

中華民國第 55 屆中小學科學展覽會

作品說明書

高職組 電子、電機及資訊科

第一名

091016

具有手眼協調能力的高爾夫機器球童

學校名稱：臺北市立內湖高級工業職業學校

作者： 職二 張任佐 職二 李昀龍	指導老師： 陳昭安 張俊雄
---------------------------------	-----------------------------

關鍵詞：高爾夫球、機械手臂、圓形偵測

得獎感言

還記得今年寒假每天到學校做實驗時，心理百般地不願意。可是在頒獎當天聽到司儀唸出第一名及我們的作品編號時，一切的辛苦瞬間變成了喜悅。回憶過程中的點點滴滴，有困難、有疑惑、有成長、也有收穫，實在是「如人飲水、冷暖自知」。

話說從頭，最妙的是，原本是獨立的兩件作品，卻意外地融合在一起，而產生具創意、又實用的科展作品。其一：機器手臂的部分，是為了參加全國技能競賽機器人職類比賽而準備，加上感測元件光敏電阻，組合成一個簡易的高爾夫球揮桿練習的置球裝置；其二：影像辨識部分，是為了追蹤球體運動的軌跡而設計，類似網球比賽中的「鷹眼模擬系統」。雖然這兩件作品分別在校內科展中獲獎，總覺得作品的吸引力不大。於是我們突發奇想，若能將這兩件作品的優點融合在一起，應該會更具有創意，也更有貢獻，這個「具有手眼協調能力的高爾夫機器球童」因應而生。

對於今年科學展覽的表現，從校內初賽、台北市科展比賽、一直到全國科展競賽，要特別感謝指導老師，在我們因問題而困惑時，能夠適時給予指導並提供意見，也給予我們很多的幫助。更感謝一路支持我們的家人，在我們遇到挫折時，適時地給予鼓勵。為了準備全國科展，我們付出了不少的時間與努力，從研究的構想到成果的展現，一次又一次反覆的實驗。尤其是在準備口頭報告時，也是費盡了心思，希望在正式發表時，能夠把我們所準備的一切，完整的呈現出來。關於評審時所有可能的各種問題，我們也事先做了準備及模擬演練。在這演練的過程中，我們也深刻體會到團隊合作的重要性。

此外，在第二天評審的下午開放參展作品公開展覽，我們也分頭去參觀其他各組的優勝作品，發現到其實日常生活中有很多小地方，只要稍加留意，就能從中發現許多奧妙之處，「啊！原來可以這樣做！」在我們看到那些作品之後。每件參展作品，都有很多不同的想法及創意，著實令我大開眼界。最後，能夠與來自全國各地的優秀選手較勁，不僅看到自己的不足，也能學習到別人的優點。這五天的科學盛會中，讓我們體驗到前所未有的充實感，真的是受益良多。



電子、電機與資訊科第一名：內湖高工林振雄校長(中)與得獎同學合影



湖工資訊科展團隊：(左起)陳昭安老師、張任佐、張俊雄老師、李昀龍



內湖高工勇奪 4 項大獎：電子電機與資訊科第一名、高職組團體第三名、
微軟少年英雄獎、TDK 特別獎

摘要

高爾夫球練習除正確揮桿外，良好的置球更是關鍵。而反覆彎腰擺球，尤其 1 號桿還得親手放上球梯，不僅傷腰耗時也無助於練習效果的提昇。本研究運用機器手臂及圓形偵測技術建構的機器球童，提供更有效率和樂趣的練習服務。使用 WebCam 擷取影像，透過 PCD 演算法，精確判斷高爾夫球的位置，透過極座標及餘弦定理換算出各伺服馬達轉動角度，再轉換成指令送到用 Arduino 製作的主控伺服器，指揮球童精準完成夾球及擺球動作。手臂採用 TR213 伺服馬達作為活動關節，共使用五顆馬達，夾肢為兩片生鐵條，手臂用鋁炭合金 U 鋼組成。實驗結果顯示，在可置放面積很小的球梯上有近 90% 的動作成功率，不需要球梯的推桿練習上更達到 95% 以上。

壹、研究動機

某一天，與長輩到高爾夫球練習場打球，過程中發現球場上有位資深球友很吃力的彎腰擺球，且不斷地重覆這個動作，我覺得不僅無助於練習之外，也很容易傷到腰部。此外，揮桿姿勢與擺球的位置應該要互相配合，才能得到更好的練習效率。而且，球場上使用撿球機將球撿回，似乎比較沒有效率，同時也會增加球場的營運成本。

於是我們有了這個改進構想，一個輔助高爾夫球揮桿練習的「具有手眼協調能力的高爾夫機器球童」因應而生。它運用機械手臂將球精準的放置到固定的揮桿區，除了可以減少彎腰擺球所消耗的體能，也可以增加練球的準確度，讓揮桿動作更容易定型並且增加更多的樂趣。並且進一步結合影像辨識系統，使這夾取與放置的過程，能夠更加的精準。另外，我們的視訊系統提供更多彈性的使用介面，可讓使用者更隨性的使用這套系統，來達到更多元的練習目的。再者，作品的建置我們更利用場地的高低差所產生之位能讓球可以自己滾回來，如此可以省去撿球機的運作成本，也讓高爾夫球練習成為更平民的娛樂。

貳、研究目的

本研究運用伺服馬達及其專用支架所組成之機械手臂，加上可以自動判斷物體的位置及形狀之影像辨識功能，建構成一套『具有手眼協調能力的高爾夫機器球童』。我們的機器球童可將高爾夫球從設計好的球池夾取至擊球區，並且可以依使用者的需求，甚至可以讓使用者任意調整置球位置平面及高低的位置，而目標希望可以置放在面積極小的球梯 (Tee)上。

本研究所使用的程式語言，採用一年級的「套裝軟體實習」所學的 Visual Basic 語言，建構程式介面及視訊處理的演算法，另外學習 Arduino 配合二年級所學的 C 語言，撰寫機器人的控制程式。此外，機器人使用的電路，則可運用「電子學」、「電子學實習」所學到的專業知識及技能。

參、研究設備及器材

表3-1 使用設備

設備	單位	數量
TR213伺服馬達	個	5
伺服馬達專用短U形連結器	個	8
ARDUINO MEGA 2560	個	1
伺服馬達固定底座	個	4
生鐵片	片	2
可旋轉軸承底座	個	1
Visual Basic 2012	套	1
視訊攝影機 Logitech C170	個	1