

摘要

還在煩惱會議遲到？上班上課起不來？忘東忘西帳單忘記繳？

那你該為家裡添構一位新的成員！

那就是這位 貼心小金剛 永遠無怨無悔 365 天 天天工作不休假,那就是他 ” 備忘機僕人” 。

在這繁忙的大社會中,因為諸多原因大家的記憶往往沒辦法記下很多小事情,那就需要一點輔助,我就因為此原因,所以想到這個構想 100%的人都一定會因為一些小疏失忘記了時間的分配,所以我就想到這個構想,讓大家的的生活更有規律性也方便,又增添一些趣味!!

您有可能會忘記錯過，但「備忘機僕人」絕對不會忘記錯過,那麼 e 世代的備忘機僕人將是您所需要絕對利器。

現代的生活大眾可能因為過於繁忙而忘記一些事項,所以我們的 team 就以這方向前進,試著讓生活更有規律性、更加方便。

目錄

第一章、動機與目的

第二章、相關研究

第三章、硬體架構

(1) 架構的基本理論

(2) 機器僕人功能

(3) 樂高機器僕人控制結構說明

(4) 主要配件介紹

(5) 動作方式

第四章、軟體架構

(1) 軟體簡介

(2) 程式流程

(3) MINDSTORMS NXT 時間程式

(4) MINDSTORMS NXT 完成程式

第五章、實驗操作與測試

第六章、結論與未來展望

附錄一 圖片分享

參考資料 個人心得

第一章 動機與目的

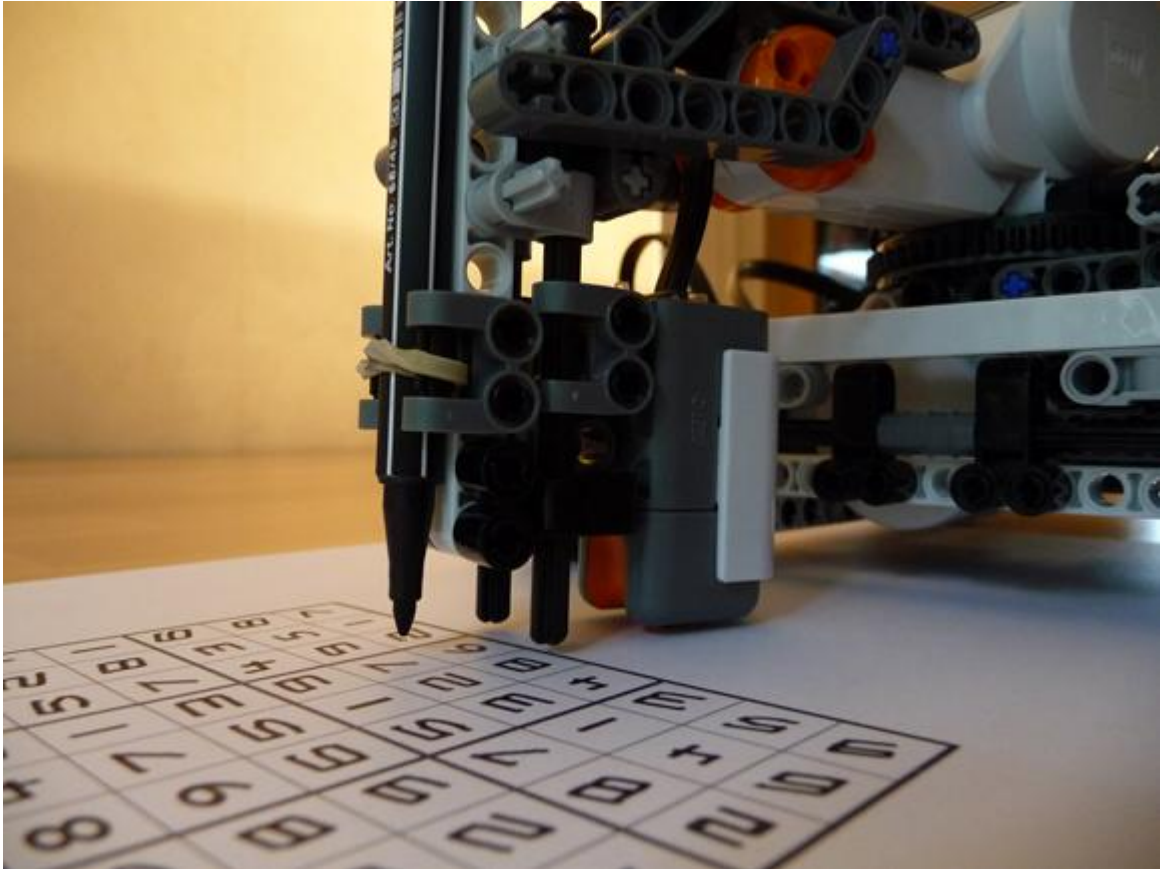
在科技日進千里的現今，大家都知道工廠都開始用機器取代人力，用來節省成本，並且出錯率更低，更具效力，有許多繁雜的工作，都是由機器來做，而未來的發展便是把機器融入生活之中，那就是機器人。

最近這幾年，是科技與網路的時代，科技與網路便利了許多生活上的事物，而未來的趨勢則是充滿機器人的 e 時代，而機器人產業也是目前正熱門的行業，不論國內外產學業界均努力的在這一塊領域上尋求更多的發揮空間，機器人也正不斷的在我們的生活周遭引起新的話題，如機器人踢足球、當服務生、機器狗寵物等…。除了各家廠商想要爭食這塊大餅外，學界更積極的培養各樣人才，如國立科學教育館訂出機器人教育為主要發展目標、各大專院校成立專屬的機器人科系、機器人博物館等…。都可以看出這波潮流的趨勢。

然而我們的備忘錄僕人更是已科學樂高積木 NXT 為基礎來先行模擬，而在這次的專題實驗中，我們更在這方面領域的知識又增進了不少，而我們除了使用樂高積木的基礎外，更結合了程式語言 C++ 進行編寫程式，並且將它應用在樂高的程式裡。

第二章 相關研究

NXT 樂高解數讀機器人



(圖一)

(Credit: Hans Andersson)

樂高(Lego) Mindstorms 機器人是為有創意的小孩所設計的未來派玩具，不過大家可能不知道這些 DIY 機器人自己也可以變得有創意且可以解開謎語。

瑞典工程師 Hans Andersson 買了一個可編程的 Mindstorms NXT 組合給他的兩個女兒，後來他自己開始改造這個玩具，把它變成了一個可

自己在數分鐘內解開數獨(Sudoku)謎語的機器人。

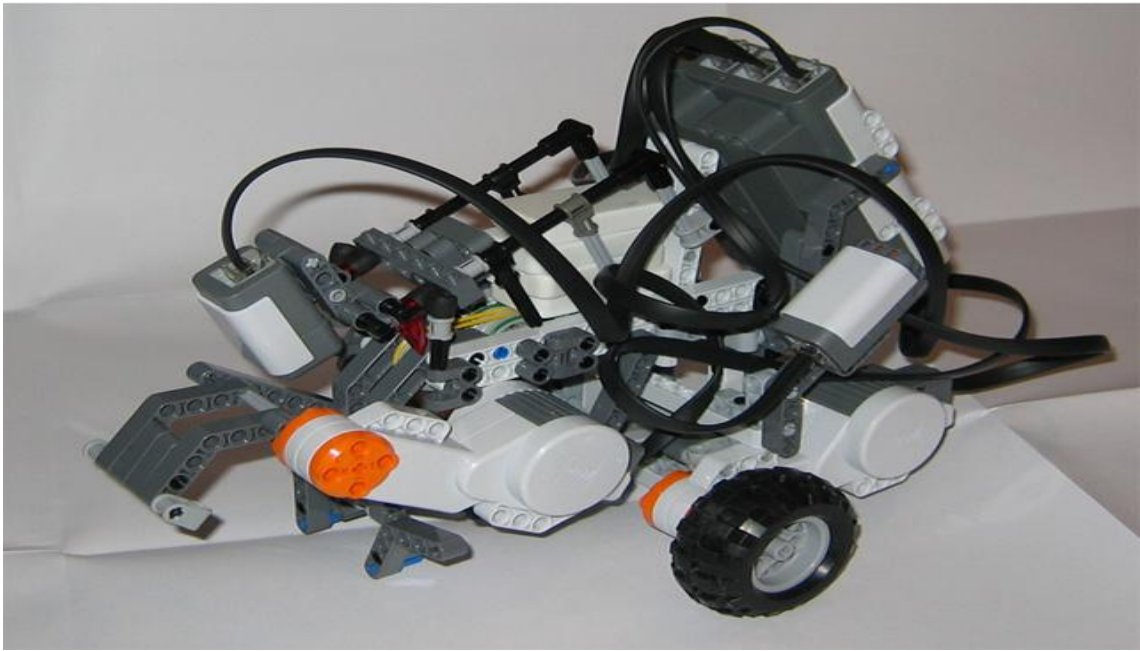
這個 Sudoku Solver 會先用一個光感器掃描整個謎語，然後再找出每個方格裡失落的數字，它的電腦透過圖像決策演算法(thresholding algorithm)來處理圖像並辨識感應器收到的資訊。辨識謎語內已經有的數字似乎是整個過程裡最困難的一部分。

NXT 螃蟹機器人



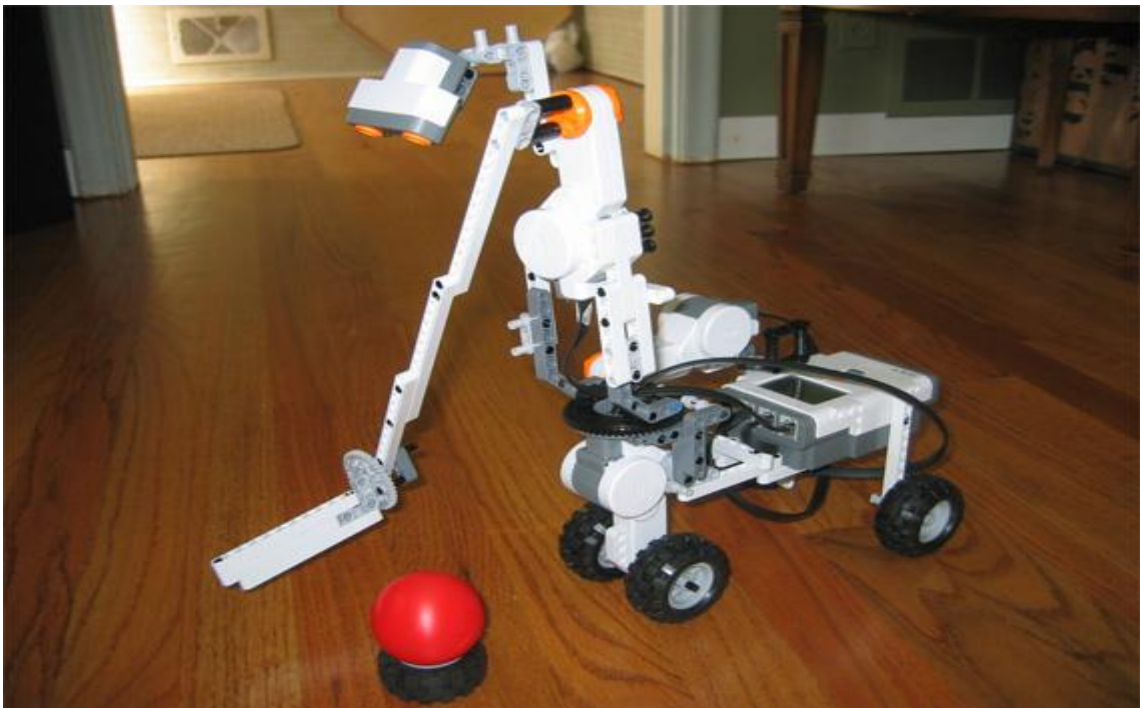
(圖二)

NXT 自動排列骨牌機器人



(圖三)

NXT 高爾夫球機器人



(圖四)

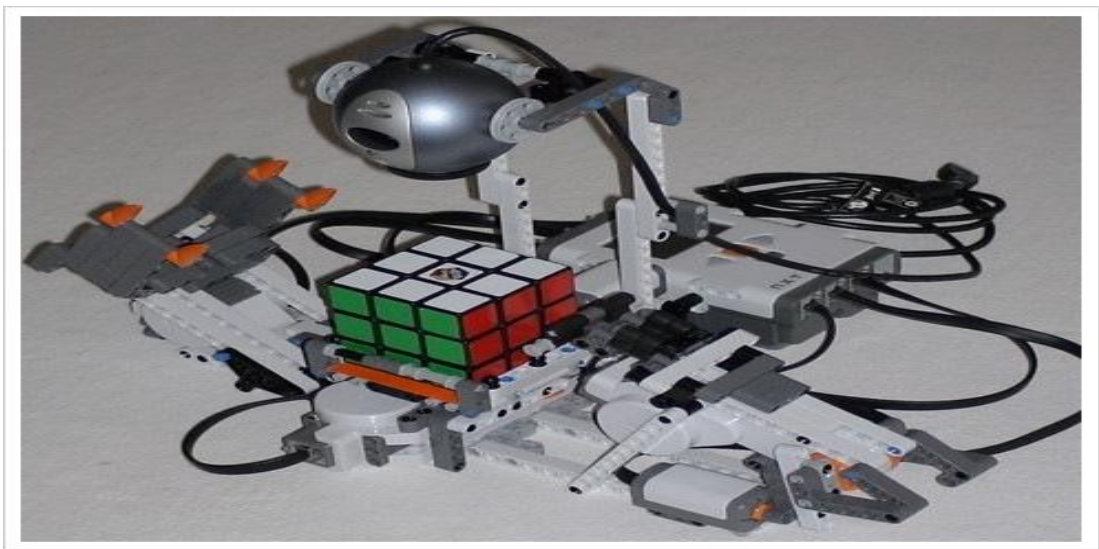
NXT 解魔術方塊機器人



(圖五)

它是靠光源感應器先探測記錄每個小方塊的顏色，音波感應器確認魔術方塊的位置，再利用巧妙的機關手臂來轉魔術方塊。

這是另外一台 NXT 解魔術方塊機器人



(圖六)

他是用一般的電腦視訊來辨識，好處是一次就可以辨識一整面的顏色，免去上面那個作品需要一點一點的辨識。

順便在此介紹一下 NXT 的感應器原理

其實這些感應器的原理的確有一點複雜，包含物理、電路等科學知識，不過我們也可以使用很簡單的方式解釋。

1. 超音波感應器：發射超音波，碰到物體後會反射回來，經由接收器接收，計算發射與接收的時間差異，就能得知機器人與物體的距離。
2. 觸碰感應器：就是一個簡單的開關（想像成家裡的門鈴按鈕），沒有碰到物體時是『關閉』的狀態，碰到東西就會使得檢測電路變成『打開』的狀態。
3. 聲控感應器：就是一個麥克風，可以知道接收聲音的大小。聲音越大，感應越大；聲音越小，感應越小。

NXT 拖曳機



(圖七)

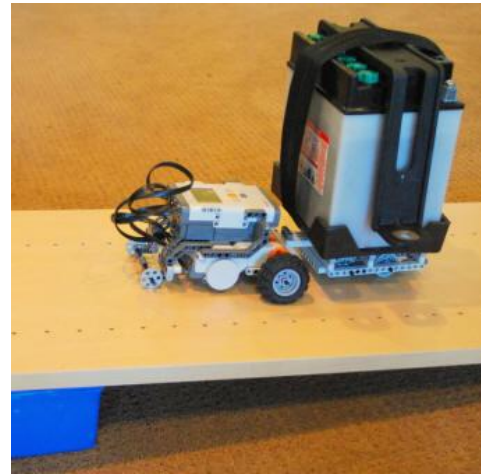
一台可以載重的拖車（也可以用推的）這台模型應用了齒輪組合的建構方式。

比較了活動式與固定式兩種拖車連接方式，固定式就相當於兩台車變成一台車，所以有部分載重壓在驅動輪上，輪胎摩擦力足夠，就可以拖動 20 倍重的書本電池等重物。

最後還克服最大靜摩擦，就能夠推動重物向上爬升。



(圖八)



(圖九)

NXT 比賽用的計時器程式：

有了 NXT 當然可以好好利用，進行一些平常不容易做到的事情。

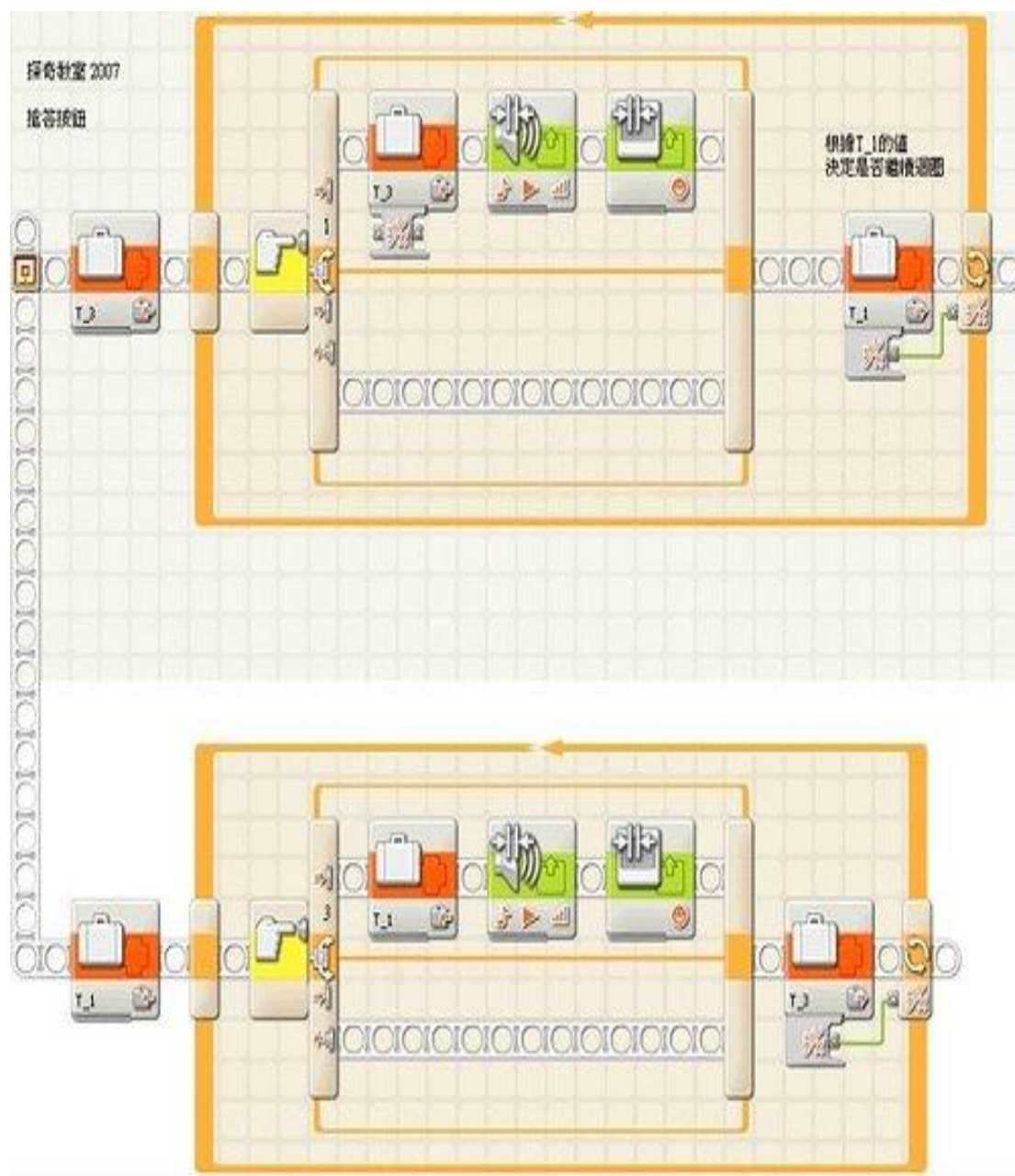
因為 NXT 結合了軟硬體的控制，不是只有電腦程式的應用，也可以連接輸出及輸入裝置。

具備了電腦邏輯概念以及實際操作的感應器及馬達。

讓一般不容易實現的事情，可以藉由 NXT 的設計，完成自己的夢想。

將觸碰感應器分別接在 PORT 1 及 PORT 3，當 1 號感應器按下後，3

號感應器就失去作用，並且顯示笑臉及發聲，反之亦然。



(圖十)

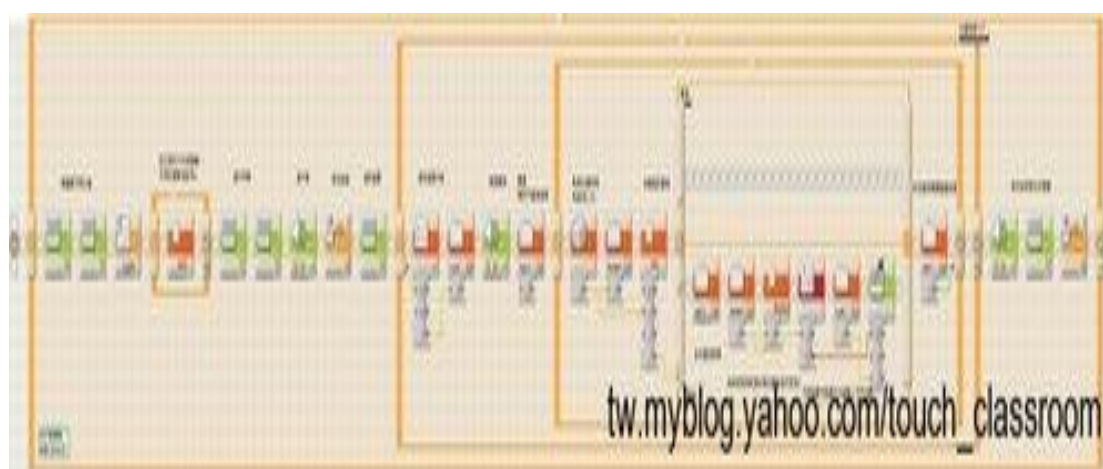
樂高 NXT 樂透機

原本想使用 49 顆乒乓球做一台樂透機，發現乒乓球體積實在太大，在還沒有找到合適的小球之前，就先來寫個電子樂透機的程式。

樂透的特點跟賓果遊戲或是抽籤很像，就是從一堆號碼中慢慢選出一些號碼。

最重要的是選出的號碼不可以重複，也就是選過的號碼不會再重複出現。Erin 的作法是將亂數的值記錄下來，與陣列中已經儲存的數值進行比較，檢查是否重複。

探奇的作法有一點不同，我們的作法是先設定陣列中的值，當作旗標。產生亂數後，直接到陣列中相對應號碼的變數，檢查旗標狀態，確認是否重複。好處是可以節省數值比較時間，壞處是沒有立即紀錄亂數的產生順序。可以參考下列圖片的作法：



(圖十一)

Record/Play 命令方塊--NXT 摩天輪

這個命令好像錄音機，可以將機器人的動作錄下來，再讓機器人重複做出這個動作。

有時候我們需要立即讓機器人學習你想要的動作，例如教一個小朋友寫字，我們可以直接拉著小朋友的手，先帶領他寫一次，小朋友就可以記住手的移動方式，重複我們教導的步驟。

又例如：我們希望機器人從左邊走到右邊，如果沒有辦法量測機器人行走的距離，就可以用這種教導方式，啟動記錄命令，用手「推」機器人，機器人就會記住輪子滾了多少圈，輪子轉動得多快，再利用「播放」命令讓機器人重複剛才教它的動作。

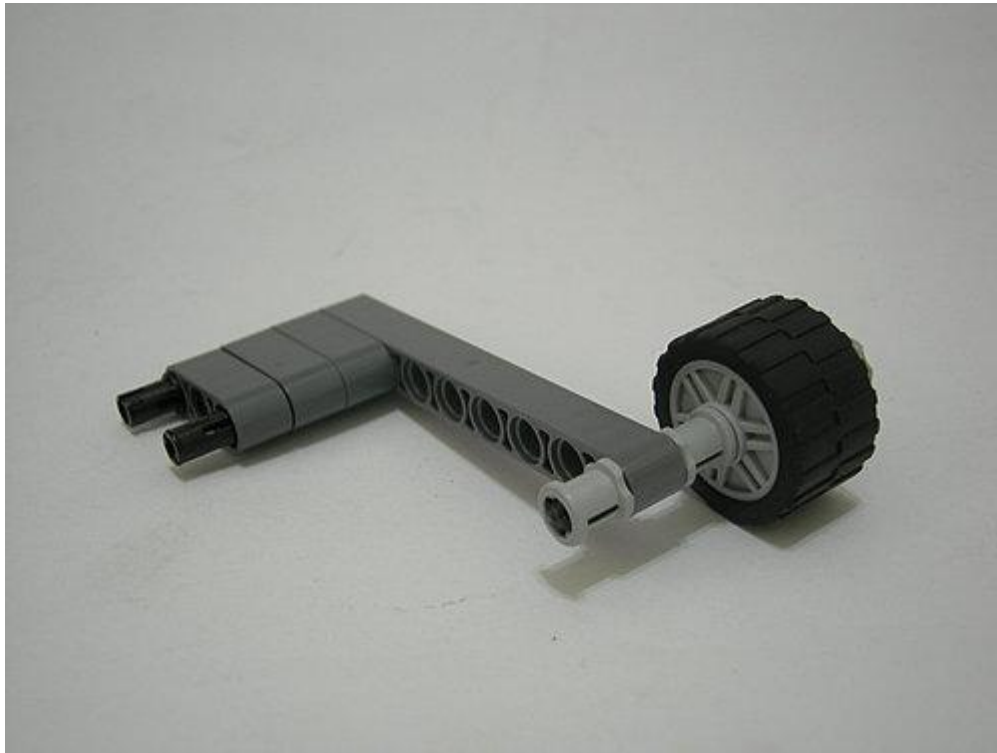
讓我們看看下面的示範：

先為摩天輪安裝手搖曲柄(下圖)



(圖十二)

手搖曲柄的放大圖（下圖）



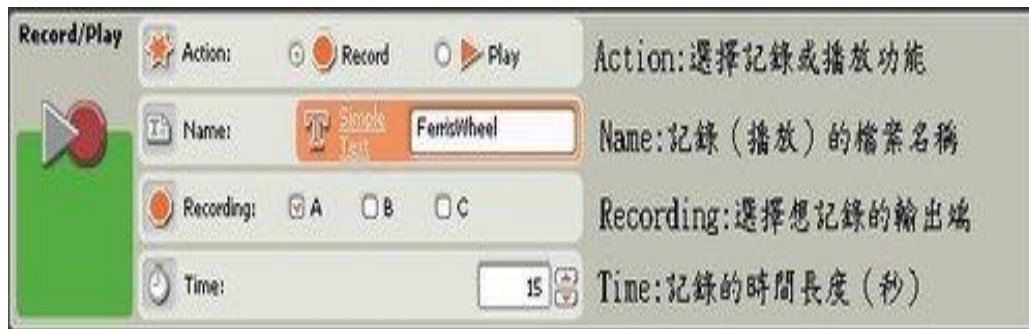
（圖十三）

下圖是 Record/Play Block 記錄播放命令方塊的示範程式，
流程很簡單，大家應該可以自行寫出動作流程。



（圖十四）

下圖是記錄命令方塊的設定，摩天輪只使用了 A 馬達，所以只要記錄 A 輸出端就可以了。我們設定的記錄時間是 15 秒



(圖十五)

下圖是播放命令方塊的設定值，播放的檔案名稱必須跟剛才記錄的檔案名稱相同喔！



(圖十六)

我們也可以將記錄及播放的命令分開撰寫，例如：寫一個 record.rbt 只有記錄功能，再寫一個程式 Play.rbt 專門播放機器人的動作。

動作流程就是：

1. 執行程式
2. 按下橘色按鍵，發出提示聲音
3. 開始記錄 A 馬達的動作 15 秒鐘
4. 15 秒後發出提示聲音
5. 按下橘色按鍵
6. 機器人重複執行剛才教導的動作。

第三章 硬體架構

架構的基本理論

樂高機器僕人是由樂高積木拼裝而成的，內含三顆互動式伺服器馬達，其中的兩顆馬達是用來帶動主體行動的傳輸動力，一顆馬達負責一顆輪胎的轉動，然後用程式去控制，而使機器人會前進後退，左右轉動，甚至是繞圈，而另外一顆馬達，則是控制機器僕人的右手始其轉動，還有機器人的 NXT 主機內建發聲功能，將電腦的程式寫好之後，輸入其中，並且時間一到，就開始報時或是做提醒的動作，基本上，主體可分成好幾個部份，分別有聲音感測裝置，超音波感測器，還有觸碰感測器，光感測器，然後組裝到主機上，只要程式完成燒入到主機，旁邊的配件即可動作。



(圖十七)機器人

機器僕人必須具備時間的功能，他的時間必須與我們現實的時間同步，然後當我們把一天之內的行程輸入到機器人裡面之後，只要時間一到，機器僕人便會開始轉圈或向前向後動作，並發出聲音來干擾我們的賴床的惰性或是會讓你忘記行程的粗心大意，機器人的模樣簡單，極具娛樂性質。

樂高機器僕人控制結構說明



(圖十八)

電腦規格：Pentium(R)Dual-Core CPU

T4200 @ 2.00GHz

RAM:3.00GB

控制軟體：MINDSTORMS NXT

控制面板：樂高機器人 NXT 主機

硬體：電腦組 NXT 主機 樂高零組件 馬達 感測

流程圖：



(流程一)

主機介紹：

NXT	
上市時間	2005
處理器	32 位元 ARM7 微處理器 8 位元輔助處理器
記憶體	256K 快閃記憶體，64K RAM 4K 快閃記憶體，512B RAM
傳輸方式	USB 2.0(PC - NXT) 藍芽(PC/其他設備-NXT, NXT-NXT)
連接線	6 芯傳輸，支援 I2C 傳輸協定
I/O 端子	4 個輸入、3 個輸出端
LCD	64 x 100 像素的可程式化液晶顯示面板
電力方式	3 號電池 x 6 充電鋰電池

主要配件介紹



(圖十九)

NXT 主機:它就等於是電腦的 CPU,也就是我們這次僕人機器人的大腦,他負責發送各項指令,使旁邊的配件可以有所動作,並且他也內建聲音功能,使機器人能夠發聲。

超音波感測器：發射超音波，碰到物體後會反射回來，經由接收器接收，計算發射與接收的時間差異，就能得知機器人與物體的距離。



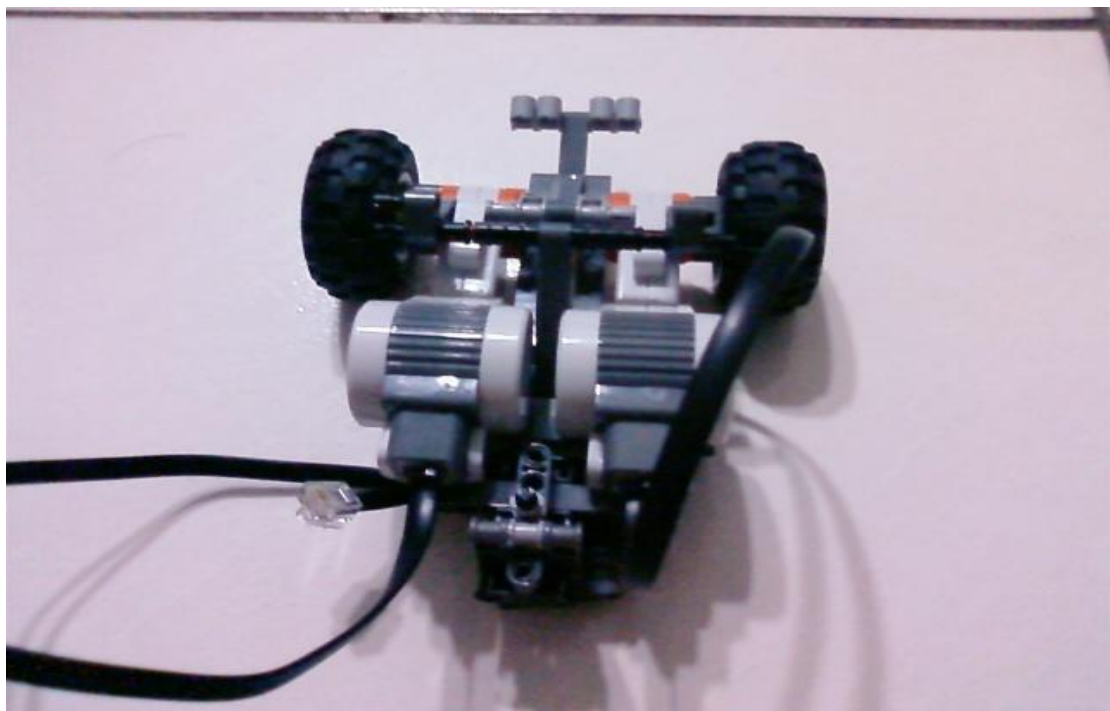
(圖二十)

旋轉手臂：手臂旋轉其實就是用馬達的原理，然後由馬達帶動我們所鎖拼裝上去的齒輪，讓齒輪來帶動整隻手臂三百六十度旋轉。



(圖二十一)

馬達B&C: 這兩個馬達我們用座機器人的底盤, 一個馬達控制一個輪胎使其轉動, 就如同機器人的腳。



(圖二十二. 二十三)

LED: 裝置在機器人底盤的前面, 當機器人報時時, 會發光。



(圖二十四)

零組件: 組裝機器人食用的零組件, 發揮創意將可以組出屬於自己的專屬機器人。



(圖二十五)

觸碰感應器：就是一個簡單的開關（想像成家裡的門鈴按鈕），沒有碰到物體時是『關閉』的狀態，碰到東西就會使得檢測電路變成『打開』的狀態。



（圖二十六）

聲控感應器：就是一個麥克風，可以知道接收聲音的大小。聲音越大，感應越大；聲音越小，感應越小。



（圖二十七）

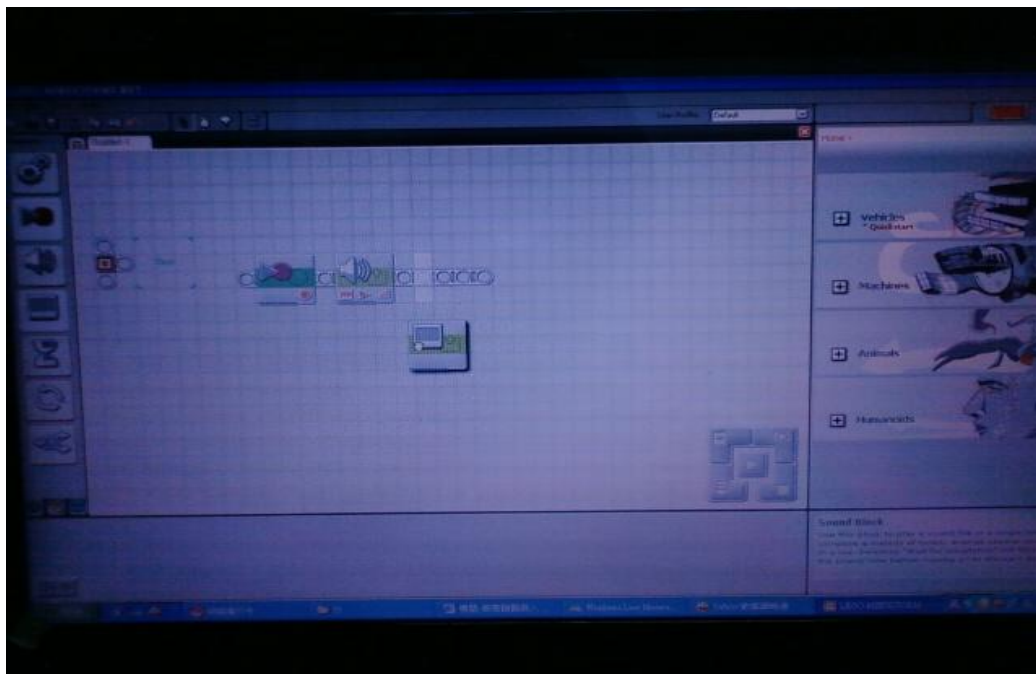
動作方式

當我們編寫在機器人裡的程式啟動時，他會開始跑時間，然後我們必須把時間設定成跟我們的時間同步，接著機器人會開始跑我們一天之中的行程，早上八點一到，機器人便會開始發出聲音叫你起床，並且在發聲的同時，還會前後走動，機器人的左手臂也會擺動，直到你按了機器人後面的觸碰感測器，機器人才會停止，並且時間還是繼續的跑，不會停止，接著到達十點時機器人會提醒你有個重要的會議，這時候他又會開始發聲提醒，並且也會做動作，之後再按下觸碰感測器，機器人停止，以此類推，直到機器人沒電關機。

- 1 開機(設定時間)
- 2 第一個設定的時間到達
- 3 機器人開始發出聲音
- 4 發聲之後開始前後跑動，並且左手臂同時轉動
- 5 關閉(案後面的觸碰感測器)
- 6 第二個設定的時間到達(重複 3. 4. 5 點的動作)
- 7 關機(機器人電池沒電)

第四章 軟體架構

軟體簡介



(圖二十八)程式介面

這次本專題的程式是使用 MINDSTORMS NXT1.1 這套系統，它的操作介面是使用圖塊構成，不是由基本的 c 語言、java 語言撰寫。這套軟體是為方便初學者和小朋友而設計。

而且它不佔記憶體空間，大小約為 220MB。

光碟裡面也有一些範例，簡單明瞭易操作。

還可以為了個人喜好而組裝各種不同的機器人。很生動，功能也很多，比如時間、走動、打球、解魔術方塊諸如此類。只是礙於經費，所以我們只能就現有材料（資源）去完成我們想要顯現的功能。

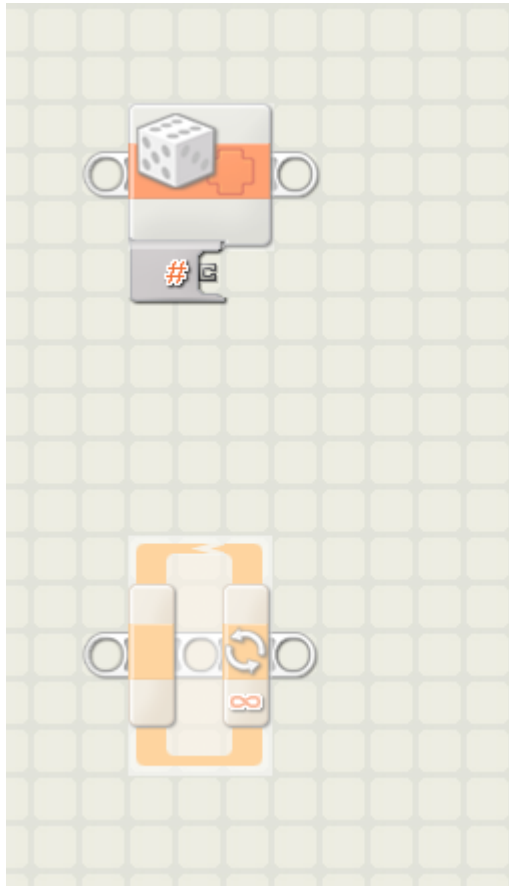
以下是 MINDSTORMS NXT 程式的指令中文介紹



(圖二十九)



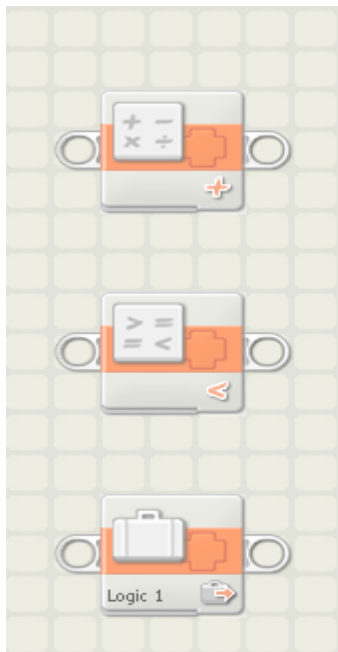
(圖三十)



亂數盒
例:1-99

迴圈

(圖三十一)



加減
乘除法

大於
等於
小於

變數
資料夾

(圖三十二)



time 時間

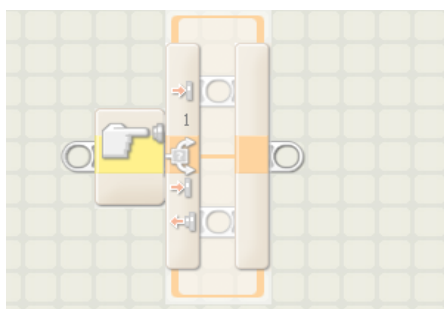
touch 感測器

音源感測器

光源感測器

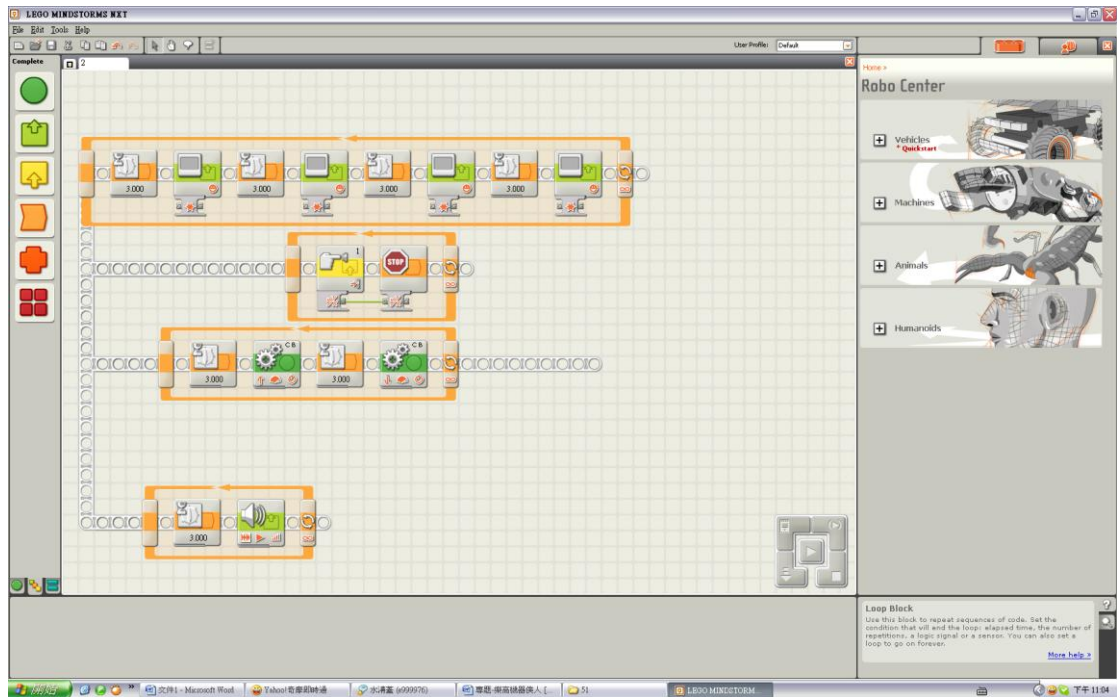
超音波感測器

(圖三十三)



雙按鈕IF 跟 ELSE
TURE執行上面
FLASE執行下面

(圖三十四)



(圖三十五)

現在我們上面看到的圖是一個基本架構圖他分成四個小迴圈

這是我們的簡單完成圖一周後評鑑會加入更多東西因為我們還有些東西再研究

其實 LEGO MINDSTORMS NXT 就跟 C++ 一樣! 只不過把程式設計圖式化讓小朋友、大朋友更容易操作使用。像圖中得四格框框就跟 LOOP 的概念一樣還可以設定迴圈次數。等等眾多功能。像第一個框框中間的 PRINT 跟 TIMER 其實都是在成是語言中很常看到的簡單來說她就是 C++ 的圖式版另外他還可以開一個變數資料夾寫你想要的東西這在上面我們有做介紹而在第三個框框就有驅動馬達的圖式這也是很簡單設定在上面我們也有作業介紹而第四個圖有發聲設定如下



(圖三十六)

以上是各類指令動作的設定

Sound→聲音的發出

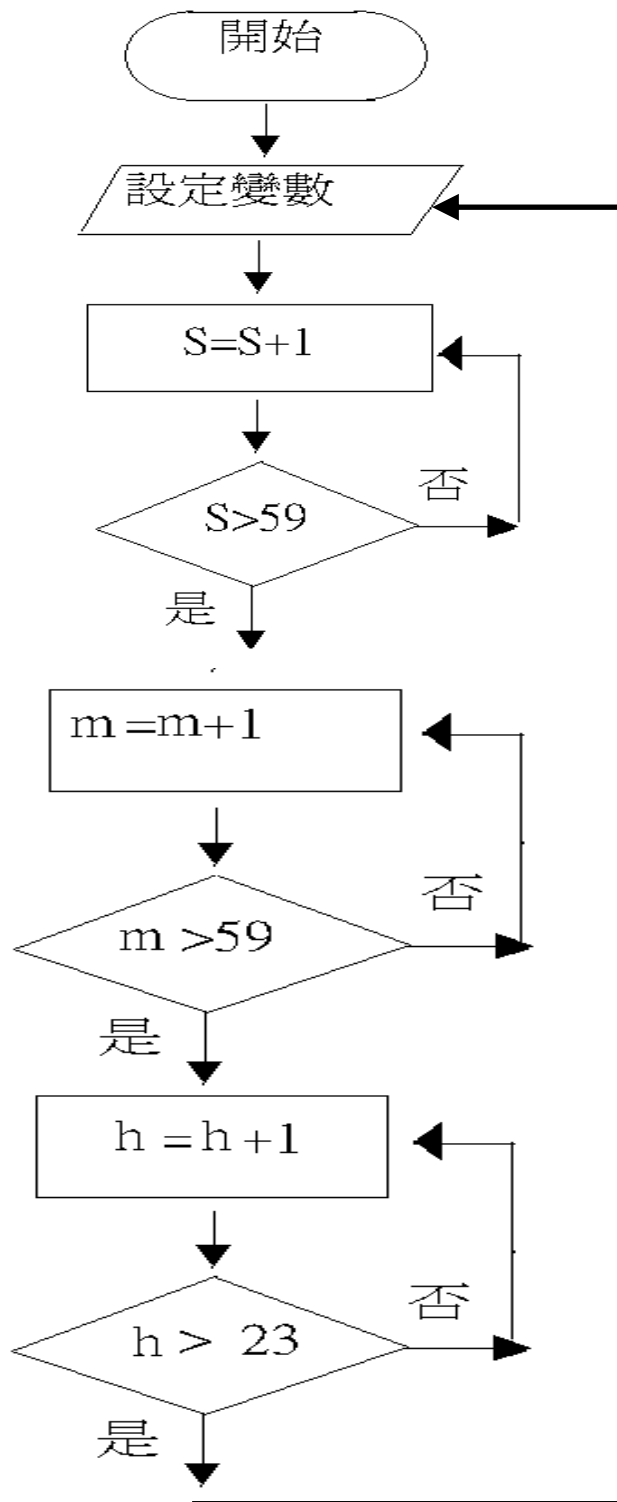
Display→螢幕的顯示

Move→馬達的動作方式

Wait→觸碰的指令

Variable→變數的設定

程式流程



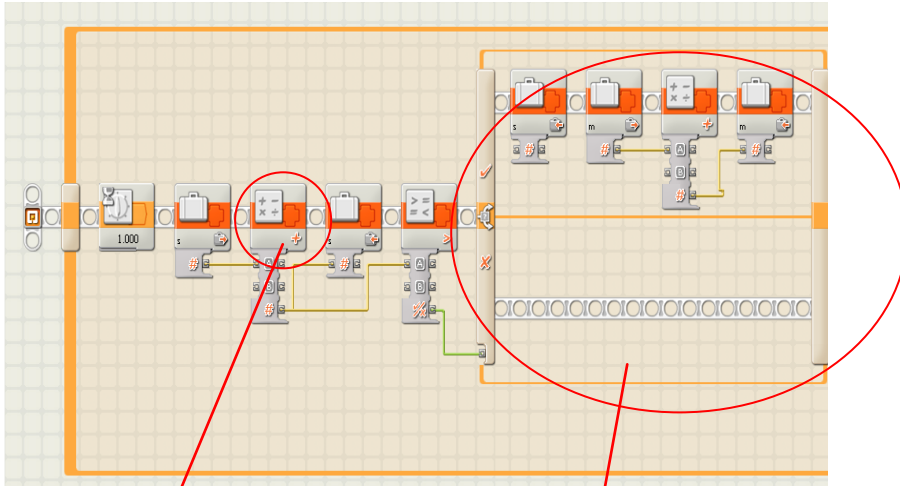
(流程二)

MINDSTORMS NXT 完成程式

首先設定變數盒

S=0(秒數) m=0(分鐘) h=0(小時)

再把所有的指令放入迴圈

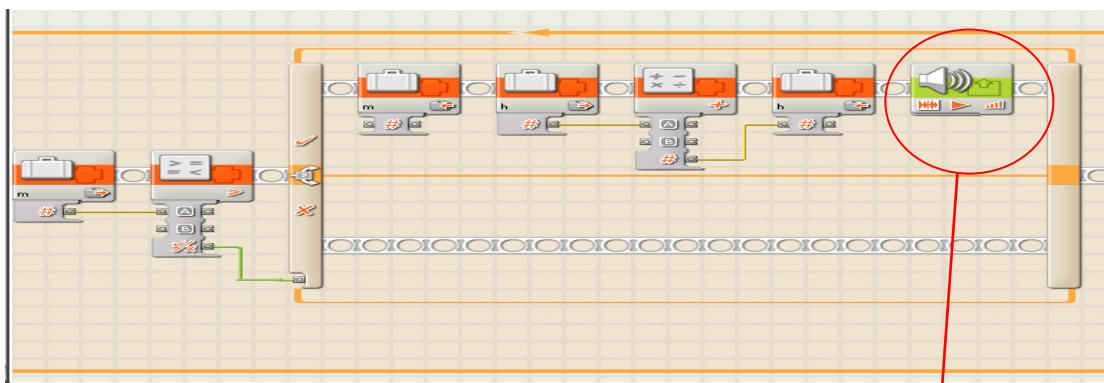


(圖三十七)

變數盒

如果 $s > 59$ 則進入迴圈

1 秒之後 $S=s+1$ ，假如 $s > 59$ $m=0$ $h=h+1$



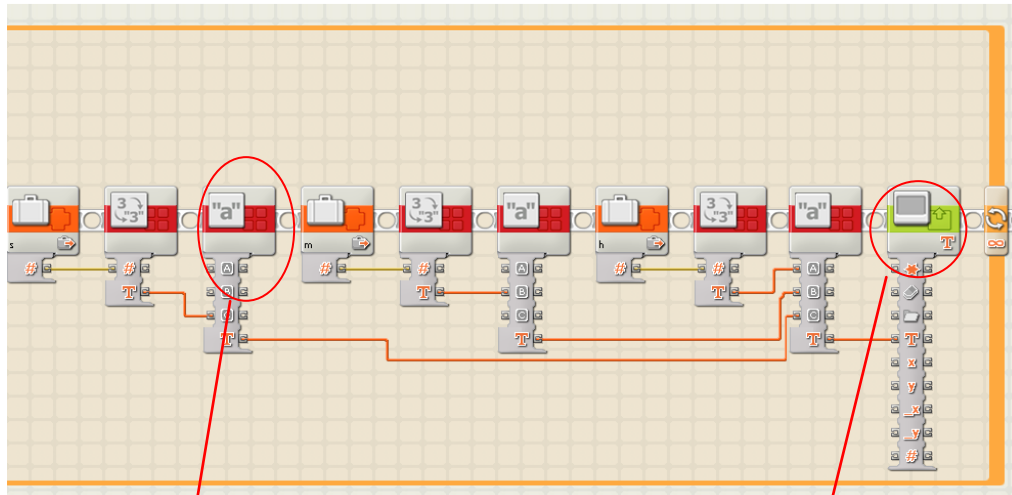
(圖三十八)

$m > 59$ 則進入迴圈 $m=0$

$h=h+1$

指令動作

每一個小時都會發出聲音



(圖三十九)

將 s (秒數) 轉成數字顯示

Text→圖示的疊加，因為有 3 個變數要顯示 (s、m、h)

將 s、m、h 都轉成數字顯示後再接入 Text

↓
再接入 displayer

第五章 實驗操作與測試

一、

首先最大的問題就是 LEGO MINDSTORMS NXT 這套軟體的介面是英文所以必須不斷上網去找尋一些功能的解說。而下面那網址對我們的幫助無疑是巨大的。

探奇自然科學教室-LEGO NXT 樂高機器人教學，DNA 自然科學實驗

(http://tw.myblog.yahoo.com/touch_classroom/archive?l=f&id=25)

二、

遇到的第二個問題是變數盒的設置，因為它跟普通的 C++ 撰寫不同，必須使用它的圖形介面去設定，經過不斷的嘗試與上網搜尋資料，也順利的解決了。

三、

把變數盒用在一些簡單的邏輯運算時也遇到了 ERROR，因為使用圖形介面去連結，所以較 C 語言的撰寫稍微複雜。必須多出一、二個步驟，才可以使用簡單的運算。

四、

如何讓螢幕的 show 出跟著程式的跑動而改變？

不能單純的使用 display 這個功能就可以跟著程式而變動，必須再拉

出一個 number to text 去把程式的跳動變成螢幕的變換，為了完成這個問題，我們還跑去問樂高教室的老師來解決此項問題。

台中縣霧峰鄉吉峰路 87 之 23 號 04-23306092 陳慶明老師

五、

使用這套介面的時功能去完成時間的功能，並沒有想像中的那麼簡單，因為它顯示出來的時間普不是整數，也不會是整數，必須再用另一個程式來減掉那些小數。

可如果再多寫一個程式來修改時間，確會變得太過複雜，且容量的問題也是一大問題。

所以最後我們使用的最簡單，最不佔空間，且容易的方法去完成了時間的跑動，

而這些方法在我們的專題報告上面有清楚的解說過程。

第六章 結論與未來展望

結論：

在我們開始做專題時原本想說備忘錄僕人用 NXT 樂高機器人來做應該不會有太大的困難，可是在我們開始動手做時卻發現了不少的問題，而第一個正是最核心的時鐘程式，原本我們想說用 C++ 寫時間程式應該不會有很大的問題，可是 NXT 樂高機器人有一套專屬的程式 MINDSTORMS NXT，他是屬於圖樣式的寫程式法，根本不能將 C++ 的程式寫入，於是我們克服了種種困難，從不了解 MINDSTORMS NXT 到了解，然後開始研究如何設定變數盒，以及如何把我們所討論的一些原理寫入到 MINDSTORMS NXT 中，我們不斷的討論在討論，修改再修改，一一的克服，

終於把時間程式完成，而在我們研究如何寫時間程式的同時，卻也更瞭解了 MINDSTORMS NXT 的程式寫法，所以再後來得一些動作程式也變的簡單多了，而也達到本小組需要的動作方式，就如上述所說，備忘錄機器人是本小組點點滴滴的付出和團結合作所完成的結晶，一開始所訂製的目標也一一達成，過程雖然辛苦，但當我們看到成果之後，便覺得一切的付出何努力都是值得的。

另外研究這次的專題，我們從中得知樂高機器人是相當多變，且富有創意性，只要在拼組時做一些變化，還有編寫一些程式，就又可

以呈現出各種不同的功能與主題。

未來的展望：

在這次的專題我們是用NXT樂高機器人為基底來做備忘錄僕人，讓其擁有時間功能，並發出聲音提醒，與觸碰控制，雖然功能並沒有很多，但我們相信在未來的日子裡，人類的生活中，一定少不了機器人的加入，所以本次的專題更驗證了使機器人更貼近人類生活是可行的，希望在未來可以看到管家機器人，煮飯機器人，以及洗車機器人，讓我們的生活可以更便利。

參考資料

http://tw.myblog.yahoo.com/touch_classroom/article?mid=643

探奇自然科學教室

<http://tw.myblog.yahoo.com/robot-mindstorms/>

樂高機器人積木教室 Lego NXT--創意機器人教育推廣中心

<http://www.robofun.net/forum/rss.php?fid=19&auth=0>

Robofun 機器人論壇 - Lego 樂高 MindStorms 機器人套件

機器人新視界 nxc 與 nxt

作著：曾吉弘、謝宗翰、侯俊宇

台中縣霧峰鄉吉峰路 87 之 23 號 04-23306092 陳慶明老師

附錄一 圖片分享(組裝過程)



(圖四十)

組裝前的合影



(圖四十一)

組裝前的零件組



(圖四十二)

機器人手臂完成



(圖四十三)

機器人馬達(其中一個輪子完成)



(圖四十四)

機器人的造型頭



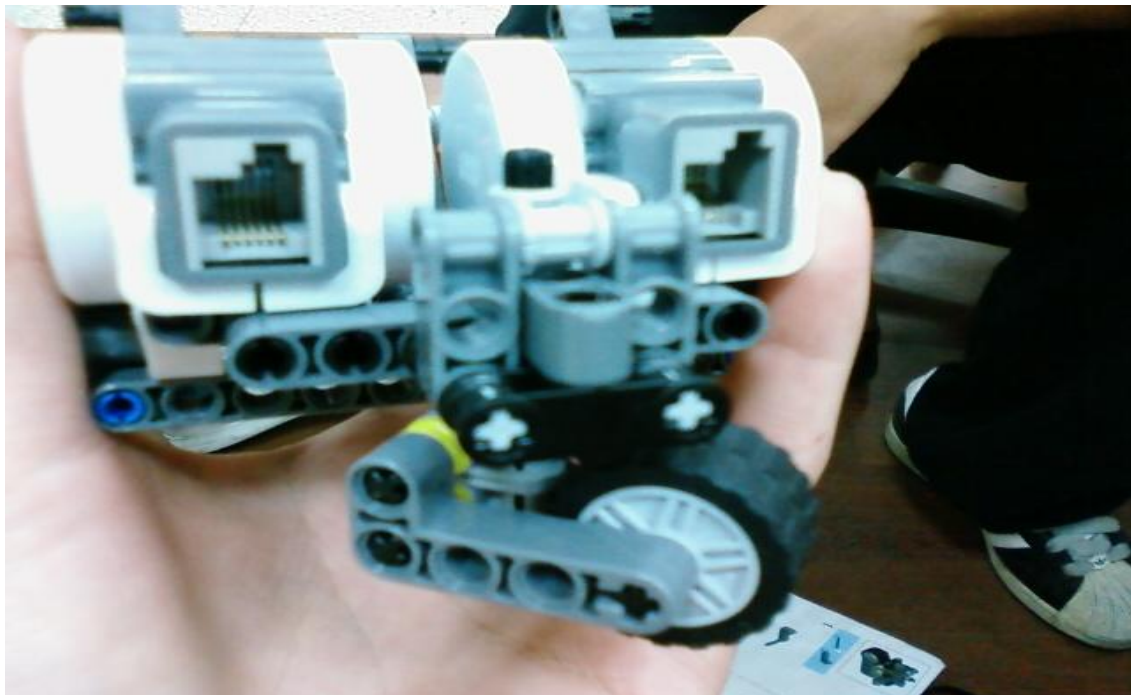
(圖四十五)

機器人各部位組裝完成圖



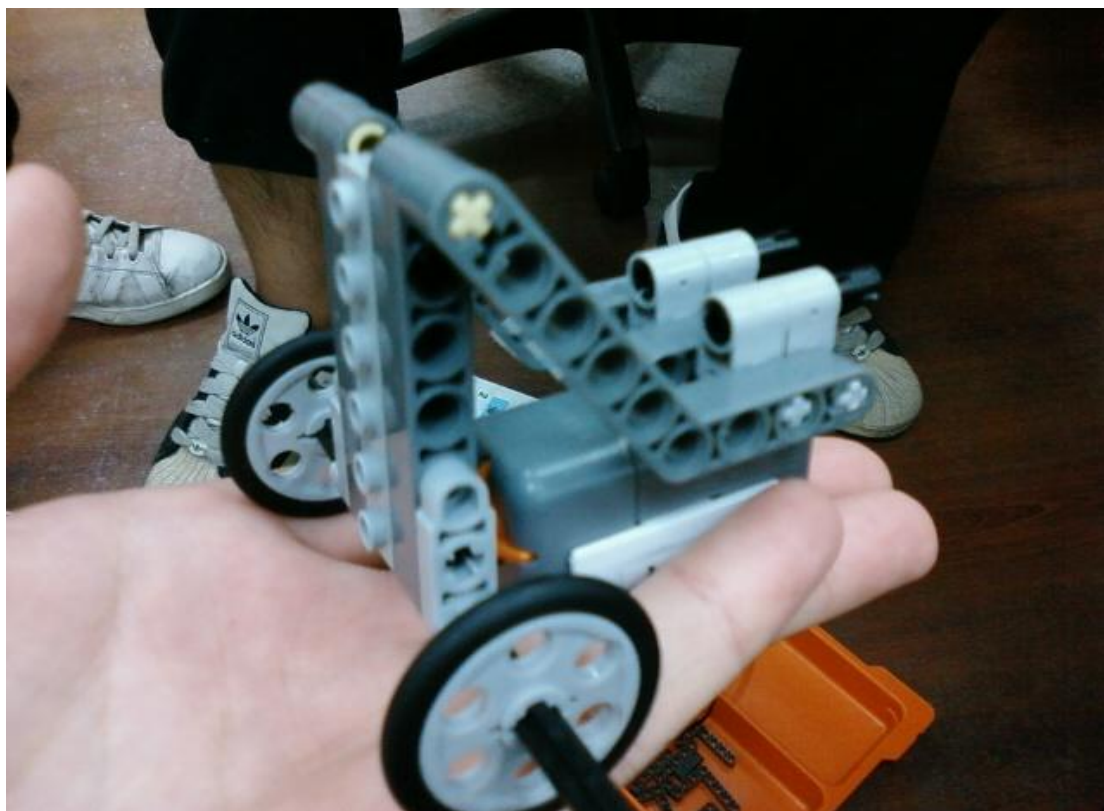
(圖四十六)

開始組裝機器人下半身



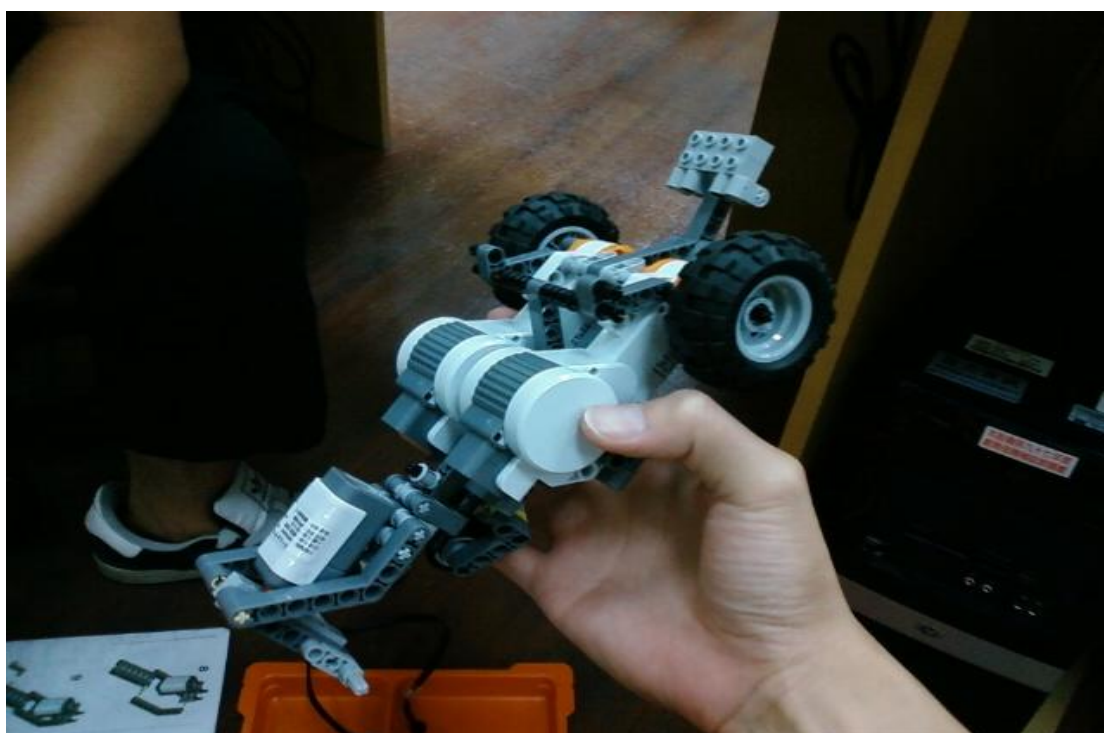
(圖四十七)

機器人輔助後輪裝置完成



(圖四十八)

機器人觸控感測器



(圖四十九)

機器人下半部完成



(圖五十)

開始組裝上半部-NXT 主機



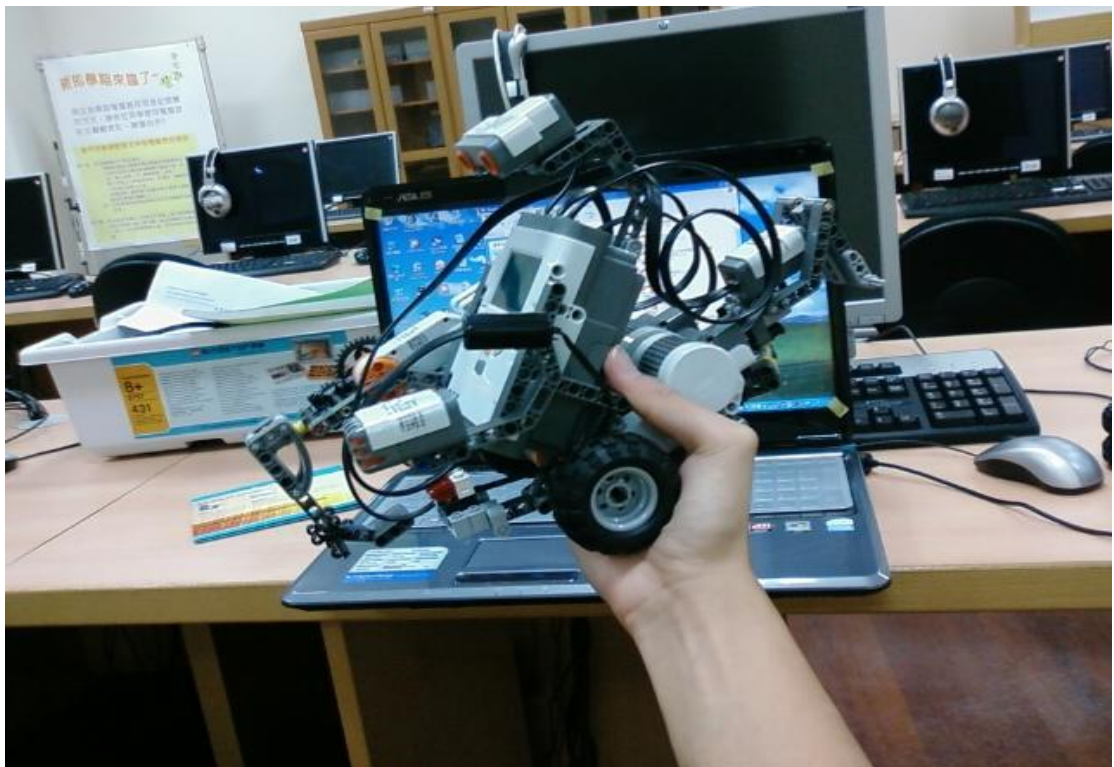
(圖五十一)

上半部-將機器人各線路接好



(圖五十二)

上半部-手臂組裝完成



(圖五十三)

機器人最終完成圖

個人心得

姓名:黃文輝(組長)

學號:BQ95008

班級:四技電子四甲

專題製作心得:

一開始去玩 LEGO MINDSTORMS NXT 還真的搞得一頭霧水. 畢竟它是英文界面介紹的書也不多聽說一開始是日本人發明的所以有日文版. 在使用當中第一個大問題就是容量的問題常常會因為太大而無法正常燒入在來就是使用方面大致上還好因為是圖式法有些功能稍微研究一下大致上都還算可以了解

使用了之後有慢慢去找 LEGO 相關資料原來這一塊部分這麼 HOT 很多小朋友大人都瘋狂於這上面而 NXT 真的可以做出很多東西例如 樂透機 數硬幣 時鐘...等等

而在全世界也常常在辦大大小小的比賽說真的還蠻有趣的他算是比較好上手的機器人介於難與不難之間有時候有突發性的想法也可以利用在裏面他的受限性不高市面上好像還有很多家教學班因為 LEGO 來開課還可以啟發小朋友的腦力

在使用之後發現其中的有趣跟想法在生活上的許許多多可以靠這位小金剛來解決在未來有錢我也會買一台放在家裏有事沒事拿出來把玩希望可以更了解這套軟體做出更多想要的功能

姓名:陳慶宇

學號:BQ95009

班級: 四技電子四甲

專題製作心得:

初次碰觸樂高機器人，覺得很是奇妙。

樂高機器人可以依個人喜好拼組成各式各樣的形體，這使得他更容易討人歡心。由於這套軟體採的是圖示法，所以對不精於程式撰寫的我，無疑輕鬆了許多。但，如果沒有親自不斷的去試驗操作，也無法瞭解它到底有哪些功能。直至現在，也還有很多的功能沒被我們所發現，又或者是知道有其功能，卻也無法令它顯現。所以只能不斷的上網找資料，尋求一些老師的解說，漸漸尋找解決的方法。每次的研究、討論、會議，也都有所進展，成果或大或小。但我想重點是經過大家的研究，向學術方面的探討，使大家各有所獲。因為大家都為了追尋自己的未來而努力，使得各自非常的忙碌。導致我們的時間無法像其它人那麼來得充足，但大家也都盡可能的撥出空檔竭盡所能來完成這項專題的研究。或許我們做出的成果不是那麼盡善盡美，但也確實投入了我們許多的心血。

姓名:洪國恩

學號:BQ95025

班級:四技電子四甲

專題製作心得:

一想到這次的專題就讓我感觸很多,我們在專題一開始時便進展的不太順利,光是研究樂高機器人的 MINDSTORMS NXT 程式就花了我們不少的時間,之後發現要將我們平常學的 C 語言與之結合更是有重重的困難,還好在陳威仁老師的協助下,我們終於把這個困難克服,並且讓我們這組組員的信心大增,也讓我們更懂得互相幫助,一件困難的事情,如果由一個人來做會非常無聊且困難,但如果由一個團隊來做,便會變的簡單些也比較不孤單,本組也是一樣的情形,或許在 NXT 高手的眼中,本組的專題簡簡單單的沒什麼困難,但是在我們這些剛接觸 NXT 的新手來說,卻是一個不簡單的挑戰,尤其是將時間寫入執行,而不會讓其他程式的執行而停止時間,或延遲時間,這項功能更是讓我們傷透了腦筋,光是為了這項功能,我們不知道熬了多少夜,但我想!或許就是這樣的革命情感,讓我們更團結的想把這份專題做好,並且呈現出來,在這裡我要謝謝老師和與我一起奮鬥的戰友們,謝謝你們!有你們真好!

姓名:王鉅凱

學號:BQ95037

班級:四技電子四甲

專題製作心得:

在這專題裡我們這組以樂高機器人應用於程式和硬體部份，同時要求組員時常撥出時間進行問題解決與討論，進而完成我們自己和老師要求的目標。對於機器人組裝、機器人設計或者程式設計，在經歷數次合作學習大家一起討論後，激盪出許多有趣和有用的點子，此外，在進行機器人設計這類如此困難或複雜的活動時，也都有組員發揮各自的優點，相互分攤工作或共同解決問題。但在動手做居多的機器人課程活動中，要求於課後進行小組討論及報告活動時，這樣才能共同解決問題。另外，團隊成員間可以互相幫助，這對於動手做居多的機器人課程來說，每項活動都要親自經歷。譬如：動手組裝機器人時，其他組員就要從旁觀看、或幫忙找零件；另一種情況為另組員組裝較強，在小組合作氣氛下，負責擅長工作的結果，使得機器組裝發揮到最大效果；同樣的有的組員程式比較在行，其他組員也就旁邊好好的跟他學習一下，但整體而言，小組合作這種團體活動對我們學習是有幫助的。