

創意賽_國中組_六年飛鷹隊 驚探號自動障礙迴避車簡報

團隊:莊惟智/海報,組裝 溫書桓/海報,機器矯正 柯智懷/報告撰寫,程式設計

A.設計緣由

1-1.最初想法

原本的設計想法是在使用全向輪的情況下縮小整車結構,但是由於樂高官方沒有主動式全向輪組件,因此這台車的設計就出來了。

這台車的設計靈感是取自於賣場推車的被動式全向輪,類似賣場推車的被動式全向輪是不使用第三方廠商提供的主動式全向輪組件的情況下的第二選擇,所以這全向車的移動方式就這麼定案了。

1-2.可能可以利用的任務

(一) 在碎石極多的地區探險：四個方向的感應器用於產生避開障礙物與向沒有障礙的方向前進的命令,可以用於在碎石極多的地區探險。

(二)在較狹窄的地方也能運用全向輪：這是一開始的最初目標,即縮小全向輪車的大小。

(三)離開不利於發送訊息的地方傳送訊息：由於某些地形可能干擾對外的訊息發送,因此可以繞開不利於發送訊號的地形。

(四)在迷宮式走廊或類似迷宮的地形中移動：由於可以產生迴避障礙的命令,因此可以用來行走迷宮。

B.外觀結構

2-1.結構總圖

整體結構可以分為移動部與固定部。移動部包含牽涉到移動動作的同步轉向器,被動式全向輪等部件;固定部包含主機,感應器與加重用馬達等固定的部件。

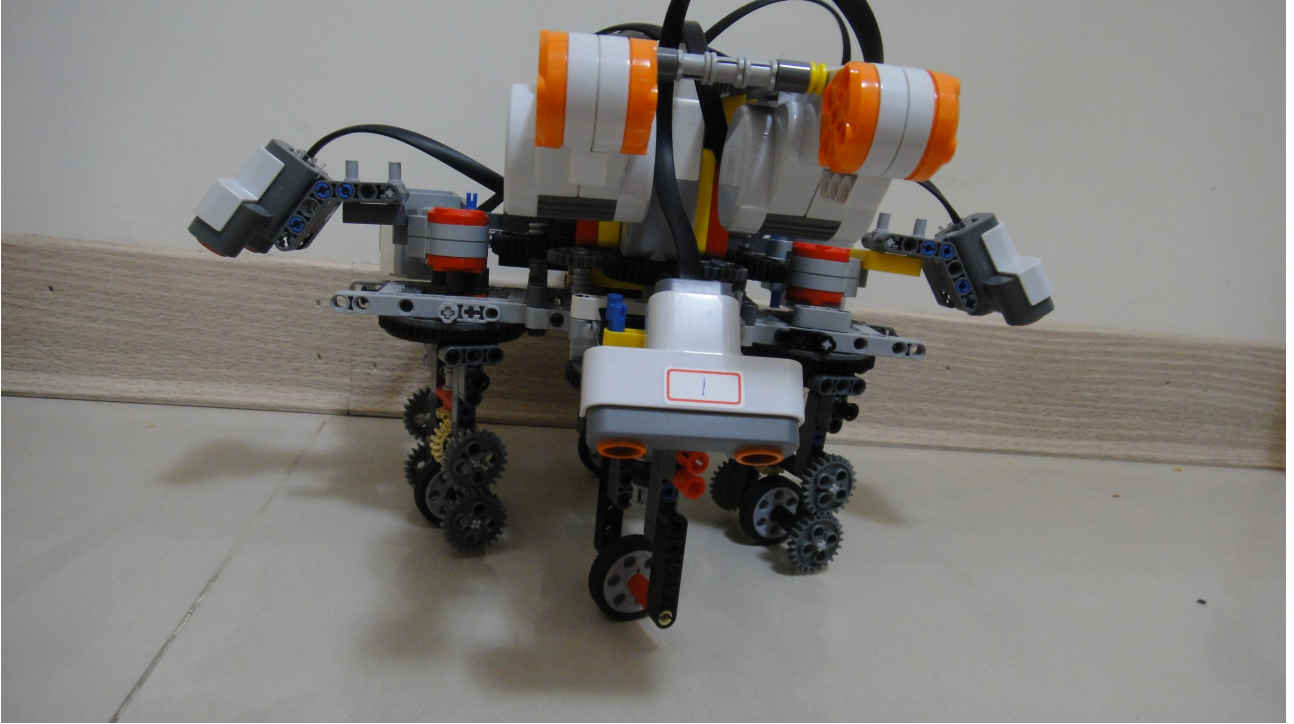
2-1-1.俯視圖



2-1-2.底視圖



2-1-3.前視圖

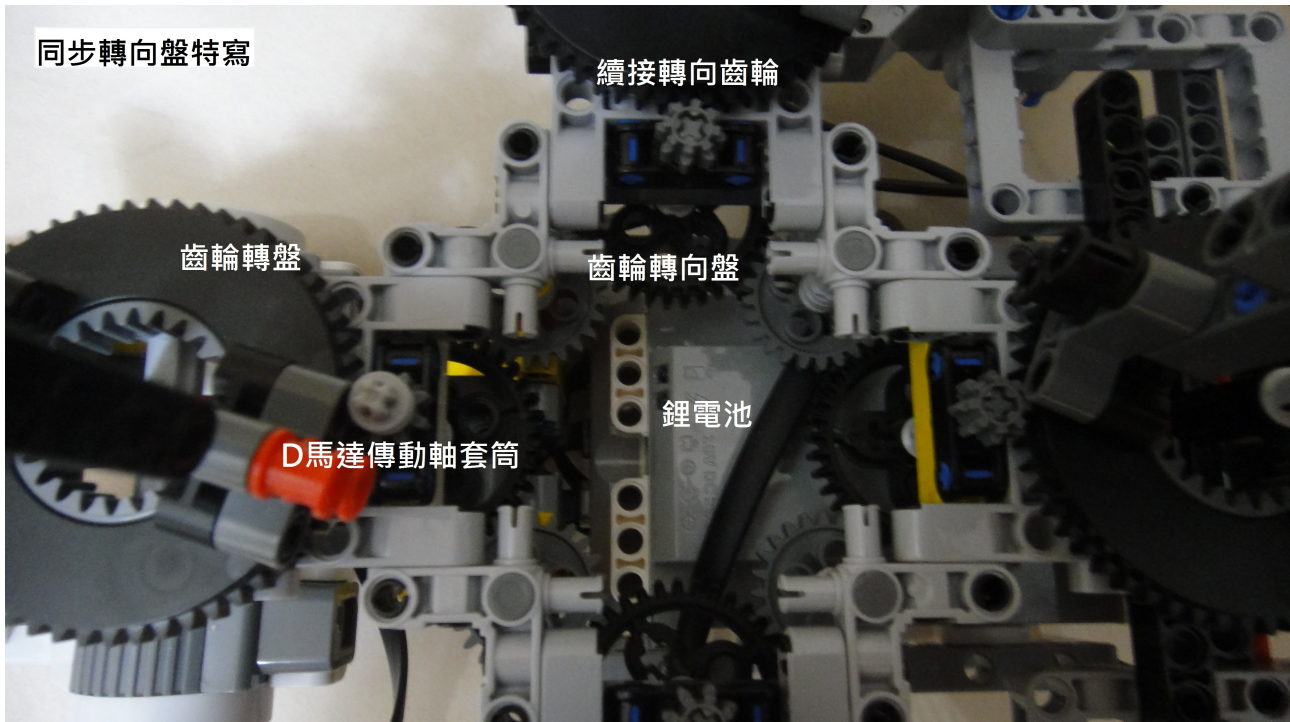


2-2.移動部

2-2-1.馬達

目前的結構中包含三個馬達,BC 兩個馬達負責控制前進與後退(實際上動力是維持在 50,只是全向輪的斜齒輪結構轉動影響方向);在主機後方的 D 馬達則負責控制同步轉向器。

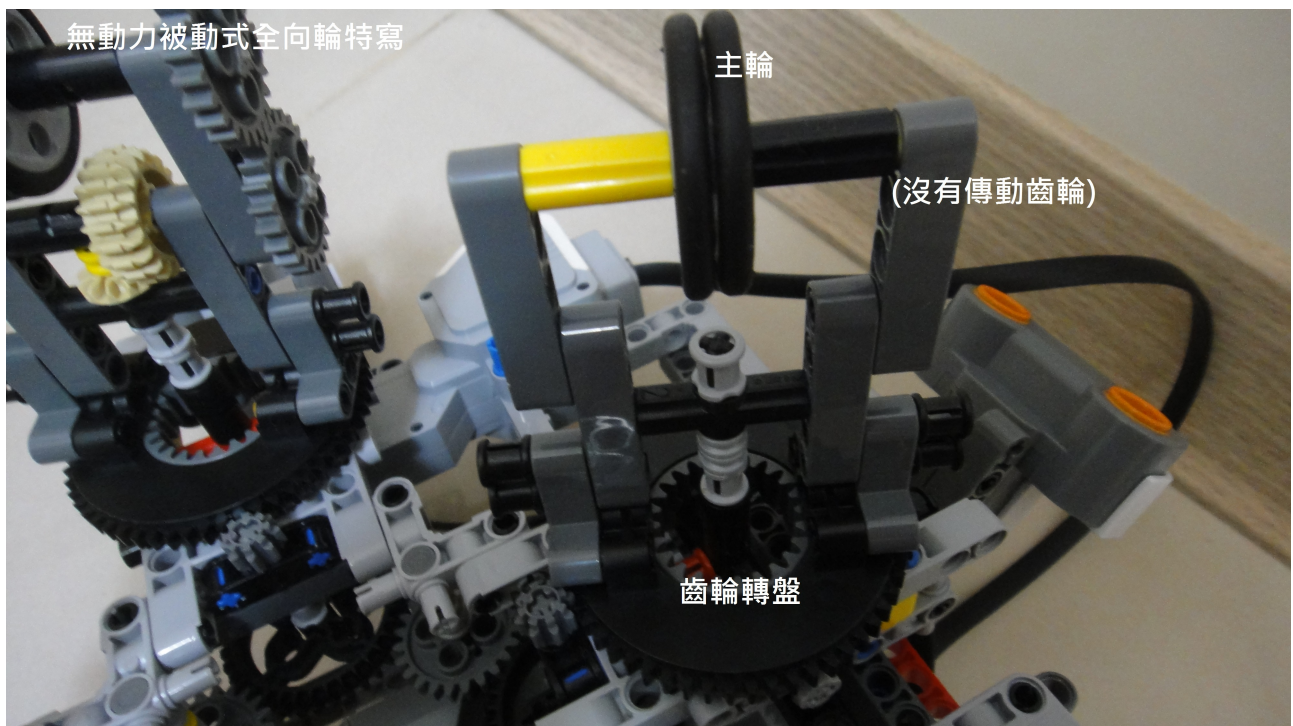
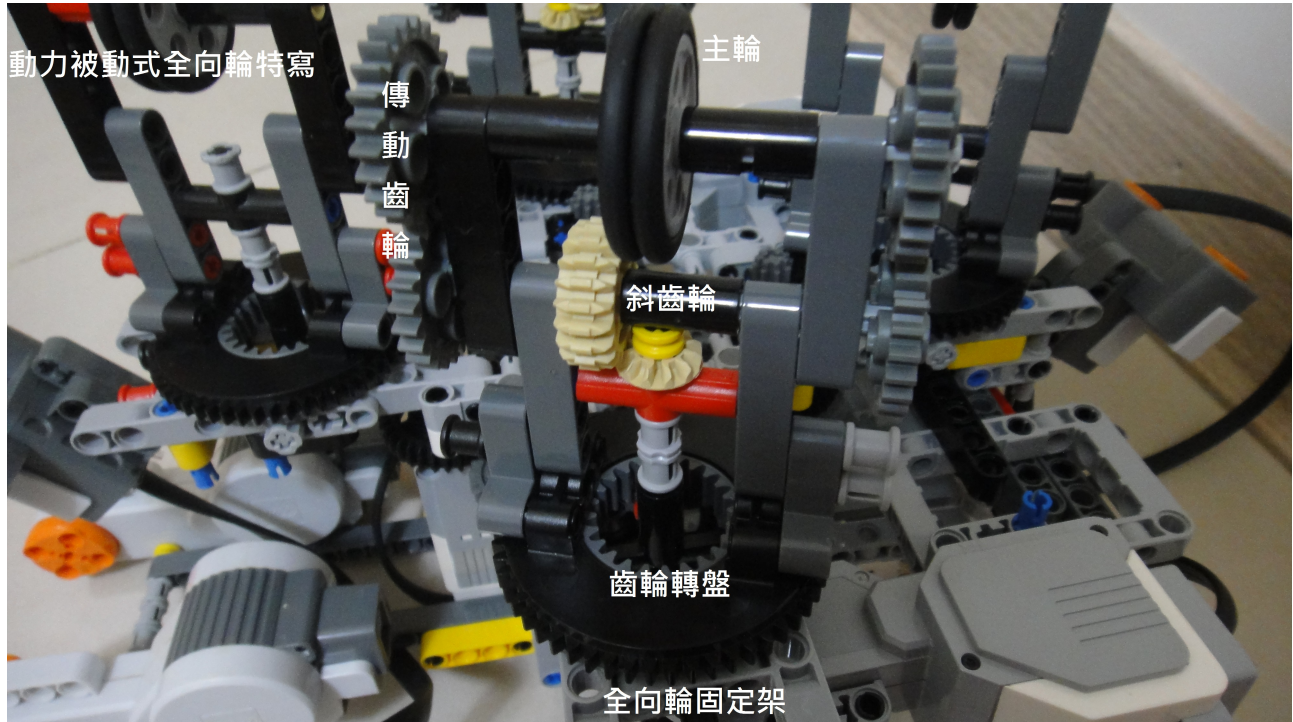
2-2-2.同步轉向盤



同步轉向盤是一個包含八個齒輪的齒輪組,它是為了簡化轉向時的馬達運作而裝上。原本四個被動式全向輪需要四個馬達,若有惰輪設計仍需兩個馬達,在加裝同步轉向盤之後可以只用一個馬達就控制所有全向輪,並且是同步運行的。

有一個齒輪是直接接受 D 馬達(轉向馬達)的動力,這個齒輪,D 馬達與該全向輪的接續轉向齒輪用同一個軸相連,為了防止輕易的脫落,在軸上加了一個套筒,但是仍然會鬆脫,目前還未解決。

2-2-3.被動式全向輪



被動式全向輪在這個機器人中分為動輪與惰輪。惰輪是裝置於機器前後的無動力輪子,有一組全向輪固定架,一個齒輪轉盤和一個輪子;動輪則是裝置於 BC 馬達下方,由 BC 馬達直接控制的兩個有動力的輪子,除了全向輪支架等還有斜齒輪和傳動齒輪。

2-3.固定部

2-3-1.主機與主機固定架

主機是整理四個超音波感應器信息以下指令給馬達運作的地方,原先是以螢幕向前的方式裝置,後來因為主機固定架加固的關係將 USB 傳輸孔遮住了,所以後來才以螢幕向後的方式裝置。目前的主機固定架歷經二次加固,已經不容易讓主機本身從固定架上脫落。

2-3-2.超音波感應器

在機器人的前後左右裝有四個超音波感應器,這些超音波感應器用來感應哪裡有障礙,哪裡沒有障礙,並將結果傳送至主機整理,讓主機可以依照這些結果適當的操控馬達。

2-3-3.加重用馬達

除了 BCD 馬達以外,還有兩個沒有用作移動的馬達位於機器人前方,這兩個馬達是將重心向前移動(因為主機支架在加高的時候太後面)的加重用馬達。

C.程式設計

3-1.主程式

主程式含括處理感應器結果到控制馬達轉向的所有指令。

由於主程式在圖形檢視介面下十分龐大,因此可能發生值在顯示時缺失(實際上並沒有缺失)或偶發性當機情況。

3-1-1.模組化運作

3-1-1-1.模組化運作與 VTS 系統

由於整個程式十分龐大,因此使用模組化將各個不同的指令分配到各個模組,這樣一來可以減少單一程式組的工作指令,也不易在修改的時候混淆。

各個模組之間透過接收變數-辨識變數-產生變數-輸出變數的方式運作,模組在運作時首先會接收被指定接收的變數,然後透過決策指令(Switch)辨識變數以產生另一個變數,接著再將變數輸出給下一個模組。像是這樣透過繁複的變數決策指令來確定要做甚麼動作,稱為 VTS(Variable-to-Switch)系統,有如歸納法的思考模式一樣。

3-1-1-2.超音波感應器模組

四個超音波感應器模組分別用於監控四個超音波感應器,有輸出超音波感應器與使超音波感應器在轉向馬達運作時不再運作的功能,能夠將超音波感應器的結果換成變數並輸出給邏輯運算模組歸納,且能確保超音波感應器不會因為轉向而誤測。

這個模組雖然是一開始最先執行的模組,但仍然有接收從馬達控制模組輸出的 NowTurn 變數,用於表示轉向馬達當前的狀態,從而避免在轉向馬達轉向時也感應障礙物。

3-1-1-3.邏輯運算模組

邏輯運算模組是針對四個超音波感應器所輸出的 16 種結果歸納成 5 種結果的模組,而 5 種結果分別是前進,向右,後退,向左,停止,由於一個 Switch 僅能辨識兩種結果,因此定義 Type(數字變數),Check(布林變數)和 Stop(布林變數)三個變數輸出到馬達控制模組辨識,變數值就是這五種結果對應的五種可辨識變數值,Type,Check,Stop 各占一位。

下表可對照 16 種結果歸納的 5 種結果,1 代表有偵測到(障礙),而 0 代表未偵測到。

前方感應器(1)	右側感應器(2)	後方感應器(3)	左側感應器(4)	移動方向/變數值
0	0	0	0	前/1TF
0	0	0	1	前/1TF
0	0	1	0	前/1TF
0	0	1	1	前/1TF
0	1	0	0	前/1TF
0	1	0	1	前/1TF
0	1	1	0	前/1TF
0	1	1	1	前/1TF
1	0	0	0	右/1FF
1	0	0	1	右/1FF
1	0	1	0	右/1FF
1	0	1	1	右/1FF
1	1	0	0	後/2TF
1	1	0	1	後/2TF
1	1	1	0	左/2FF
1	1	1	1	停/2FT

3-1-1-4.馬達控制模組

馬達控制模組是接收邏輯運算模組所輸出的三個變數來選擇馬達進退方向的模組,其中也準備了四邊都是死路的狀況,以防突然的地形變更,當然在外星球時是用發送信號的方式告訴航太中心,而在這個原型機上將響起一聲警示音,接著顯示機器人動彈不得的訊息。

這個馬達控制模組類似編譯器,相對於將機械碼(布林值)轉換為變數值的邏輯運算模組而言。

3-1-1-5.螢幕顯示模組

除了以上幾個模組外,還有一個額外的螢幕顯示模組,這個螢幕顯示模組會在開始時三秒鐘顯示齒輪 LOGO,接著在螢幕上顯示當前的方向(以感應器編號顯示)。

3-2.輪向校正式

在此程式加入之前,若是這個機器人在轉向中停止,就必須手動調整輪向,但加入這個程式後僅需等待其轉回原位後再停止程式即可。這個程式有附屬另一個副程式,用於測試輪子的方向是否正確(被動式全向輪採用了斜齒輪結構,因此有可能反轉)。

D.待解決問題

4-1.現在還不能拿來走迷宮。

如果走迷宮時,遇到這種狀況:



首先機器人從下方的 R 點出發,將直走直到碰到前方的死路,接著在辨別只能後退後而往後走並經過十字路口時並不會試著去走左右兩條開路,而是繼續前往到出發點,然後因為再次感應到死路而一直進入死路-後退-死路的循環。

以目前來說還不能走迷宮,但往後的版本中記憶已行走的路徑來選擇其他路徑是有可能的。

4-2.有些部件容易脫落。

某些部件仍然十分容易脫落。

其中一個麻煩的部件是轉向馬達與同步轉向盤間的轉軸,它的脫落連帶使得全向輪的固定軸容易鬆脫而使全向輪偏掉,導致需要手動調整輪向。通常發生在把機器拿起來的時候。

同步轉向盤的部分齒輪偶爾也會脫落。

目前還沒有替這些零件加固或還沒找到加固的方法。