

作品名稱：誰都攔不住

科別：自然與應用科技

壹、前言

一、研究動機

(一)研究背景

研究自走車避障動作中，超音波感測器設置的最佳位置。

根據內政部警政署交通事故統計顯示，光今年 9 月就有將近 24000 件車禍。這使我們思考著：要是能利用現在進步的科技，減少車禍的發生次數。當中可能是因為人為的不注意，但其中也有著一些因為設置上的死角而造成，倘若將超音波裝在那些死角處，並且結合系統，提前偵測並避開，既能減少車禍發生的機率，也能使未來更加的進步。

現行技術中雷達是最常採用的，原理與超音波技術相近。利用超音波偵測的技術，以便有效率地避開障礙物。

(二)研究契機

在現行的技術有死角，例如：小型汽車左右前側的 A 柱，或是大貨車的下方以及內輪差等，皆是死角。所以我們提出用自走車以及超音波的功能，在不同環境下如何能夠在短時間內判斷距離並避開障礙，就成為我們的研究動機。在自走車正前方只裝有一顆超音波，若左右有障礙時，可能無法偵測，導致撞上障礙物的機率增加。當在車的左右再裝上超音波，使車輛撞上障礙物的機率降低。

(三)名詞解說

1.了解什麼是自走車

在這個資訊化的時代裡，很多產品的生產都走向了自動化的趨勢。而車輛也不例外，自走車是在一般的車模型加上了晶片、程式控制等等使得車子得以做出特定動作的一種車子，因此自走車如果運用得當，是能夠成為工廠中不可或缺的角色。除此之外，因為它會依程式的規定動作，因此也能夠作為一種另類的機器人應用在我們的日常生活中來使我們的行動變的更加方便。像是無人駕駛汽車、家庭中的掃地機器人等。

2.何為超音波

超音波，又稱超聲波。是指頻率超過人類可聽聲波範圍，而超音波是需要藉由介質來傳遞，因此在真空狀態下，超音波是無法傳遞的。而通過發出超音波與接收的時間差進一步偵測出距離，是這次我們利用超音波的目的。

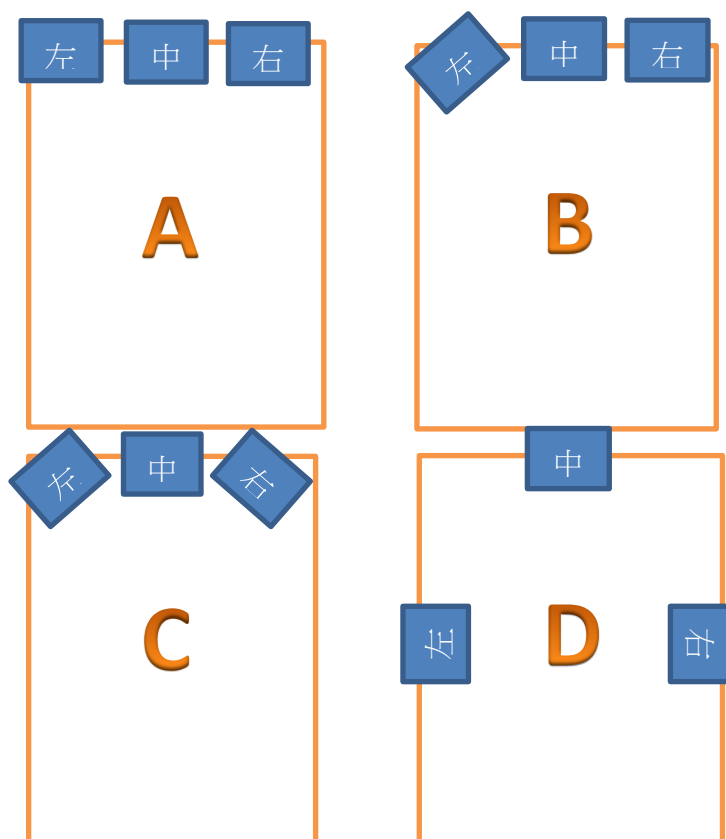
二、研究目的

- (一)探討現行技術中，超音波配置的角度
- (二)提出超音波感測器放置的最佳位置
- (三)探討自走車進入的最佳角度

三、研究問題

根據研究目的，我們提出以下幾點假設
超音波在車子上的位置圖

假設汽車的避障感應器都裝在最前方，以 A 車為對照組，來觀察若只有裝在最前方且方向都只向前的 A 車與實驗組 B、C、D 車來做對比



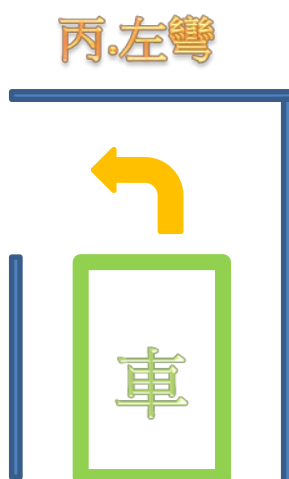
1. 在直行路路段中，各配置的偵測情形



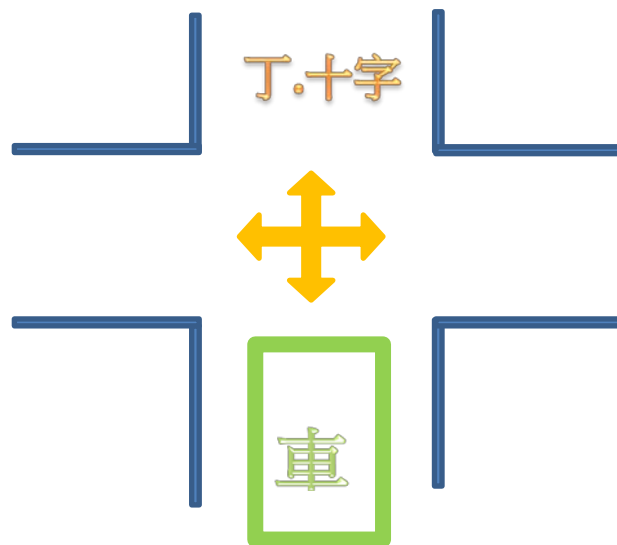
2. 在右彎路段中，各配置的偵測情形



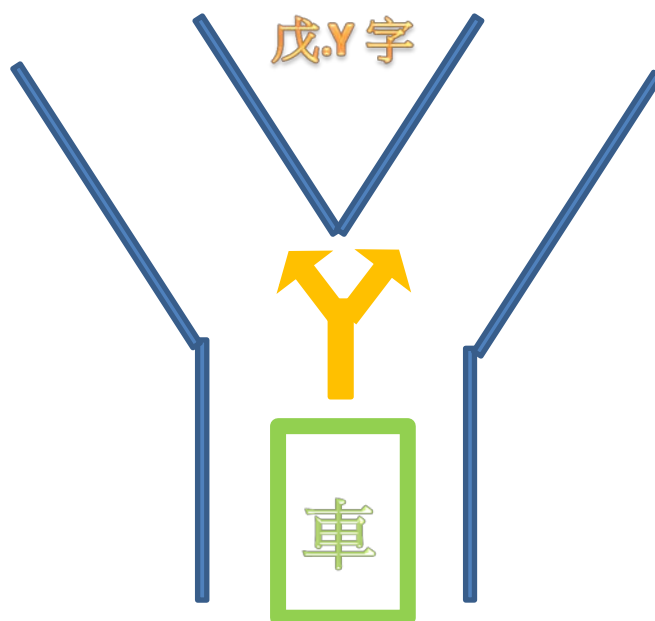
3. 在左彎路段中，各配置的偵測



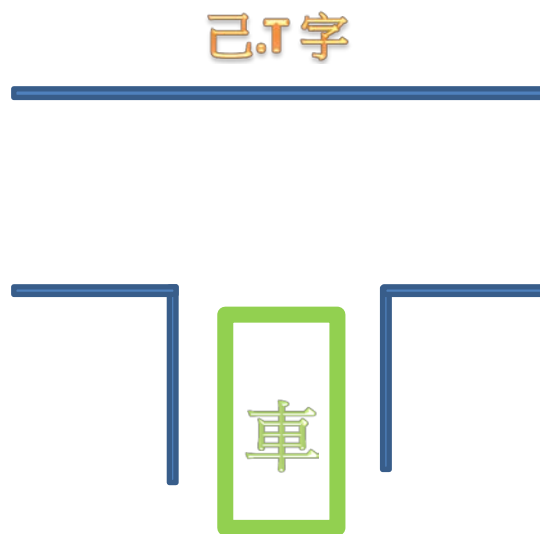
4.在十字路口中，各配置的偵測情形



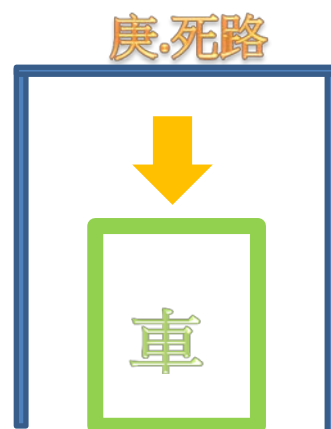
5.在 Y 字路口中，各配置的偵測情形



6.在 T 字路口中，各配置的偵測情形



7.遇到死路，各配置的偵測情形



貳、文獻探討

一、相關新聞

精湛光學科技(2070)從傳統製造業走向高科技精密產業，在現代化生產製造中，提高生產環節效能，近期導入的工業 4.0 自走車的產品移動機器人、倉儲機器人，同時針對智慧工廠、工業 4.0 製造流程中，有關原物料、成品、半成品之暫存搬運及定位追蹤需求，推出完整的系統解決方案。自走車對於 24 小時生產的工廠，可節省大量的人力，而且不會出錯，目前台灣知名螺絲大廠華興螺絲，搶先導入第一套四台自走車自動搬運車系統。

二、現行技術—市售產品

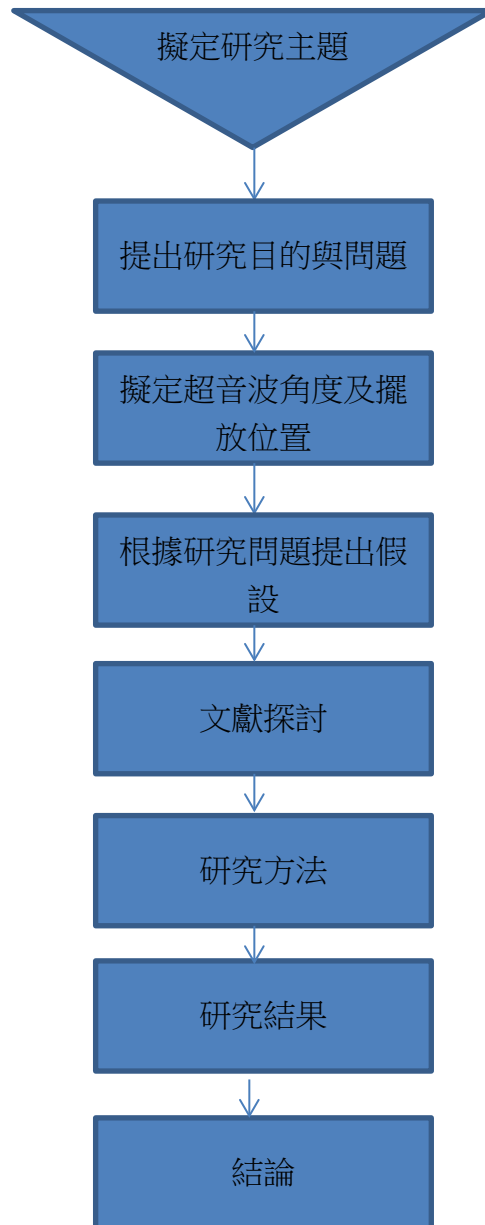
去年全台第一輛無人駕駛巴士 EZ10，在台大水源校區舉行固定路段測試，將無人駕駛先驅引進台灣。而在國外，Uber 在美國的空中計程車計畫 Uber Elevate 也正持續邁進，盼能在洛杉磯奧運前完成；麥肯錫與 LUNAR 聯手設計兩款共享汽車概念也正如火如荼進展；波音（Boeing）旗下的創投部門也投資自動駕駛系統新創，看準無人駕駛的未來商機，這些計畫皆能見無人駕駛的風潮正在世界各地盛行。現在新的無人駕駛車概念又出現了！來自英國的交通運輸設計師 Jonny Culkin 描述了倫敦未來的交通願景，提供 mini-Routemaster 的概念，希望為英國打造一個更舒適的交通環境。這台無人駕駛車將由雷達、雷射傳感器、攝影機導引，利用傳感器和攝影機的技術結合，讓 mini-Routemaster 掃描街道上的障礙物，降低交通事故的發生率。相信再過不久無人駕駛車的身影，將會普遍地出現在街道上。

三、自走車的超音波避障

2018 年全國自走車競速暨機器人創意大賽，昨在官田區勞動部勞動力發展署雲嘉南分署「開戰」，四百九十六支隊伍、逾千名選手同場較勁，互尬機器人，考驗選手從程式設計到零件組裝的能力，現場加油聲此起彼落，熱鬧有趣。勞動部長許銘春與勞動力發展署署長黃秋桂主持開幕，並現場體驗操作機器人，與來賓進行一場機器人足球友誼賽。部長指出，機器人與自動化技術是未來發展趨勢，也是政府重點發展產業政策，透過此次競賽，提供青年學子交流觀摩機會，也能展現應用機械、電子、電機、程式設計等跨領域知識的整合實力，有助於智能產業人才教育向下扎根。現場宛如機器人大軍壓境，難得一見，比賽過程中，有的機器人一路順遂、有的罷工，讓操控的選手忙得不可開交，過程緊張又趣味橫生。比賽結果揭曉，「自走車拐彎抹角」大專組冠軍義守大學程宇謙、程綺佳，青少年組冠軍台中嘉陽高中蔡宜臻、蔡維家；「自走車避障」大專組冠軍高苑科大王智彥、林宗民，青少年組冠軍高雄國光高中李旻哲、李旻逸。

參、研究方法

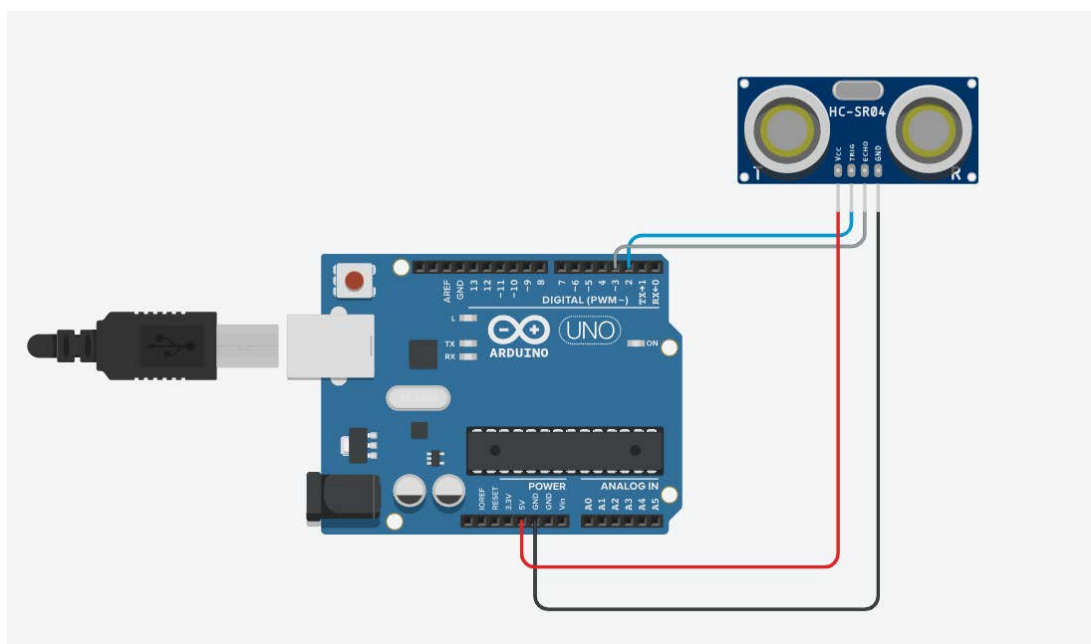
一、研究流程圖



二、研究工具

(一)量表

超音波測試



下表用來檢驗超音波模組可以測試的距離到多少

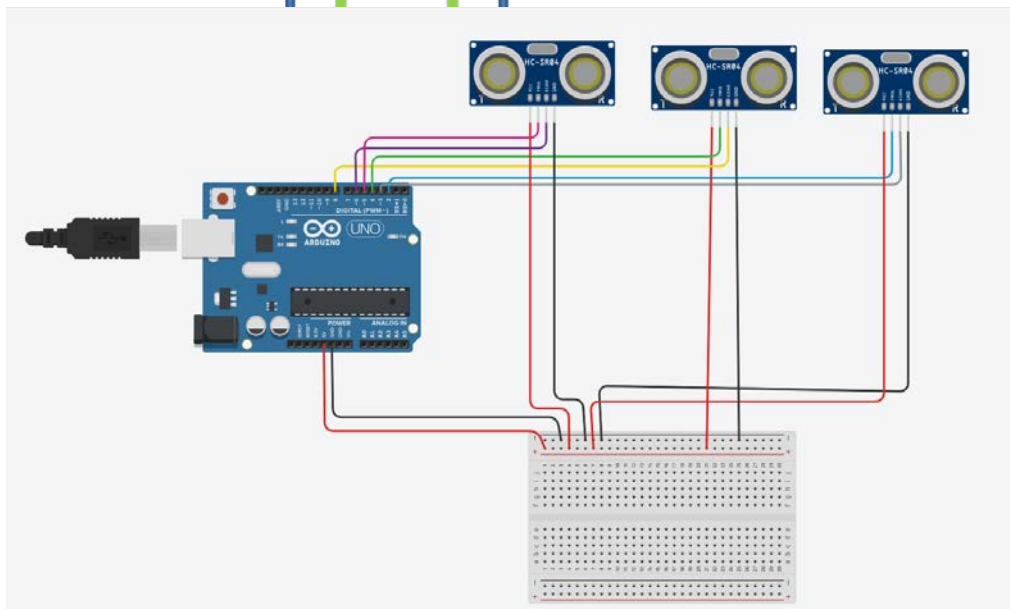
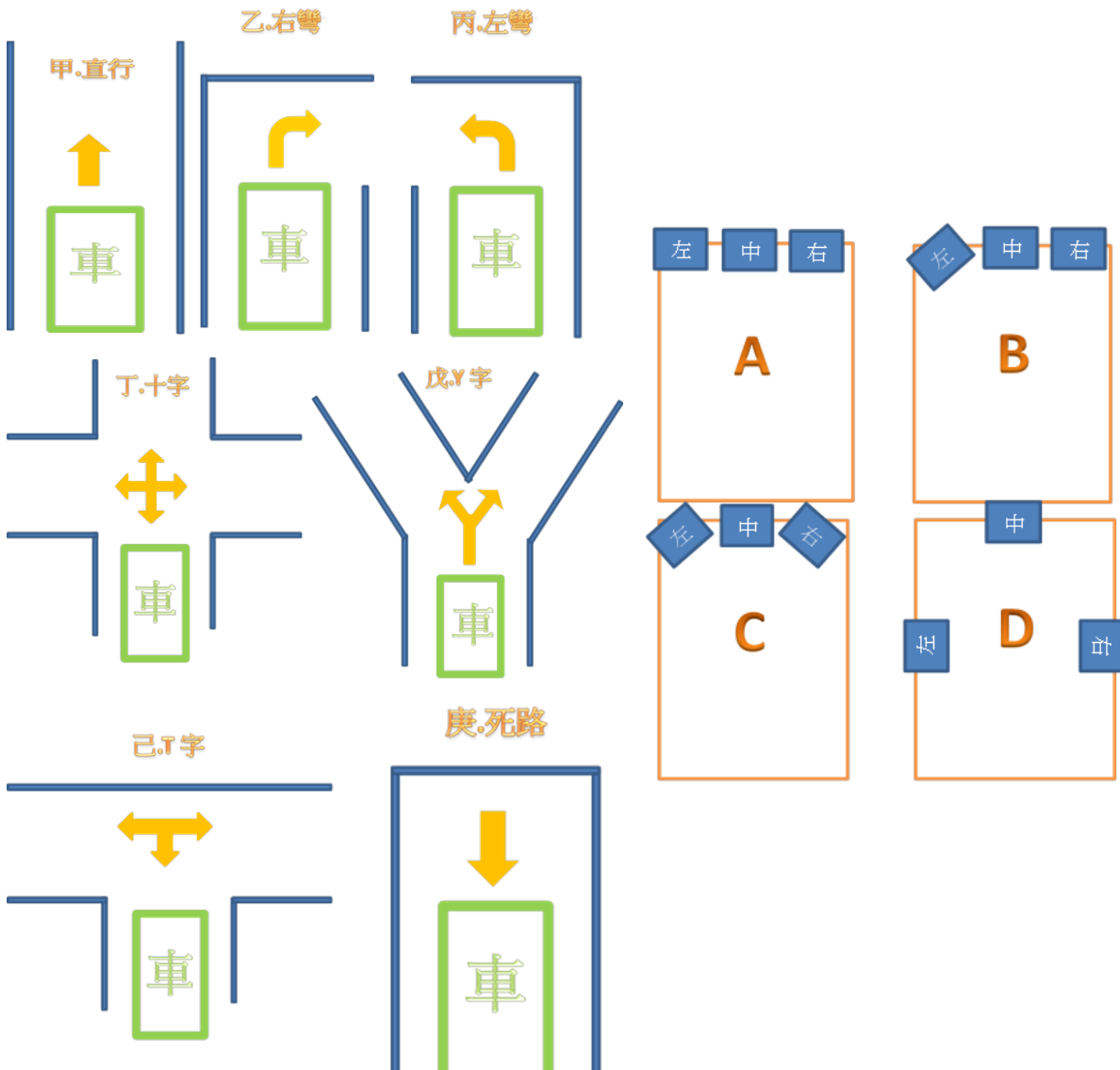
實際/測量	10cm	20cm	30cm	40cm	50cm	60cm	70cm	80cm
測試 1(cm)								
測試 2(cm)								
測試 3(cm)								

(二)研究限制

由於超音波感測器在 60cm 之後的測量結果與實際越差越大，所以我們在之後測試會盡量在 60cm 之內，60cm 以上的數據將視為>60cm 論。

肆、研究結果

一、現行自走車配置的偵測情形



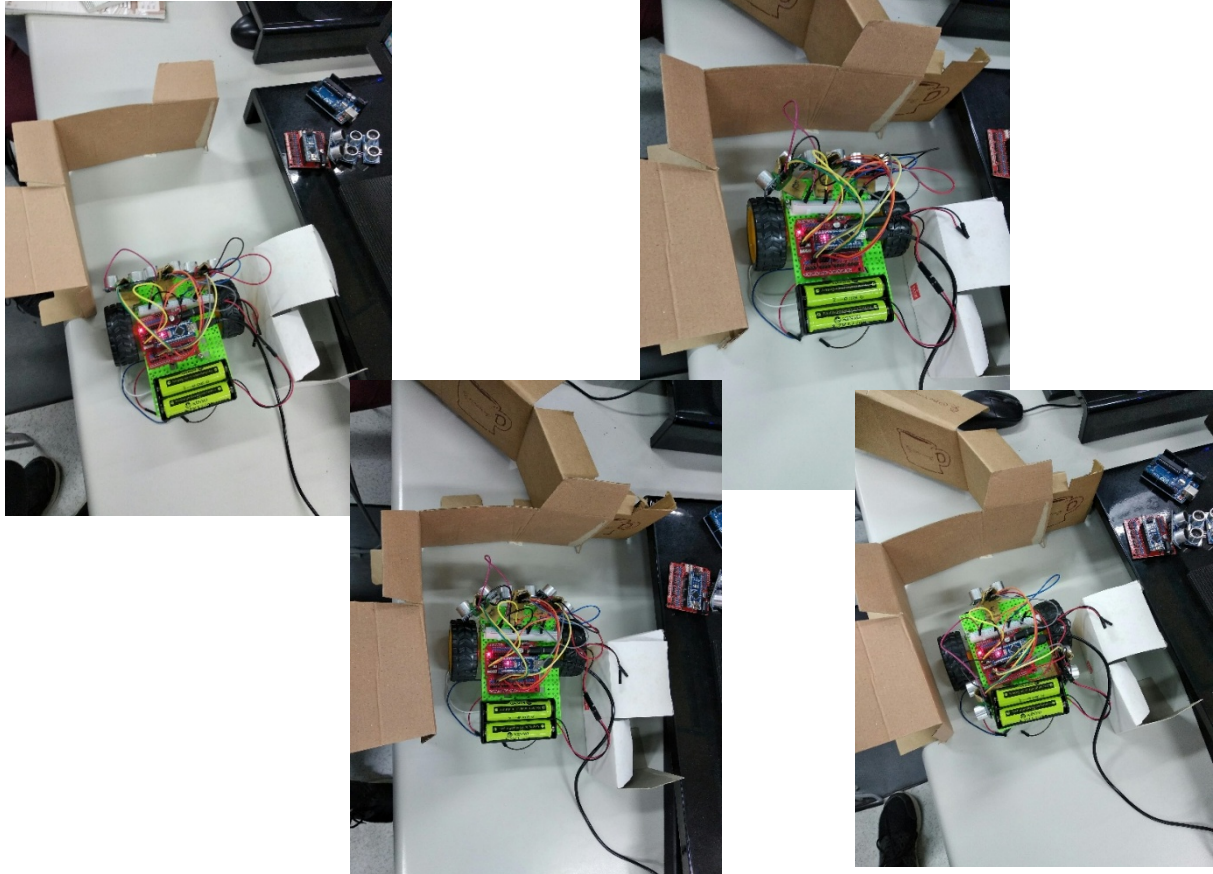
依據研究問題呈現量表

(一)A、B、C、D 在甲場地的情況



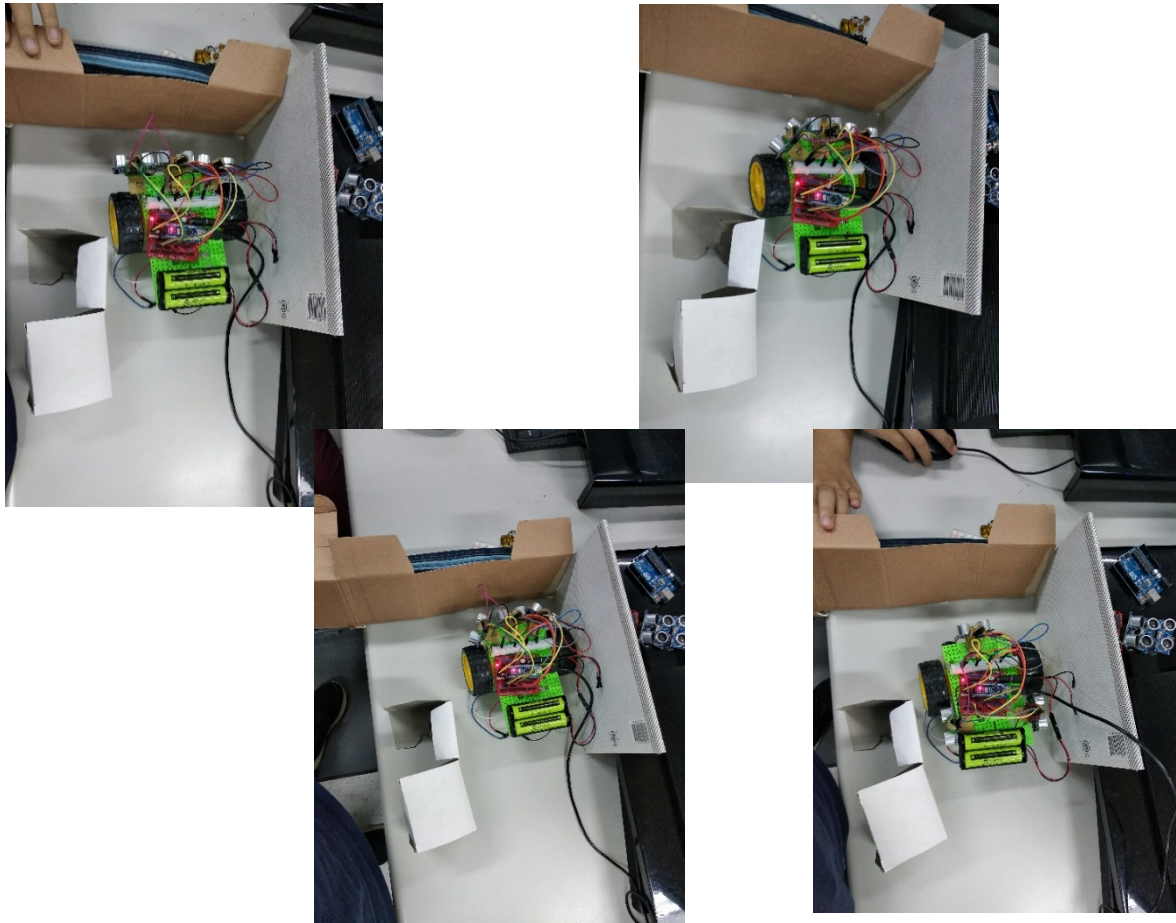
甲 A	左超音波	中超音波	右超音波	甲 B	左超音波	中超音波	右超音波
數據一	95.11	94.31	95.57	數據一	6.74	41.58	41.13
數據二	96.84	93.92	92.63	數據二	7.46	41.24	41.25
數據三	96.91	94.42	95.26	數據三	6.84	40.02	40.84
數據四	97.22	93.92	96.87	數據四	7.10	45.60	41.24
數據五	95.67	94.02	93.59	數據五	7.10	40.31	41.25
甲 C	左超音波	中超音波	右超音波	甲 D	左超音波	中超音波	右超音波
數據一	4.48	38.64	9.31	數據一	6.17	51.00	5.58
數據二	4.48	38.69	9.35	數據二	6.12	51.51	6.25
數據三	4.78	28.21	9.30	數據三	5.91	51.00	5.86
數據四	4.54	29.04	8.09	數據四	3.95	51.41	5.86
數據五	4.69	38.69	9.00	數據五	5.86	37.01	5.91

(二) A、B、C、D 再乙場地的情況



乙 A	左超音波	中超音波	右超音波	乙 B	左超音波	中超音波	右超音波
數據一	19.18	19.74	20.38	數據一	9.21	6.82	6.87
數據二	19.16	19.74	20.38	數據二	8.69	6.31	6.75
數據三	19.18	19.73	20.38	數據三	9.09	6.72	6.87
數據四	19.16	19.73	20.38	數據四	8.80	6.82	6.86
數據五	19.18	19.74	20.37	數據五	9.55	6.41	6.87
乙 C	左超音波	中超音波	右超音波	乙 D	左超音波	中超音波	右超音波
數據一	8.49	6.77	15.65	數據一	4.43	7.94	3.97
數據二	8.49	6.67	15.65	數據二	4.36	7.94	3.97
數據三	8.38	6.67	15.65	數據三	4.38	8.04	3.97
數據四	8.95	6.72	15.76	數據四	4.48	7.94	3.97
數據五	7.79	6.67	15.65	數據五	4.36	7.89	3.97

(三) A、B、C、D 在丙的情況



丙 A	左超音波	中超音波	右超音波	丙 B	左超音波	中超音波	右超音波
數據一	5.77	5.95	5.91	數據一	19.73	7.13	6.25
數據二	5.98	5.70	6.10	數據二	18.04	7.03	6.36
數據三	5.93	5.70	6.51	數據三	18.45	7.13	6.36
數據四	5.55	5.96	6.56	數據四	18.04	7.03	6.36
數據五	5.50	6.36	6.48	數據五	18.45	7.11	6.25
丙 C	左超音波	中超音波	右超音波	丙 D	左超音波	中超音波	右超音波
數據一	46.08	5.70	8.33	數據一	2.78	9.97	4.26
數據二	47.89	5.60	8.18	數據二	3.25	9.00	4.28
數據三	47.68	5.76	8.30	數據三	2.37	9.00	4.28
數據四	47.68	5.70	8.20	數據四	3.13	9.47	4.28
數據五	47.66	5.76	8.23	數據五	3.75	9.05	4.28

(四) A、B、C、D 在丁的情況



丁 A	左超音波	中超音波	右超音波	丁 B	左超音波	中超音波	右超音波
數據一	66.37	70.41	68.68	數據一	16.44	66.60	69.60
數據二	66.37	69.24	69.09	數據二	16.08	68.83	69.59
數據三	67.65	70.43	68.68	數據三	16.05	68.75	68.73
數據四	67.30	69.55	69.09	數據四	16.03	68.73	69.60
數據五	66.79	70.82	69.09	數據五	16.03	69.14	69.59
丁 C	左超音波	中超音波	右超音波	丁 D	左超音波	中超音波	右超音波
數據一	13.88	7.44	11.49	數據一	5.41	99.21	7.23
數據二	14.40	6.98	13.63	數據二	5.29	99.91	7.22
數據三	13.56	7.47	13.26	數據三	5.31	94.00	7.11
數據四	13.56	8.35	13.26	數據四	5.40	97.22	95.81
數據五	14.43	7.94	13.16	數據五	5.40	96.77	7.08

(五) A、B、C、D 在戊的情況



戊 A	左超音波	中超音波	右超音波	戊 B	左超音波	中超音波	右超音波
數據一	25.89	7.89	104.50	數據一	127.29	10.79	36.94
數據二	40.64	10.82	68.47	數據二	127.35	10.89	36.82
數據三	37.77	9.97	79.00	數據三	139.23	10.79	71.74
數據四	38.08	10.95	109.00	數據四	129.83	10.79	36.82
數據五	36.74	9.97	68.52	數據五	112.03	10.77	37.34
戊 C	左超音波	中超音波	右超音波	戊 D	左超音波	中超音波	右超音波
數據一	114.40	9.45	96.00	數據一	5.31	7.89	8.44
數據二	113.75	9.57	97.39	數據二	5.29	7.49	8.54
數據三	133.81	9.57	97.39	數據三	5.29	7.49	8.54
數據四	111.56	9.47	97.27	數據四	5.31	7.78	8.54
數據五	116.49	10.43	97.29	數據五	4.85	7.89	8.44

(六) A、B、C、D 在己的情況



己 A	左超音波	中超音波	右超音波	己 B	左超音波	中超音波	右超音波
數據一	9.31	9.86	9.86	數據一	26.72	9.66	9.76
數據二	9.62	10.17	9.76	數據二	26.00	10.12	9.86
數據三	9.14	9.73	9.76	數據三	26.31	10.12	9.86
數據四	9.21	10.17	9.81	數據四	25.95	9.67	9.71
數據五	9.04	9.60	9.71	數據五	26.31	9.16	9.57
己 C	左超音波	中超音波	右超音波	己 D	左超音波	中超音波	右超音波
數據一	13.88	7.44	11.49	數據一	4.42	11.49	5.55
數據二	14.40	6.98	13.63	數據二	4.28	11.39	5.55
數據三	13.56	7.47	13.26	數據三	4.28	11.39	5.55
數據四	14.45	7.94	13.16	數據四	4.42	10.98	5.65
數據五	14.43	7.47	13.99	數據五	4.38	11.49	5.64

(七) A、B、C、D 在庚的情況下



庚 A	左超音波	中超音波	右超音波	庚 B	左超音波	中超音波	右超音波
數據一	12.23	12.77	13.92	數據一	9.73	4.23	4.83
數據二	12.23	12.87	13.92	數據二	9.62	4.23	4.83
數據三	12.34	12.35	13.92	數據三	9.71	4.23	4.85
數據四	12.23	12.37	13.92	數據四	9.71	4.64	4.85
數據五	11.92	12.37	13.92	數據五	9.26	4.64	5.24
庚 C	左超音波	中超音波	右超音波	庚 D	左超音波	中超音波	右超音波
數據一	9.66	5.03	10.98	數據一	6.63	9.52	7.71
數據二	9.66	5.45	10.98	數據二	6.17	9.42	7.73
數據三	8.90	5.03	10.88	數據三	4.62	9.73	7.84
數據四	9.66	4.98	10.98	數據四	5.24	9.31	7.84
數據五	9.21	5.00	10.98	數據五	5.31	9.21	7.84

伍、結論

一、研究發現

1. 在甲場地

- (1)A 車偵測出前方有路，但無法得知左右是否有路。
- (2)B 車雖偵測出前方有路，但僅能偵測到左方的牆，無法偵測到右方。
- (3)C、D 車偵測到前方有路，左及右偵測到牆，推測為一直走路段。

2.在乙場地

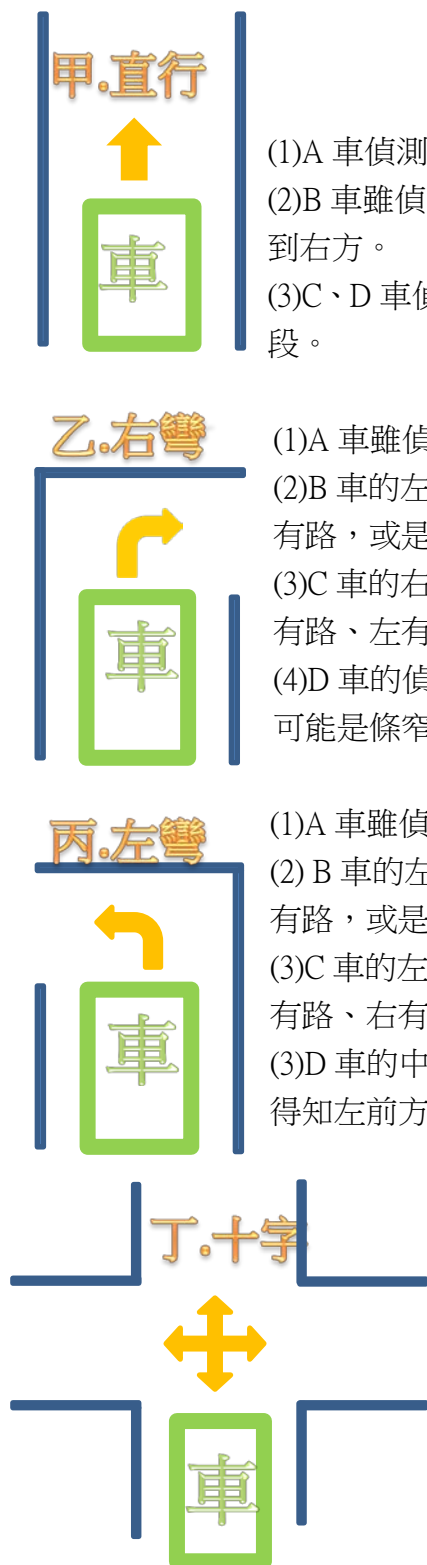
- (1)A 車雖偵測到前方有牆，但無法偵測左右是否有路。
- (2)B 車的左方偵測數值略大於中間及右邊，由此推測左邊可能有路，或是轉角。
- (3)C 車的右偵測數值>左偵測數值>中間偵測的數值，推測右邊有路、左有轉角，可能為一右轉路段。
- (4)D 車的偵測數值中，中間數值較兩旁大，而左右較小，推測可能是條窄路，但不確定左前方及右前方是否有路。

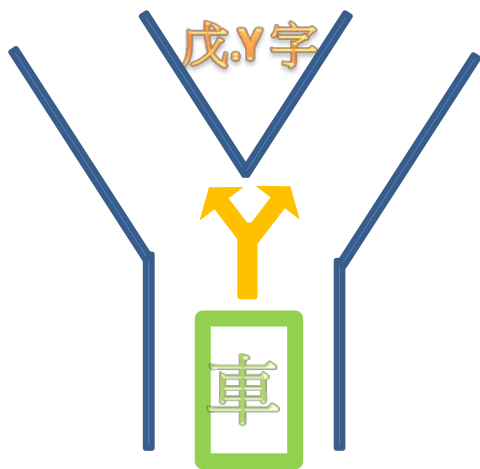
3.在丙場地中

- (1)A 車雖偵測到前方有牆，但無法偵測左右是否有路。
- (2) B 車的左方偵測數值略大於中間及右邊，由此推測左邊可能有路，或是轉角。
- (3)C 車的左偵測數值>右偵測數值>中間偵測的數值，推測左邊有路、右有轉角，可能為一左轉路段。
- (3)D 車的中間偵測數值略大於左右，推測可能為窄路，但無法得知左前方及又前方是否有路。

4.在丁場地中

- (1)A 車雖偵測到前方有路，但無法偵測左右是否有路。
- (2)B 車的左偵測數值略大於在前方有障礙物的數值，推測左方有路，但無法得知右方是否有路。
- (3)C 車的左右偵測數值略大於在前方有障礙物的數值，推測左右及前方皆有路。
- (4)D 車在左右的偵測數值較小，推測為窄路，雖前方有路，但無法得知左右是否有路。





5.在戊場地中

- (1)中間的偵測器，在此場地常有不準確的數值出現，推測是因在偵測時，偵測的物體非平面所導致。
- (2)甲車中間偵測到有物，左右數值略大，推測左右的路可能有物阻擋，或非直線的路段。
- (3)B 車中間偵測到有物，而右方偵測數值較左邊小，推測左方有路，而右方可能有物阻擋或非直線路段。
- (4)C 車中間偵測到物，而左右皆無，推測為一叉路。
- (5)D 車中間偵測到物，左右偵測數值較在前方有物小，推測為一窄路，無法得知左右是否有路。



6.在己場地中

- (1)A 車雖偵測到前方有牆，但無法偵測左右是否有路。
- (2)B 車左偵測數值大於中間及右邊，前方無路，推測左方有路，但無法得知右方是否有路。
- (3)C 車左及右偵測數值大約中間，中間無路，推測左右皆有路，可能為一 T 字路口。
- (4)D 車左及右偵測數值略小於中間，中間無路，推測為一窄路，但無從得知左右是否有路。



7.在庚場地中

- (1)左方偵測數值略大於中間及右邊，中間無路，推測左方有一角落，而無從得知右方是否有路。
- (2)C 車左及有偵測數值略大於中間，前方無路，推測左及右皆為角落，可能為一死路。
- (3)D 車左及右偵測數值略小於中間，中間無路，推測為一窄路，而無從得知左前及右前是否有路。

二、問題與討論

1. Q 在這次的實驗裡，遇到了什麼問題，我們如何解決？

A (1) arduino 版子本身出了點問題，導致有幾個感應器的數據出不來。

我們不斷的嘗試所有腳位，最後找到了 6 個腳位可以使用，因此我們只使用了三個感應器。

(2) 超音波模組由於此模組本身設計的關係，無法測得物體在正中間的數據，因此在 Y 字形的場地時，中間感應器時常測出與實際距離相差甚遠的距離。我們採取多次測量，取與實際距離較接近的數據來做比較。

2. Q 超音波能測出 100cm 遠的物體嗎？

A 能，只是從 60cm 後，誤差會越來越大。

3. Q 能在多加裝幾顆感應器嗎？

A 能，只是由於此塊 arduino 版子的腳位除了點問題，而無法在應付更多的感應器。

4. Q 在 Y 字路口時，中間的感應器易出問題，能怎麼解決？

A 在中間多加裝一顆，或者加裝舵機，使超音波能變換角度偵測。

三、建議及未來展望

建議在做類似此實驗時，在準備超音波設備時，可以試著以轉動角度的方式來偵測，較不會有超音波模組的死角出現，且也不用用很多顆感應器來偵測。現在科技發展的迅速，人類發明了學多可以代替人類做事的機器，而超音波模組，可用來做無人機或是無人車的防撞偵測，或是雷達的偵測，將會是未來一項新興的發展技術之一。

四、心得

在這次的科展中，不論是了解 Arduino 從基本語法、假設、到了解整個程式內容或是了解自走車的應用、超音波的死角以及如何用於現代技術中，都是讓我從對它們一無所知到現在有著基本的了解，在過程中也使我再次學習團隊合作。至於習得現代的這些科技，若要往這方面發展，不僅僅是提早學到這些相知識，也能夠較有優勢。

陸、資料來源

<https://money.udn.com/money/story/5639/3247401>(相關新聞)

[https://www.bnext.com.tw/px/article/47792/-unmanned-global-persistent-f
ever-british-transportation-designer-jonny-culkin-released-driverless-conce
pt-mini-routemaster](https://www.bnext.com.tw/px/article/47792/-unmanned-global-persistent-f
ever-british-transportation-designer-jonny-culkin-released-driverless-conce
pt-mini-routemaster)(現行技術-市售產品)

<http://news.ltn.com.tw/news/local/paper/1235864>(自走車避障競賽)

[http://stat.motc.gov.tw/mocdb/stmain.jsp?sys=220&ym=10708&yml=1070
9&kind=21&type=1&funid=b330301&cycle=41&outmode=0&compmode=
0&outkind=1&fldlst=111&rdm=AyJoypli](http://stat.motc.gov.tw/mocdb/stmain.jsp?sys=220&ym=10708&yml=1070
9&kind=21&type=1&funid=b330301&cycle=41&outmode=0&compmode=
0&outkind=1&fldlst=111&rdm=AyJoypli)(一百零七年九月交通事故)