

## 【資訊科技教學專題－智慧避障車】

### 一、教案概述

科目/領域別	資訊科技/科技領域	專題名稱	智慧避障車
教學對象	7 年級學生	教學時數	6 節
教學設備	電腦、程式語言工具、範例程式、簡報、學習單、開放硬體、評量		
專題摘要	<p>近年來,自動駕駛汽車已經問市,2015 年,英國政府允許無人駕駛汽車 LUTZ Pathfinder 在米爾頓凱恩斯的一般道路上進行測試。本專題藉由超音波感測器來偵測前方是否有障礙物,透過程式自動判斷決定自走車的行為,以達到避障的效果。</p> <p>此專題中,學生將學會拆解(decomposition)的程序。從最終目標智慧避障車往前推,讓學生學會將大任務拆解成多項的子功能,例如先讓智慧避障車唱歌,配合 LED 燈來辨識不同音階。接著再運用超音波來控制智慧避障車發聲,讓學生充分掌握超音波感測器的電路接法與程式碼。</p> <p>再接著加上兩顆連續旋轉伺服馬達的控制,讓智慧避障車可以直走、轉彎、遇到障礙物停止。最後,再加上角度伺服馬達控制超音波的方向,藉此判斷要左轉還是右轉,可以讓智慧避障車走迷宮。所以整個專題主要是讓學生體會到運算思維中拆解的重要性。把每件小事做好,有意義地組合起來就可以完成一件大事。硬體實作時建議 2 人小組合作。</p>		
教學目標	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.能解析智慧避障車的硬體基本組成。</li> <li>2.能選用開放硬體實作智慧避障車。</li> <li>3.能完成超音波、5 顆 LED 燈、喇叭的接線。</li> <li>4.能運用超音波設計智慧避障車的超音波樂器。</li> <li>5.能找出智慧避障車的運作邏輯與規則。</li> <li>6.能編寫軟體程式,控制智慧避障車的基本運作,如控制伺服馬達、前進、偵測障礙物、遇障停止及轉彎等功能。</li> <li>7.能理解程式流程,進行簡單的程式除錯。</li> <li>8.能讓智慧避障車完成走迷宮的挑戰。</li> </ol>		
先備知識	流程控制、重複結構、變數、函式		
運算思維	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 問題拆解(Decomposition): 解析智慧避障車硬體組成</li> <li>2. 演算法設計(Algorithm Design): 設計各項功能的運作邏輯與規則</li> <li>3. 軟體模擬(Simulation): 編寫程式完成智慧避障車的基本控制</li> </ol>		
與課程綱要的對應	學習表現	資 t-IV-1 能了解資訊系統的基本組成架構與運算原理。 資 t-IV-4 能應用運算思維解析問題。 資 c-IV-3 能應用資訊科技與他人合作進行數位創作。	
	學習內容	資 A-IV-2 陣列資料結構的概念與應用 資 A-IV-3 基本演算法的介紹 資 P-IV-5 模組化程式設計與問題解決實作 資 S-IV-2 系統平台之組成架構與基本運作原理	

### 二、評量方式

評量主題	運算思維	程式設計
評量項目	問題拆解(Decomposition) 演算法(Algorithm Design)	流程控制、函式、重複及選擇結構
評量方式	學習單、紙筆測驗	實作評量

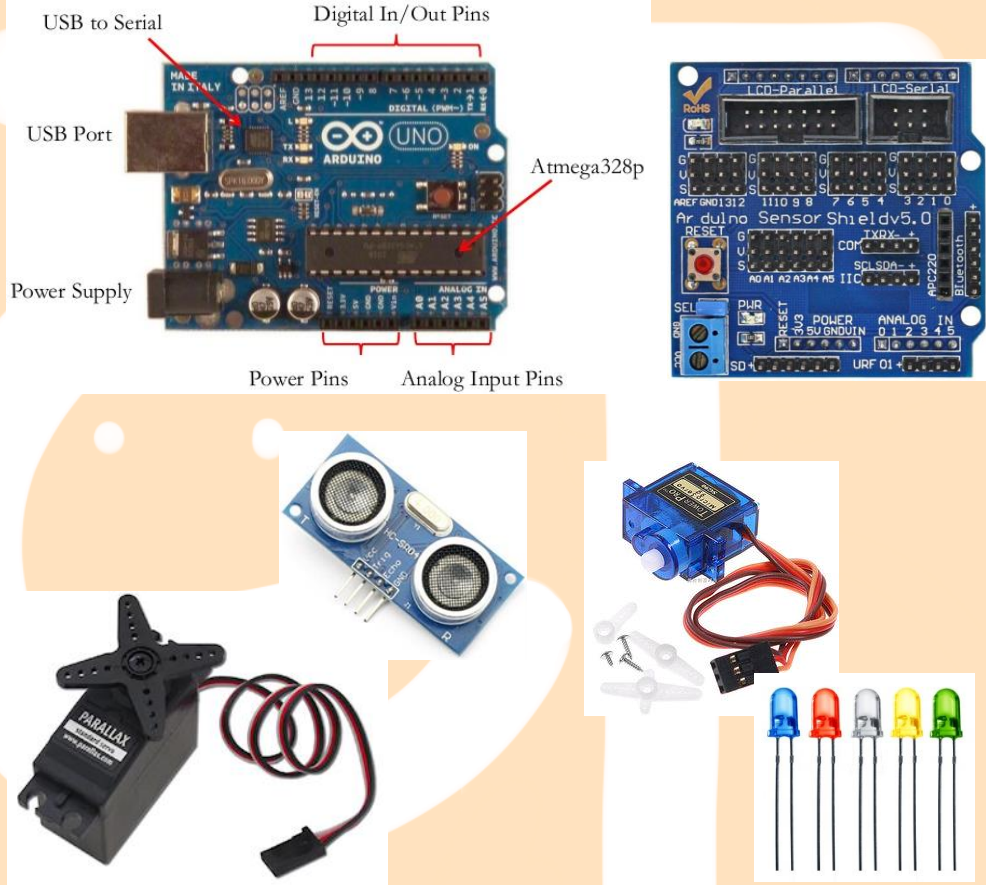
### 三、教學活動步驟

活動一	
討論及解析智慧避障車的硬體基本組成，選用開放硬體實作智慧避障車，完成超音波感測器、5顆LED燈、喇叭的接線，並運用超音波感測器設計智慧避障車的超音波樂器。	
教學活動	活動內容
1. 範例展示	(1) 觀看本次專題的模擬程式、開放硬體範例作品。 (2) 認識 mblock 程式。 (3) 讓學生學會脫機執行程式。
2. 問題解析	(1) 討論析智慧避障車的硬體基本組成須有哪些基本元件。 (2) 實作組成慧避障車，完成超音波、5顆LED燈、喇叭的接線。 (3) 討論如何運用喇叭讓 Arduino 脫機唱小蜜蜂(5334221234555)? (4) 分解智慧避障車的超音波樂器功能，以流程圖或簡易指令描述之。
3. 演算法設計	(1) 以連線模式觀察超音波感測器的變數值。 (2) 用燒錄模式寫超音波樂器，根據不同距離產生不同音調值。 (3) 配合 LED 燈，以音效及燈光顯示 2 種以上超音波感測器之不同偵測結果，以流程圖或簡易指令描述之。
4. 軟體模擬	使用程式工具編寫程式，實作前階段的演算法，設計智慧避障車的超音波樂器功能。
5. 硬體實作	(1) 使用超音波感測器，判斷距離，並呈現音效及燈光反應。 1) 講解感測器的使用方式、腳位。 2) 使用硬體指令，讀取感測器回傳的訊號。 (2) 程式內容測試、執行與修改。

活動二	
討論智慧避障車的運作邏輯與規則，編寫軟體程式，以控制智慧避障車的基本運作，如控制伺服馬達、前進、偵測障礙物、遇障停止及轉彎等功能。	
教學活動	活動內容
1. 範例展示	(1) 觀看本次專題的模擬程式、開放硬體範例作品。 (2) 展示及討論活動一的學生作品-超音波樂器。
2. 問題解析	(1) 討論智慧避障車的運作邏輯與規則，以流程圖或簡易指令描述之。 (2) 設計控制伺服馬達運轉的程式流程，以流程圖或簡易指令描述之。
3. 演算法設計	設計控制智慧車的前進、偵測障礙物、遇障停止及轉彎等功能，以流程圖或簡易指令描述之。
4. 軟體模擬	使用程式工具編寫程式，實作前階段的演算法，設計智慧避障車的基本運作，如控制伺服馬達、前進、偵測障礙物、遇障停止及轉彎等功能。
5. 硬體實作	配合智慧車的運作檢查邏輯設計及程式內容，測試、執行與修正。

活動三	
討論智慧避障車走迷宮挑戰的比賽規則，控制智慧避障車完成走迷宮的挑戰。	
教學活動	活動內容
1. 範例展示	展示及討論活動二的學生作品-智慧避障車。
2. 迷宮場景布置	(1) 說明智慧避障車走迷宮挑戰的比賽規則。(見附件一) (2) 進行迷宮場景布置。
3. 智慧車避障競速賽	(1) 預賽練習與測試。 (2) 正試競賽及記錄比賽結果。(見附件二) (3) 討論實作過程中的困難與問題，以及解決問題的方法。

四、開放硬體教具準備

<p>硬體清單</p>	<p>各組教具準備：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 超音波感測器 1 個</li> <li>2. LED 燈 5 顆</li> <li>3. 電阻 1 個</li> <li>4. 喇叭 1 個</li> <li>5. Arduino 控制板 1 片、Arduino Sensor Shield v5.0</li> <li>6. 麵包板 1 片</li> <li>7. 杜邦線若干</li> <li>8. 個人電腦 1 部</li> </ol>
<p>硬體教具參考</p>	
<p>其他</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 結構組裝零件：基本車體、3D 列印架子…等。</li> <li>2. 組裝工具：螺絲起子、小板手。</li> </ol>

## 附件一：

### 智慧車避障競速賽-比賽規則

- 1.設置起跑線及終點線(距離約5公尺)，比賽場地寬2公尺。
- 2.場內不等距離的放置10個以上的寶特瓶，每兩個寶特瓶之間的距離大於50公分。
- 3.寶特瓶為圓柱形，容量約0.6 公升，不裝瓶蓋，瓶口地倒立。寶特瓶放置的地面貼上與寶特瓶底部相同形狀的紙片。
- 4.每支寶特瓶會貼上數字標籤，數字標籤為經過的寶特瓶數量，若撞倒該寶特瓶則以該寶特瓶數量為主。
- 5.比賽時，每次一台智慧車停於起跑線，當裁判發出哨聲後，操控者即可啟動自走車向終點線方向行走；當自走車的車體全部越過終點線後，操控者即自行拿取自走車完成比賽。
- 6.智慧車啟動後，除越過終點線時，操控者即不可再碰觸智慧車，也不可以任何遙控方式遙控智慧車。違反本條規定者，該智慧車不計成績。
- 7.比賽時，選手不得再對智慧車所有的組件進行調整或置換(含程式、電池及電路板等)，也不得要求暫停。
- 8.比賽時，智慧車撞倒任一寶特瓶或任一輪子壓到邊線者，即以當時的位置計算行走距離。
- 9.比賽成績以智慧車完成全程(自起跑線起，越過終點線)的時間為計算標準，時間越短者成績越高，比賽時間以90秒為限。
- 10.無法走完全程者(包含撞倒寶特瓶或壓到邊線而退場者)，以該車經過的寶特瓶為計算標準，經過越多寶特瓶者成績越高。
- 11.錄取名次以完成全程者先錄取，遇有無法排定先後名次之隊伍，則相關隊伍加場比賽，直到可決定先後名次為止。

附件二:

智慧車避障競速賽

隊伍名稱	是否完成全程?	花費時間	經過寶特瓶數	名次
	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			
	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			
	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			
	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			
	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			
	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			
	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			
	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			
	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			
	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			
	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			
	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			
	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			
	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			
	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			
	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			
	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			
	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			
	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			