

自動組：羅尼隊 及 RONY

指導老師：賴昱俊老師

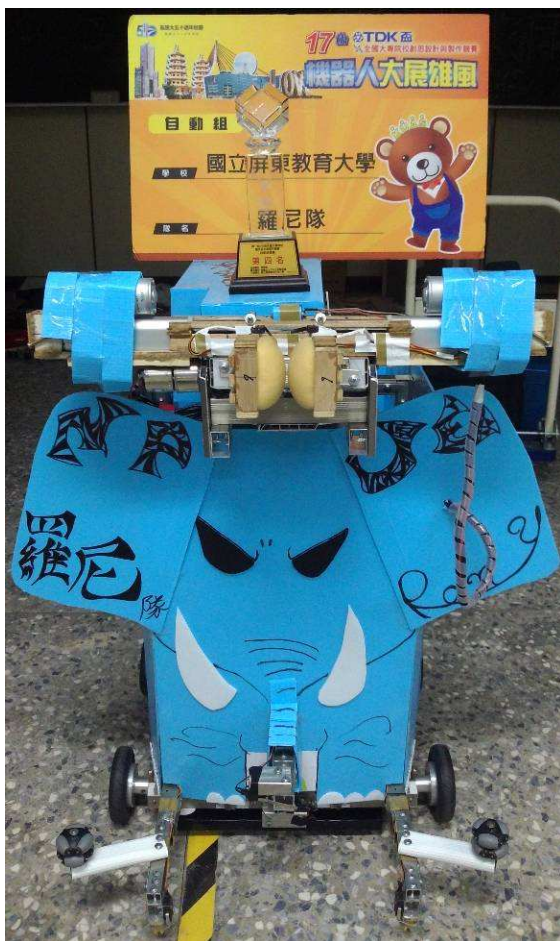
參賽同學：李佳訓、梁齡方、黃俊璋、黃奕綸

國立屏東教育大學：電腦與智慧型機器人學士學位學程

一、機器人簡介

大象在動物界裡是個強而有力且緩而穩定的代表，透過巧思的設計製程，讓機器人能像大象一樣伸長鼻子拿取聖盃，爬上馬卡道，通過半屏山，穿越斜張橋，抵達終點完成首要任務。

產業與服務型的機器人，在機器人的設計概念上就是要求穩定與準確。在工程作業或是服務的過程之中，機器人如果不穩定，將會導致工程的成本提高，服務品質大打折扣。因此在設計理念上追求平穩與高完成度。



二、設計概念(中文：楷書，字型 11 點)

1. 循線行走—在排輪架下方設置 9 顆光源感測器。以中間算起左右共 7 顆光源感測器，其用途為偵測場地五公分厚的黑線，使機器人準確移動到我們所指定的位置。則最左右兩側設定為記數器，做為定位與轉彎使用。
2. 偵測寶物區—在機器人循線向前行走的過程中，運用裝置在機器人前方的微動開關，當微動開關觸碰到寶物台時傳出訊號給機器人，機器人即知道並隨之移動至寶物區。
3. 抬升至寶物台高度—藉由高扭力直流馬達旋轉齒輪來帶動鏈條往上抬升，而齒輪與鏈條之間，利用墊片來調整兩者之間的鬆緊，讓調整更為方便且不容易發生跳齒現象。當光源感應器偵測到寶物放置平台前的黑線時抬升之寶物台高度。
4. 夾取聖盃—利用機身上的微動開關觸碰寶物台來啟動夾爪座上的自動器，使兩邊的自動器將夾爪往內推移直到夾緊，而兩邊夾爪邊緣也裝有微動開關，來判斷夾爪是否已夾緊聖盃，也可涵蓋誤差值，夾緊後再做抬升即可使聖盃夾離平台。
5. 機器人重心平衡—為了使機器人能更加穩定的通過關卡，因此在機器人的尾端加裝了配重盤，同時製作了利用車窗馬達轉動齒輪帶動鏈條，達到伸縮功能的夾臂，使重心的往內移動，解決機器人重心偏前與拿取聖盃長度不足的問題。

6. 抬升至馬卡道—使用前排兩輪與後排兩輪進行上下抬升，以達到機器人 Z 軸方向的移動，藉由高扭力直流馬達旋轉齒輪來帶動結合鏈條的軸承來上下移動，可使機器人完成任務。
7. 避免生命球掉落—製作可以上下調整的平衡架，透過三軸加速感測器來操控馬達轉動平衡架，使夾爪上的聖杯能維持在水平狀態，讓機器人在運作的過程中避免生命球的掉落。

三、關卡得分特色

1. 拿取聖盃：寶物平台 80 cm 的高度，對於機器人來說是一大挑戰，由於後置的關卡有上坡、下坡、斜坡以及橋梁，要確保生命球平穩不掉落的通過各個關卡，機器人整體重心不可以太高，因此需要抬升的機構來解決高度不足的困難。可以伸縮的象鼻夾爪可以同時解決重心偏前、夾取距離等問題，內縮將重心縮往中心使機器人更加穩定；外伸解決長度不足夾取不到聖杯的問題；運用夾爪上海綿收縮與高摩擦的特性，讓聖盃在夾取之後不會因為外力的影響，導致其歪斜使生命球掉出。
2. 爬上馬卡道：面對 30 cm 的馬卡道，運用前後兩排輪可以上下伸縮、四顆動力輪前方的 4 顆輔助輪來搭配完成攀爬的動作，上完臺階後有個小上坡與大角度的下坡，其斜度會導致生命球掉出，平衡架的上下平衡功能可以避免生命球出。
3. 通過半屏山：路線的大彎與傾斜角度如果走的不順、重心太高會導致機器人翻倒或是生命球掉出聖盃，機器人行走緩慢加上重心壓低內縮與平衡架的對應調整方可通過關卡。
4. 穿越斜張橋：橋樑斜度甚大，爬上橋需要高扭力的馬達與平衡架的自動平衡來克服；下橋時因有一定的高度，如果控制不好，需要堅固的機構以防止機器人損壞。
5. 放置聖盃：面對 80cm 高的平台，抬升機構為其重要，夾爪張開後平衡架向下使聖盃滑落。

四、三視圖重點解析

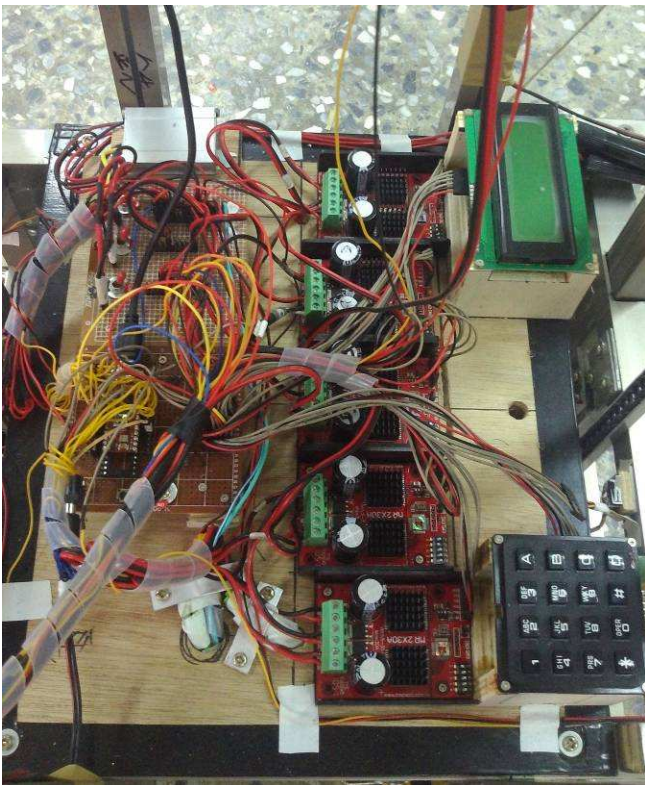
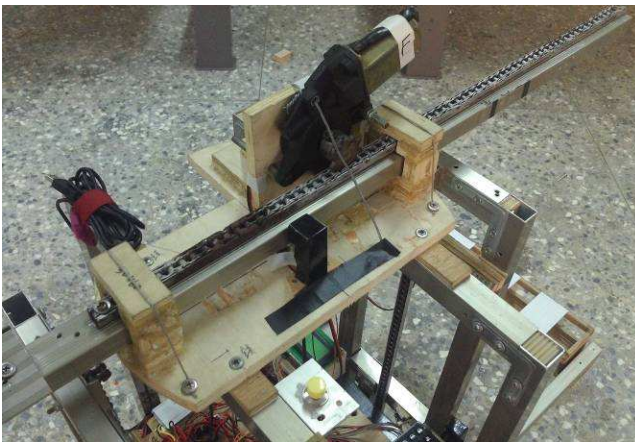
正視圖：可見升降機構、夾爪設計及橫向運動方向、動力輪與輔助輪的設置。



右側視圖：可見平衡架與伸縮象鼻機構、後方電池配重設計、前後動力輪與輔助輪的配置。



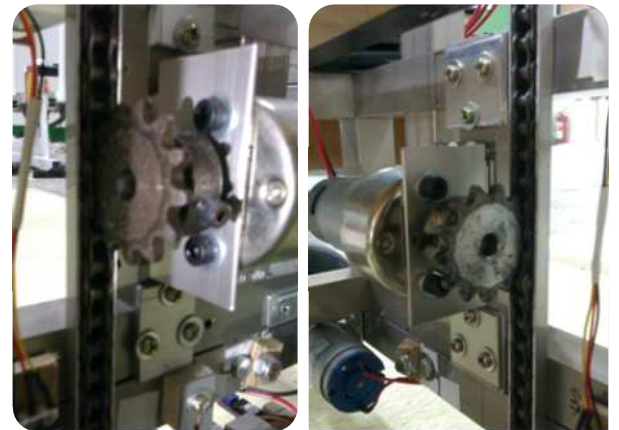
俯瞰視圖：可見伸縮象鼻機構、控制器與線路的配置。



五、機構設計及理念

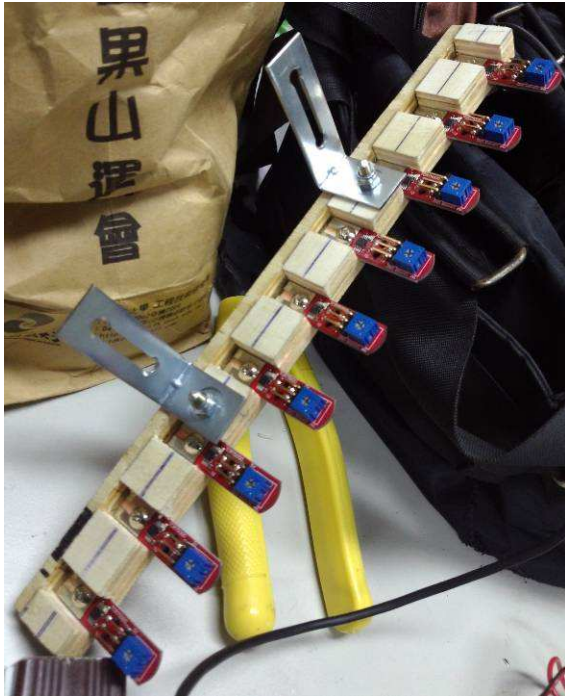
1. 升降機構：

藉由高扭力直流馬達旋轉齒輪來帶動鏈條，使前排兩輪與後排兩輪上下抬升，且搭配 4 科輔助輪以達到機器人 Z 軸方向的移動。



2. 循線感測：

前排輪架下方設置 9 顆光源感測器。中間左右 7 顆光源感測器，偵測場地五公分厚的黑線，使機器人準確尋跡行走。則最左右兩側設定為記數器，做為定位與轉彎使用。



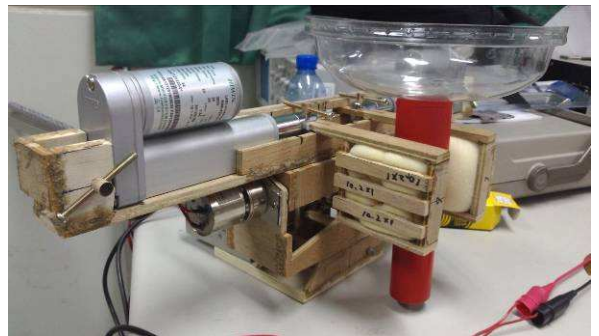
3. 伸縮象鼻機構：

利用車窗馬達轉動齒輪帶動鏈條，達到伸縮功能的夾臂，使重心的往內移動，解決機器人重心偏前與拿取聖盃長度不足的問題。



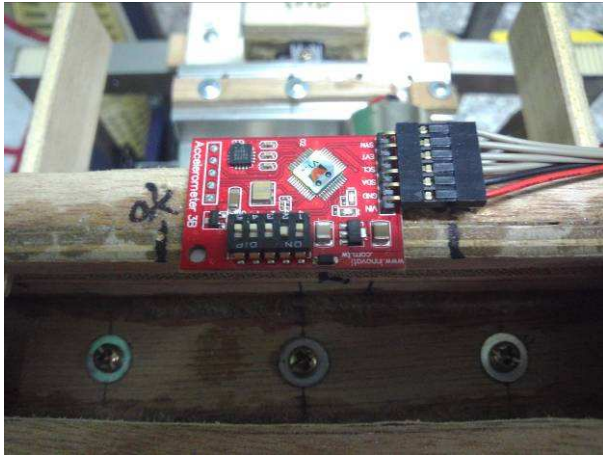
4. 夾爪機構：

運用自動器線性運動，將夾爪往內推移直到夾緊聖盃，並以夾爪邊緣上的微動開關，來判斷夾爪是否已夾緊聖盃，寬大的夾取空間也可涵蓋誤差值。



5. 平衡架設計：

上下調整的平衡架，以三軸加速感測器來操控，使夾爪上的聖杯能維持在水平狀態，避免生命球掉出聖盃。



六、擷取與脫離機制

在最後設計夾爪快速張開與平衡架向下傾斜，使聖盃與生命球脫離機器人。

七、適應環境機制

面對許多的大角度低角度等斜坡的場地地形，自動平衡機構與抬升機構可以一一克服通過。

八、達陣之創意設計

不同於其他隊伍的夾爪機構，百分之百的拿取聖盃且穩固不歪斜，在創意的設計上較為突出。

九、生物器具模仿及轉化的創意案例

仿照大象的穩重來行走並，伸縮的象鼻來平衡重心與拿取聖盃。

十、團隊合作的說明

團隊中的各位，各有各的專業，有人負責機構製成、有人負責程式撰寫、有人負責材料採購，大家充分分工與準備讓成機比起上次有佳明顯的進步，但高興之餘賽後，大家還是將明顯的錯誤與缺點集合討論，希望大家在明年繼續參賽時可以做為借鏡並警惕自身。

參考文獻

- [1] 李賢哲(2001)。以動手做(DIY)工藝興趣培養中小學同具科學創造力之人格特質，科學教育月刊，243，2-7。
- [2] 林人龍(2006)。「動手做科技」-創作與設計的尋思與釋例。生活科技教育月刊，39(2)，22-23。
- [3] 陳泰安(2001)。「電腦樂高」於統整課程上之應用。2001 資訊與教育雜誌，特刊，9-20。
- [4] 黃能堂、林育沖著(2006) 透過樂高機器人教學提昇國小學生科技創造力之研究，2006 國際科技教育課程改革與發展學術研討會論文集。
- [5] 蔡依琳(2002)。機械原理之運用-以樂高積木設計為例。生活科技教育月刊，35(10)，35-40。
- [6] 謝建全、施能木、鄭承昌(2006)。國中學生創意學習與問題解決歷程之研究。教育研究月刊，143，57-70。
- [7] 徐麗雲(2002)。國小科學遊戲教學活動成效分析。台北市立師範學院科學教育研究所碩士論文。