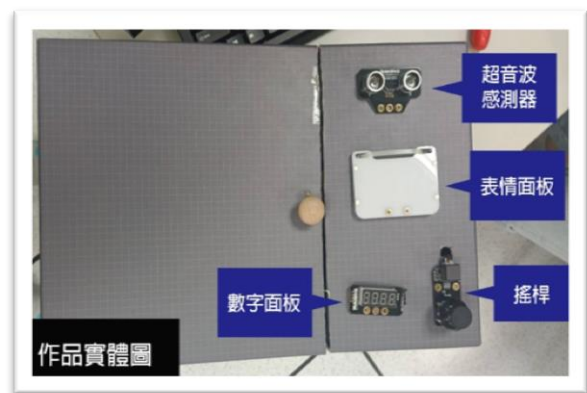


圖 1：作品完成圖

四、研究流程

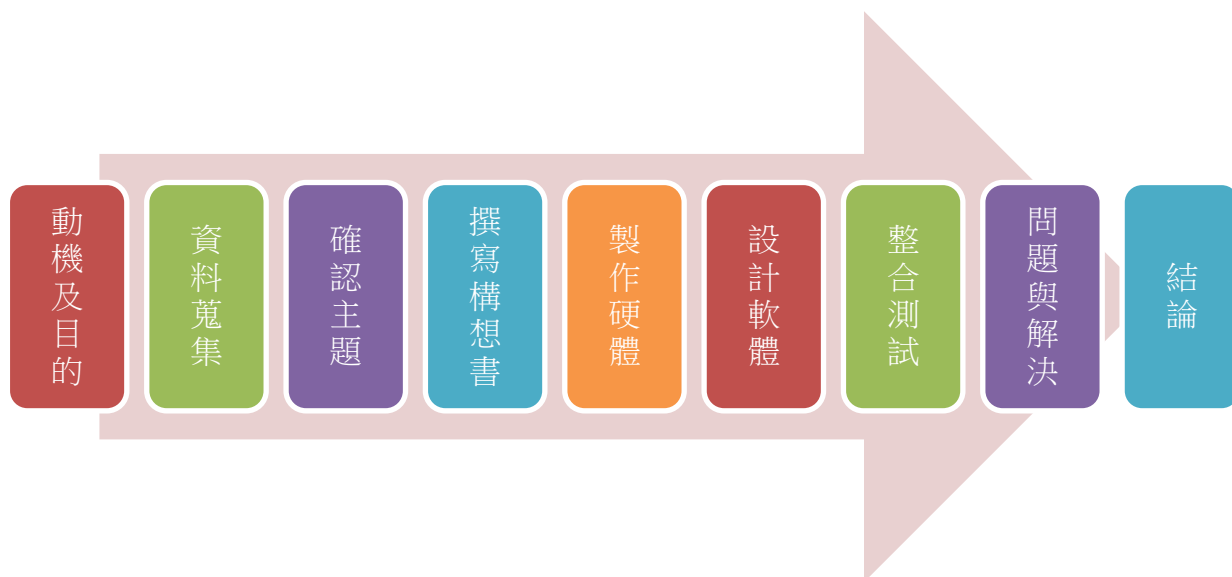


圖 2：研究流程圖

貳、正文

一、文獻探討

(一) Arduino 電控板

「**Arduino** 是一塊基於創用 CC 開放原始碼的 I/O 介面板，使用者可以以 **Arduino** 為基礎，發展出各自需求的硬體。」（智創工作坊，2018）**Arduino** 的主要特色有：開放原始碼、簡單、資源開放豐富、價格便宜等四項。「**Arduino** 是一個開放原始碼的 **Simple I/O** 平台，該平台由兩部分組成：硬體（為處理器、電路板等）和軟體（編成介面和語言）。」（智創工作坊，2018）



圖 3：Arduino 電控板

（**Arduino** 官方網站。2021 年 1 月 18 日，
取自：<https://store.arduino.cc/usa/arduino-zero>）

(二) mCore 電控板

mCore 是以 Arduino 電控板為基礎，加入 mBot 機器人的套件以及簡化線路接頭的電控板，此電控板裝置在 mBot 機器人使用，但也可以單獨運用。具有下列幾項特點：

1. 支援 Arduino 與 Makeblock 軟體庫，方便程式設計。
2. 包括各種感測器，如光線、超音波、循線、搖桿、顏色、方向、溫度、濕度、空氣品質、聲音...等。
3. 可以透過板載的 USB 連線充電，可長時間使用。
4. 具有恢復保險絲可防止電路板燒毀。
5. 四個顏色標籤的 RJ25 連接器，簡化接線的複雜度，避免損壞及失敗率。
6. 適合創客教學及應用。



圖4：mCore主機板

(意諾威教育機器人工作坊。2021年1月18日，取自
<https://www.mblock4u.com/store/p10/mCore.html>)

(三) 超音波感測器

超音波感測器目前最常見使用在測量物體距離、自走車避障偵測、走迷宮...等應用。透過超音波發射及接收的時間，可以計算出與障礙物的距離。「**超音波感測器是由超音波發射器、接收器和控制電路所組成。當它被觸發的時候，會發射一連串 40 kHz 的聲波並且從離它最近的物體接收回音。**」(王麗君，2016)



圖5：超音波感測器

(紅動創新。2021年1月18日，取自：<https://reurl.cc/6yqajk>)

(四) 搖桿

「搖桿模組包含一個十字搖桿，可以用在控制小車的移動方向及互動視頻遊戲等方面。」（MakerBlock 官網，2021）此模組可以上、下、左、右方向推進。



圖 6：搖桿

（MakerBlock 官網。2021 年 1 月 18 日，取自：
<http://learn.makeblock.com/cn/me-joystick/>）

(五) 馬達

馬達可以設定二個同時運轉，運轉的方向有：前進、後退、左轉、右轉。「mbot 基本配備的是直流馬達，分別在左側（M1）右側（M2）。以電壓控制馬達轉速，並透過電流正負方向，控制馬達順時鐘或逆時鐘轉動。」（zfang の科學小玩意，2021）



圖 7：馬達

（圓創力線上訂購平台。2021 年 1 月 18 日，取自 <https://reurl.cc/kVoZQd>）

(六) 七段顯示器

「七段顯示器（英語：Seven-segment display）為常用顯示數字的電子元件。因為藉由七個發光二極體以不同組合來顯示數字，所以稱之。」（維基百科，2021）



圖 8：七段顯示器

（本研究自攝）

(七) LED 表情面板

「LED 表情面板 (Me LED Matrix V1.0) 主要功能是利用 LED 燈顯示數字、文字、繪畫表情或時間。LED 表情面板是由 8X16 陣列排列成的 128 藍色 LED 組成。」(王麗君, 2016)



圖 9：表情面板

(紅動創新。2021 年 1 月 18 日, 取自: <http://ipoemaker.com/5001102>)

(八) mBlock 軟體

mBlock 軟體是 Makeblock 公司的產品, 是由 Scratch 為核心, 加入各種開發板、自走車、機器人、無人機...等裝置的積木式程式, 易學易用, 是一款適合初學者創客學習的入門軟體。此外, mBlock 軟體除了有積木式的程式設計界面, 也可以使用 Arduino C 程式來控制裝置, 讓想要更進階學習的學生可以設計更多元的物聯網實作與應用。

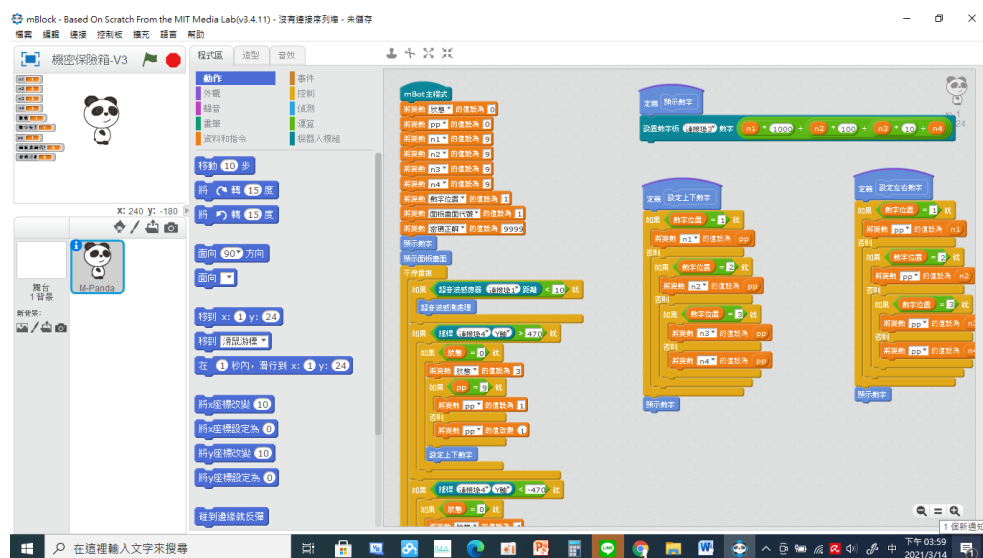


圖 10：mBlock 程式設計畫面
(本研究自攝)

二、研究進行

(一) 研究架構

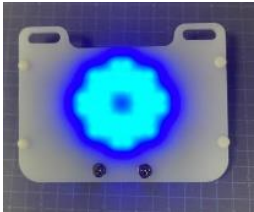




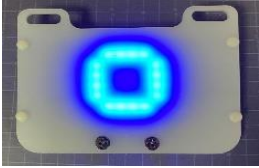

圖 11：研究架構圖

(二) 研究設計

1. 表情面板功能對照

表 1：表情面板功能對照表

 <p>圖 12：設定畫面</p>	<p>門的狀態：開門 剛開機的時候，最先顯示這個面板，配合數字面板顯示的數字是「9999」，在透過操作搖桿輸入密碼，最後使用超音波感測器完成設定密碼。 開機完後，如要重新設定密碼，要先使用原先密碼進行解鎖，讓門是開的狀態，輸入「9999」就可以進入設定的畫面，重新設定密碼。</p>
 <p>圖 13：密碼設定完成</p>	<p>門的狀態：鎖門 密碼設定完成即會出現此畫面。</p>
 <p>圖 14：密碼設定失敗</p>	<p>門的狀態：開門 出現此畫面的原因是因為在設定畫面輸入了「9999」的數字，這組數字和我們預設進入設定的數字是一樣的，在邏輯上造成衝突，即設計這個部份來防止。</p>
 <p>圖 15：等待解密 (一般模式)</p>	<p>門的狀態：鎖門 這個畫面是在等待使用者解密的狀態，設定密碼完成後、判斷密碼是否正確後、都會回到這個一般模式，配合數字面板顯示的數字都是「1111」。</p>

 <p>圖 16：密碼正確</p>	<p>門的狀態：開門 判斷密碼為正確後，門即會解鎖並顯示這個畫面。 在初始設定密碼完成後，如要重新設定密碼，要在解鎖狀態，輸入「9999」就可以進入設定的畫面，重新設定密碼。</p>
 <p>圖 17：密碼錯誤</p>	<p>門的狀態：鎖門 判斷密碼為錯誤後，即會顯示這個畫面，等待幾秒即會回到等待解密狀態。</p>

2. 搖桿功能說明



圖 18：搖桿

配合數字面板使用的搖桿工具，操作的方式很直覺，左右是移動位置，上是增加數字，下是減少數字。

3. 數字面板（七段顯示器）功能說明



圖 19：設定畫面

透過搖桿操控的數字面板，在設定畫面時顯示的數字為「9999」，設定完、判斷密碼是否正確後、配合數字面板顯示的數字都是「1111」，數字範圍為1-9。

4. 超音波感測器功能說明



圖 20：超音波感測器

超音波感測器所負責的是類似於輸入的功能，做完搖桿的動作後，還要再觸碰感測器讓他判斷輸入。

(三) 保險箱製作及功能說明

本作品設計用搖桿來輸入密碼，搖桿往上是加數字、搖桿往下是減數字、搖桿往左右是換數字位置。超音波感測器用距離感測表示確認動作，然後判斷目前的使用模式是否要解鎖。同時表情面板會顯示各種圖案，每一種圖案代表一種使用狀態，例如：等待解密、設定密碼、密碼輸入正確、密碼輸入失敗、密碼設定成功...等。

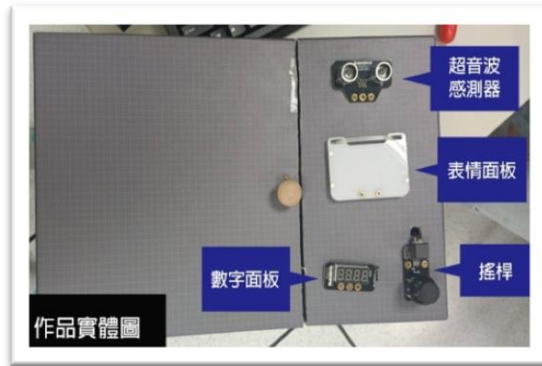


圖 21：作品實體圖（外部）

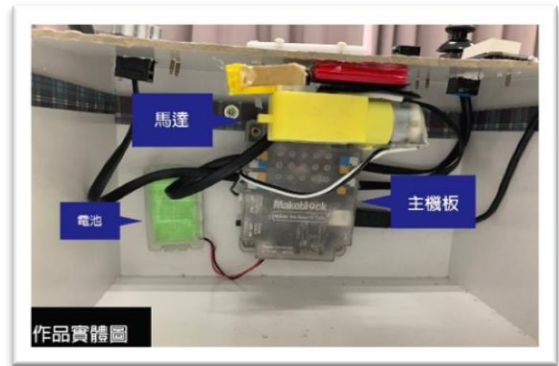


圖 22：作品實體圖（內部）

(四) 程式設計

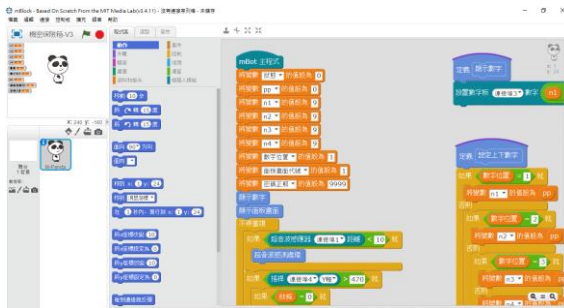


圖 23：主程式 1

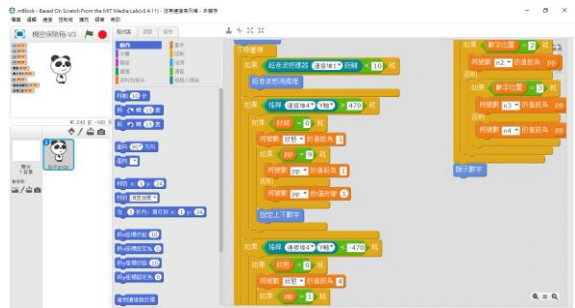


圖 24：主程式 2

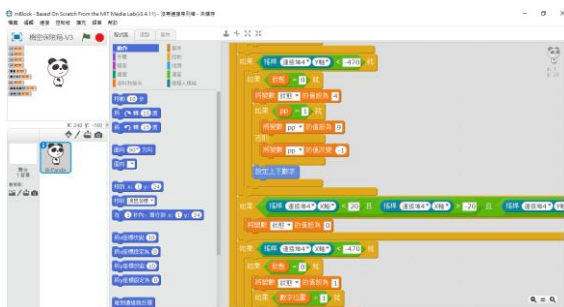


圖 25：主程式 3



圖 26：主程式 4

Arduino 電控板應用-密碼保險箱

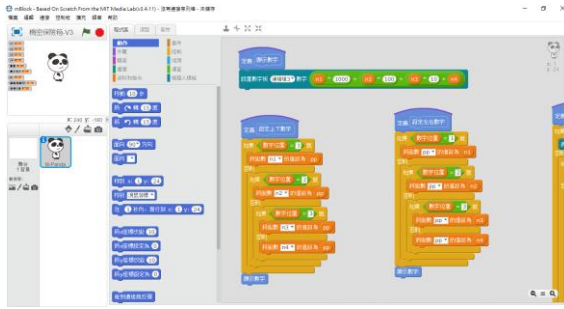


圖 27：設定及顯示密碼

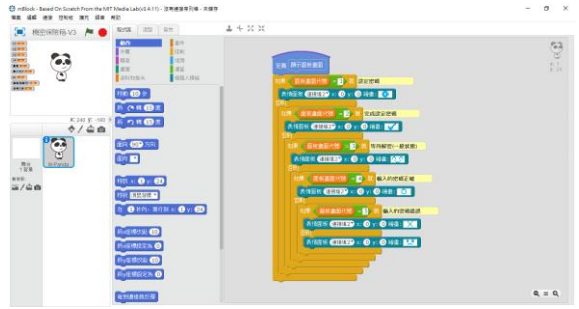


圖 28：顯示面板畫面

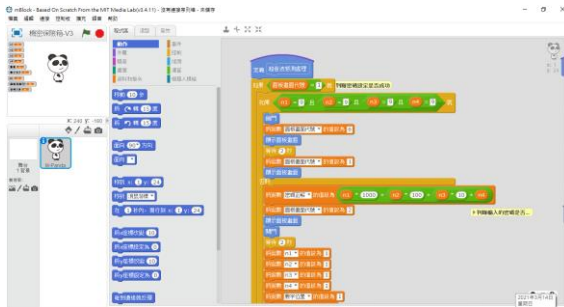


圖 29：超音波感測器處理 1

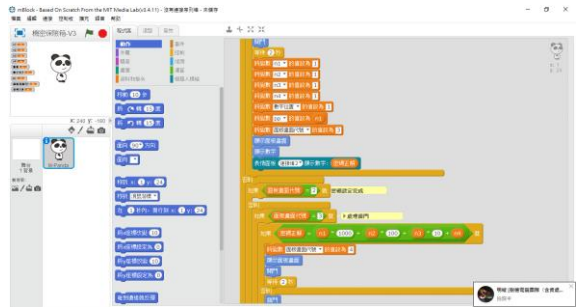


圖 30：超音波感測器處理 2

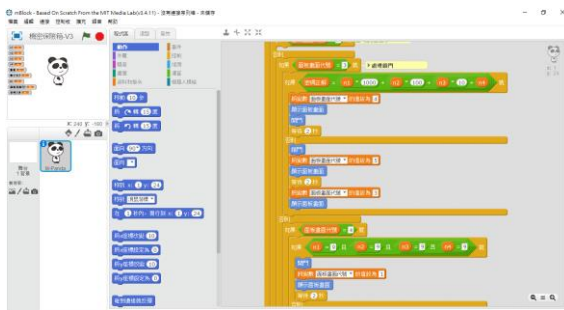


圖 31：超音波感測器處理 3

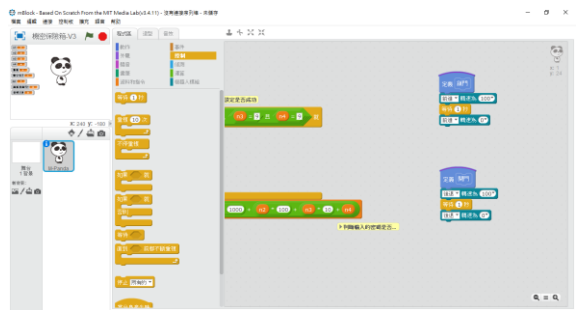


圖 32：鎖門與開門

參、結論

一、研究成果

我們的研究目的就是希望在機器人及物聯網應用課程中所學習到的知識，設計一款創新且有趣的保險箱。本作品和一般的保險箱不同的地方就是使用的組件、開發的程式，我們的特色就是利用上課時學到的 mBlock 程式概念，和組員彼此討論後的創意發想，研究出這款使用 mBot 組件以及搖桿的密碼保險箱，使用的方式是用搖桿操作數字面板去做設定或是輸入密碼、超音波感測器則是配合程式判斷是否設定、解鎖成功，並把結果顯示在表情面板上。經過小組的團隊合作，終於完成這款具有創意及趣味的密碼保險箱。

二、問題與解決

Q1：寫程式時遇到搖桿左右方向無法移動數字面板位置。

A1：請教了老師這點要怎麼處理，最後是和老師一起討論出解決的方法。

Q2：程式完成到超音波感測處理後，發現了「設定」的程式有瑕疵，導致邏輯錯誤。

A2：原先我們的表情面板是只有 5 個的，在發現瑕疵後，增加了一個「設定失敗」的表情，並多寫了一些程式來做邏輯修正。

Q3：完成程式後，測試硬體時，軟體明明無錯誤，卻判斷不出來。

A3：加上等待 2 秒的積木塊，讓程式有時間反應，正確地顯示出面板圖案。

三、總結

我們在製作作品的過程中，發現搖桿不只能用在遊戲上，還可以搭配數字面板使用，超音波感測器也不限於應用在自走車，每個組件都有他們的特色，只要有想法，它都能配合我們完成想法，還記得在寫程式的時候，我們一開始對於搖桿的 X、Y 軸不是很了解，經過老師的教導後，漸漸理解程式裡的邏輯性，並把它應用在作品裡，在組裝硬體的過程中也是一波三折，原先使用的盒子，因為計算錯誤，多挖了幾個放組件的洞，所以直接換了一個盒子，在這次的專題製作中，學習到很多關於程式的知識、以及團隊合作的重要性。

肆、引註資料

- 智創工作坊（2018）。智慧居家監控實習。新北市：台科大圖書(股)公司
- Arduino 官方網站。2021 年 1 月 18 日，取自：<https://store.arduino.cc/usa/arduino-zero>
- 意諾威教育機器人工作坊。2021 年 1 月 18 日，取自：
<https://www.mblock4u.com/store/p10/mCore.html>
- 王麗君（2016）。用主題範例玩 mBot 進階機器人(使用 Scratch 與 mBlock)。新北市：台科大圖書(股)公司。
- 紅動創新。2021 年 1 月 18 日，取自：<https://reurl.cc/6yqajk>
- MakerBlock 官網。2021 年 1 月 18 日，取自：<http://learn.makeblock.com/cn/me-joystick/>
- zfang の科學小玩意，2021 年 1 月 18 日，取自：<http://n.sfs.tw/content/index/10845>
- 圓創力線上訂購平台。2021 年 1 月 18 日，取自：<https://reurl.cc/kVoZQd>
- 維基百科。2021 年 1 月 18 日，取自：<https://zh.wikipedia.org/wiki/七劃管>
- 紅動創新。2021 年 1 月 18 日，取自：<http://ipoemaker.com/5001102>