



<遠端遙控防撞車>

指導老師：涂崇一老師

組員：黃柏翔、賴建燁、曾宇成

表 4.1 自動停車安全距離測試統計表

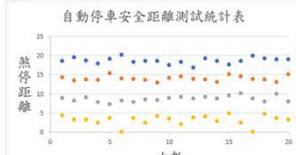
安全距離	碰撞次數	平均熱停後距離
20cm	0	18.6cm
15cm	0	13.9 cm
10cm	0	8.6 cm
5cm	2	3.13 cm

表 4.2 自動避障安全距離測試統計表

安全距離	執行次數	碰撞次數
20cm	10	0
15cm	10	0
10cm	10	0
5cm	10	3

表 4.3 自動停車安全距離+延遲測試統計表

cm/ms	碰撞次數	平均熱停距離
20/1000	0	14.53 cm
20/500	0	16.56 cm
20/100	0	18.59 cm
15/1000	0	9.77 cm
15/500	0	12.28 cm
15/100	0	14.02 cm
10/1000	2	2.52 cm
10/500	0	6.22 cm
10/100	0	8.99 cm



摘要

自走車之載體同時具備遠端操控、精細操作性及能感知周遭環境等傳統載具所不具備之優勢，更能運用在醫療、建築工程、服務業、救災等領域，而一切的核心功能皆包含了防撞撞技術，而本專題的目標為製作出一台能夠藉由超音波測距模組作為感測元件的使用，實現自動防撞撞之功能的遙控自走車。

為了達到我們所預期之功能，我們設計了下列幾項實驗來測試我們自走車的性能與最佳設定數值，以達到最後運行時能符合我們預期之效果：

1.最佳安全距離測試實驗:使用多個不同的安全距離設定，多次比對實際停下距離與設定距離的狀況，以求得應使用之最佳安全距離數值。

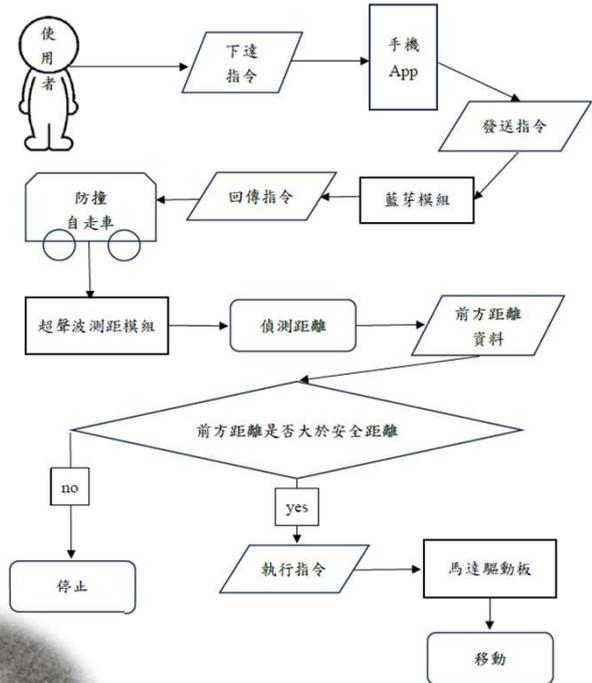
最佳安全距離測試實驗數據於左方的表4.1~4.3和自動停車安全距離測試統計表之散布圖，由數據和散布表可知，20cm、15cm、10cm、5cm的安全距離設定與100/ms、500/ms、1000/ms的延遲時間變數中，最適配的數值應為10cm/100ms。

2.實驗環境影響度測試實驗:使用不同材質的障礙物，來測試不同材質的障礙物是否會影響到自走車自動停車與避障系統的運行。

此實驗採用了幾種材質作為環境變數；牆壁(水泥)、厚紙板、衣物(布料)和木板，我們將把各材質擺在超音波測距模組前，並同時觀察車列埠監視器中回傳的數值，詳細的實驗紀錄資料於左側中間的表4.4，由數據可知，實際上，材質差異並不會顯著的影響到超音波測距模組的準確度，故可得知環境並不會影響自走車之避障運作。

3.藍芽連線的距離限制和穩定度實驗:使自走車不斷直線前進，測試藍芽連線操控能控制的距離和穩定度狀況。

左側下方的實驗數值紀錄表4.5和表4.6可知，在無阻隔時，距離限制大約9~10公尺，但在有牆壁(15cm)阻擋後，藍芽傳輸距離限制大約為4~6公尺不等(牆壁厚度影響)。而穩定度的部分，在藍芽仍在連接狀況下，穩定度很高，並無需過多擔心藍芽連線之穩定度。



▲ 整體架構圖

成果

▲ 自動避障進行轉向



圖 4.30 避障路徑實驗地圖(三)

圖 4.29 避障路徑實驗地圖(二)

圖 4.28 避障路徑實驗地圖(一)

表 4.9 地圖三實作紀錄表

表 4.8 地圖二實作紀錄表

表 4.7 地圖一實作紀錄表

地圖	次數	時間	圈數	碰撞	藍芽斷線	路線偏移
地圖三	1	1'01"	1	0	0	0
地圖三	2	1'08"	1	0	0	0
地圖三	3	1'11"	1	0	0	0
地圖三	4	2'12"	2	0	0	0
地圖三	5	2'06"	2	0	0	0
地圖三	6	2'16"	2	0	0	0
地圖三	7	3'25"	3	0	0	0
地圖三	8	3'31"	3	0	0	0
地圖三	9	3'15"	3	0	0	0
地圖三	10	4'22"	4	0	0	0

地圖	次數	時間	圈數	碰撞	藍芽斷線	路線偏移
地圖二	1	1'21"	1	0	0	0
地圖二	2	1'30"	1	0	0	0
地圖二	3	1'19"	1	0	0	0
地圖二	4	1'28"	1	0	0	0
地圖二	5	3'11"	2	0	0	0
地圖二	6	2'34"	2	0	0	1
地圖二	7	3'00"	2	0	0	0
地圖二	8	3'03"	2	0	0	0
地圖二	9	4'52"	3	0	0	0
地圖二	10	4'41"	3	0	0	0

地圖	次數	時間	圈數	碰撞	藍芽斷線	路線偏移
地圖一	1	40"	1	0	0	0
地圖一	2	42"	1	0	0	0
地圖一	3	1'22"	2	0	0	0
地圖一	4	1'28"	2	0	0	0
地圖一	5	1'25"	2	0	0	0
地圖一	6	2'11"	3	0	0	0
地圖一	7	1'32"	2.5	0	0	0
地圖一	8	1'19"	2	0	0	0
地圖一	9	2'01"	3	0	0	0
地圖一	10	2'13"	3	0	0	0

表 4.5 無阻隔狀態下測試藍芽連線狀況5次之統計表

直線距離(m)	藍芽斷線次數	指令傳輸延遲狀況
0.5	0	0
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	0	0
6	0	0
7	0	0
8	0	0
9	1	有連線時在1秒內
10	4	有連線時在1秒內
11	5	無連線

表 4.6 阻隔狀態下測試藍芽連線狀況5次之統計表

直線距離(m)	藍芽斷線次數	指令傳輸延遲狀況
0.5	0	0
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	1	有連線時在1秒內
6	3	有連線時在1秒內
7	5	無連線
8	5	無連線
9	5	無連線
10	5	無連線
11	5	無連線

前方有障礙物停止▼



經由上述幾個數值及性能實驗，我們依實驗結果之最適配數值與相對性能，設計了幾個地圖來做實作，由上述實驗產生的數值所設定之自走車，在各地圖實作之狀況良好，實作之實驗數值紀錄如左方之表4.7~4.9和圖4.28~4.30(黑線為預估路線，橘線為實際運行路線)，在所有地圖進行自走車之運行時皆未發生碰撞，而僅在地圖二運行時發生了一次的路徑偏移，但仍在此合理範圍內，故該路徑設定方式為可行的。本研究做出了一款高操作性、高安全性的無人載具，此自走車主要使用超音波距離感測器，來做出具防撞撞之功能的自走車，同時具備自動避障之功能，在自走車使用上，處於多障礙物環境時，能保證其安全性，同時將自走車附上遠端藍芽操控之功能，大幅提升整體之便利性，本研究之自走車具體成果及特點為：

- 1.藍芽遠端遙控:利用人手一支的手機就能做遠端藍芽控制，來控制自走車的行動，以達到高自由度的操作也解決了使用範圍受限之問題，在有了藍芽遠端遙控後，自走車之功能並不會只受限於固定路線和固定行動。
- 2.全域自動停車系統:在平常運行藍芽遠端遙控時就搭載著安全性自動停車系統，前方距離小於10CM時，自動停止前進，以達到自走車運行之安全，在操控時大大提升安全度，我們直接將自動停車系統設置在平常運行時就會啟動，避免了各項功能獨立，導致功能不全的狀況。
- 3.循環避障模式:能在自走車全自動執行工作時，做出自動避障之功能，前方距離小於10CM時，自動執行停止、後退、右轉、繼續直行，以達到避障之功能，同時達到了安全性高和自動化之優點，在運行時只要設定好，無需顧慮自走車對於運行時碰撞之安全性問題。