

電機系機器人FIRA摘金

專題報導

文/符人懿 圖/陳振堂

一年一度的「台北國際發明暨技術交易展」，9月初在台北的世貿展覽館展出。今年展覽共有來自美國、日本、匈牙利、韓國、馬來西亞、香港與台灣等發明人或團體參與展出，展出數百件創意無限的作品。但是其中最受媒體矚目的，是本校電機系主任翁慶昌的視覺全自主機器人及人型機器人，國科會主委陳建仁、經濟部部長陳瑞隆參觀的第一站就是我校攤位。這也難怪，電機系機器人名揚國際已久，2003年在FIRA世界盃機器人足球賽奪得冠軍，2004、2005年獲得亞軍，今年再度在德國比賽的FIRA世界盃機器人足球賽中，勇奪視覺全自主（中型）機器人組（RoboSot）冠軍與人形機器人組（HuroSot）季軍。

中型機器人 為國爭光

這次奪得冠軍的中型機器人賽制是三對三，由電機所博三的隊長李世安與王候禕率領博一鄧宏志、碩二劉智誠與碩一陳冠華、許正忠、葉家瑀和鄭安成。李世安統籌工作進度、電路板設計與設備採購。王候禕規劃機器人的策略行為、基本動作等。鄧宏志設計影像處理系統，辨識球位與計算球與機器人之距離。劉智誠負責馬達測試、控制機器人移動與電路板控制等。

電機系主任翁慶昌解釋說：「它是一個視覺自主的機器人，要讓機器人踢足球，它就要能自己去找球，找到球後它要移到一個適當的位置，再去取角、射門。」李世安說，整台機器人由中央處理器、CCD攝影機、感測器、足部馬達、轉向機構與電池所構成，全部都是研發團隊自行設計組裝，中央處理器可說是機器人的大腦，採用Intel Pentium M 1.6GHz，而在攝影機方面，今年改用CCD全方位攝影機。鄧宏志說，過去機器人採用CMOS攝影機，只能進行2D平面影像辨識，而且視野限制在前方，CCD攝影機則可以進行3D立體影像辨識，且為360度全方位辨識，對球路的掌握比過去優越，也是今年致勝的關鍵之一。

另外，轉向機構也做了改善，李世安說，位於機器人腳底的轉向機構原為兩輪平行配

置，像筷子一樣，這一次改為三輪以正三角形三邊排列，在物理學來說，三角形是最穩定的形狀，而三角形的轉向機構可以讓機器人轉向更加靈活方便。動力的來源為電池，採用鋰電池。

各機器人之間的通訊採用WiFi無線網路，在比賽時藉此互相溝通佈陣、分享資訊。除了硬體之外，最重要的就是程式的部分，王候禕表示，機器人的人工智慧部分採用C++語言撰寫，以達到與機器人硬體系統的相容性。

人形機器人首度得名

人形機器人在這次FIRA首次獲得前3名，隊長黃楷翔說，本校人形機器人從2001年開始研究，經歷從零代原型機至這次得名的第3代，共4代機器人的努力，總算有了收穫。

黃楷翔繼續介紹人形機器人的發展歷程，

第零代原型機只能夠以四肢爬行，無法站立；

第1代開始比照FIRA規範製作，已經可以步行與站立；

第2代起機器人有了手與腳，符合FIRA與RoboCUP的規範，也首度出國比賽，比賽期間從其他國家獲得了許多寶貴的知識及經驗，逐步改進造就了今天第3代人形機器人。

人形機器人共採用26個馬達，馬達愈多行動更靈活，可是也增加設計與控制的難度。人形機器人分為運動與影像處理兩核心，各有其專司的中央處理器；攝影機採用CMOS。組員除了隊長黃楷翔之外，包括楊玉婷、蔡依伶、詹翔閔、黃俊捷、胡越陽6位同學，分別負責運動控制、人機介面、影像處理等項目。

化險為夷 千鈞一髮奪冠

這次的FIRA大賽，電機系參加中型與人形機器人兩項目的比賽，比賽開始前，機器人就必須要進行一連串的測試與調校，以適應球場環境。李世安說，我們幾乎不眠不休

為機器人做測試，要瞭解球場的地貌，球門與邊線的位置，調整到最佳狀態。

中型機器人組於7月2日展開最後一天的賽程，先對上奧地利維也納工業大學隊，但奧國因為機器人無法操作因而宣布棄權，淡江隊不費吹灰之力就得到一勝，下一場則是奧國對上中國大陸哈爾濱工業大學隊，哈工大以10比0的懸殊比數輕取奧國，冠軍戰即將上演「台海大戰」。

話說哈工大隊與淡江隊說是「世仇」完全不為過，2003年FIRA冠軍戰淡江隊對上哈工大，2小時正規賽分不出勝負，在PK戰才以3比2一分之差擊敗哈工大抱走冠軍；2004與2005兩屆中型機器人組冠軍同樣上演「台海大戰」，淡江隊都在最後欠缺臨門一腳，屈居亞軍，今年又與哈工大第四度對壘，李世安說：「這次一定要把冠軍搶下來！」。

冠軍賽比賽一開始，方才在場外一切正常的機器人竟然失去了控制，陳冠華說，所有的機器人都開始跳起了華爾滋，完全不管球在哪裡了，彷彿2005兵敗獅城的歷史即將重演，哈工大也乘隙攻得2分，隊長緊急喊出暫停，處理後發現只有一台可以正常運作。王候禕說，我們馬上決定調整進攻方式，讓能夠正常運作的那台主攻，另外兩台則扮演防守的角色，角色調整後果然奏效，很快地比數就扳回2比2平手。

淡江隊以一對三，以寡敵眾的情形之下，竟然成功壓制住哈工大隊的火力，並且趁對方士氣下降時，連續攻進3分，終場就以5比2擊敗宿敵哈工大奪下冠軍。

人形機器人比賽項目較多，除了1對1足球PK賽之外，還有前後競走、行走崎嶇地等4項目，黃楷翔說，行走崎嶇地最有挑戰性，因為相當耗費電力，故必須額外背負電池，電池又增加自身重量，必須在電池續航力與本身重量之間取得平衡，比賽結果出爐，淡江隊在參賽10餘隊中獲得第三名。中型機器人第1名為淡江，第2名為哈工大，第3名為奧國；人形機器人第1名為新加坡大學，第2名為武漢工業大學；第3名為淡江大學。

比賽結束後，正好是FIFA世足賽四強戰開打，其中德國對義大利的比賽就是在FIRA舉辦的場地多特蒙德開打。黃楷翔說，我們在球場外看大螢幕，吃著德國香腸喝著啤酒，與其他德國球迷一起觀戰歡呼，一方面樂著現場看球，另一方面也仔細觀察人類足球員的互動，作為修正機器人的參考，期使2050年能與真人足球員交戰。

96年全臺第一機器人研究所

翁慶昌也隨隊前往德國，他表示，全隊非常認真，犧牲睡眠只為了獲得應有的肯定，這次的結果相當圓滿。

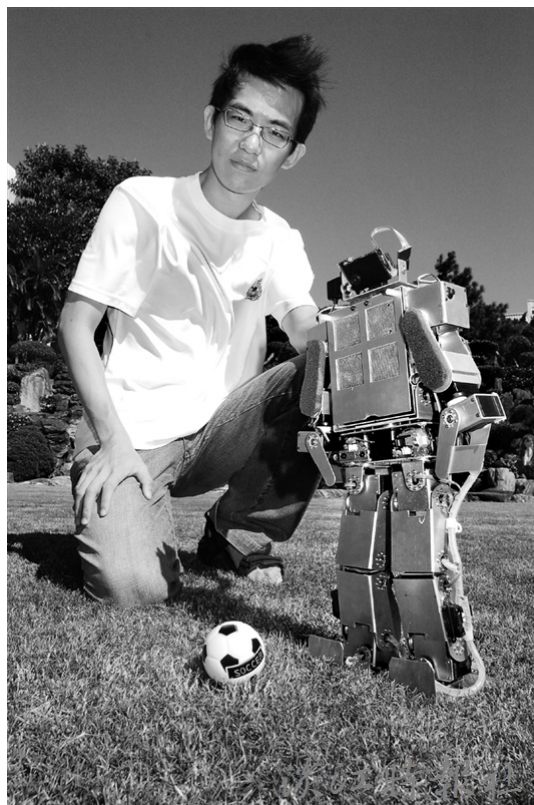
翁慶昌指出，96學年度起將成立臺灣第一所機器人工程研究所，為機器人產業培養設計人才。這是將目前屬於電機所的機器人研究小組拆出來，邀集電機、電子、資訊等科系資源，整合師資並向外爭取研究計畫，培育機器人開發專業人才，目前美國、日本與韓國相繼投入資源開發機器人，估計未來機器人有300億新台幣的產值，政府也計劃將機器人作為重點新興產業。

翁慶昌說，未來機器人可以走向生活化，如清潔機器人、導覽機器人、復健機器人或醫療機器人，而日本也已經研發出有具體人型的機器人，但是問題是價格仍然高昂，如何讓機器人大量生產，降低成本，變得如同今日個人電腦一樣普及是努力目標。

至於RoboCUP聯盟所定出在2050年擊敗FIFA世足冠軍的目標，翁慶昌也認為可行。他指出，從萊特兄弟發明飛機到人類登月花費了50年的時間；從電腦發明到1997年IBM深藍電腦擊敗棋王，大約也是50年，故50年大約是一個科技項目發展到新一世代所花費的時間，故以2000年機器人能夠擊敗真人世界盃冠軍的目標並不為過，並且以未來影像、材料與控制技術的演進，相信這一天很快就會到來，淡大的研究團隊也將朝這一個目標努力。

2010/09/27

視覺全自主機器人組隊長李世安（右）及隊員。今年新改良的機型有5項功能：(1) 360度全方位擷取周圍影像；(2) 360度全方位擷取周圍影像；(3) 射門；(4) 自我定位；(5) 與機器人隊友互傳訊息。



人形機器人隊長黃楷翔