



智慧系統 實驗室

文化機械
大義 803

設立宗旨

- 建置一智慧化、自動化、行動化、及網路化的優質數位生活環境，是今日及未來科技的發展目標，因此智慧數位生活與智慧機器學習為今日產品開發的重要技術指標。
- 整合嵌入式微控制器、智慧演算法則、無線感測網路、影像處理及各式機器平台的技術，訓練學生具有智慧系統開發的能力，培養符合產業需求之優秀機電整合人才。

大義館 803



支援課程

- 人工智慧
- 嵌入式伺服驅動系統
- 機器人學
- 數位訊號處理
- 專題設計與製作
- 論文研究

主要設備

量測儀器	實驗硬體設備	軟體
數位式儲存示波器	智慧型全向輪兩層式機器人	專家系統模擬軟體
信號產生器	兩輪自走車	類神經網路預測模擬系統
電源供應器	嵌入式與FPGA發展系統	電力電子電機控制模擬系統
數位式示波器	Zigbee嵌入式無線感測發展系統	MATLAB與LABVIEW
U-Bot 移動平台	無線影像導航機器人	影像追蹤與處理器

研究方向

- 影像與感測器應用：機器人避障與路徑規劃
- 無線感測網路應用：環境監控
- 兩輪自走車平衡
- 智慧演算法則設計
- 嵌入式系統設計

數位式示波器 (DL1640)

Digital Oscilloscopes

1. 輸入頻道數：4ch
2. 輸入藕合：1M±1.0%，28PF at 1MHz
3. 最大輸入電壓：300V DC or 300Vrms CATI, 424V peak.
4. 電壓解析：1mV ~ 10V
5. 頻寬：200MHz
6. 取樣率：Real Time Sampling Mode：200M S/S, Equivalent Time Sampling Mode：50GS/S
7. 記憶深度：8MW/ CH
8. 觸發模式：Auto, Auto-Level, Normal, Single, Single (N)
9. 觸發型式：Edge, A→B(N), A Delay B, OR, Pattern, Pulse Width, TV
10. 顯示換頁率：60 Screen/s for 100KW Memory Length, 30 Screen/s for 1MW Memory Length
11. 顯示器：6.4-in, TFT Color LCD
12. 垂直解析：8bits
13. 高垂直解析：13 bits
14. 放大功能：具有同時放大兩指定區域波形功能，最多8個放大波形同時顯示



輪型自走車 (Wheeled Robot)

用來驗證智慧型演算法則
驗證兩輪平衡功能。同時
用於學習C語法與邏輯觀念
開放性設計，可與各式電
子零件相結合，充分發揮
機電整合的創意。具備
MSRS微軟平台，可整合各
類機器人運動與感測行為



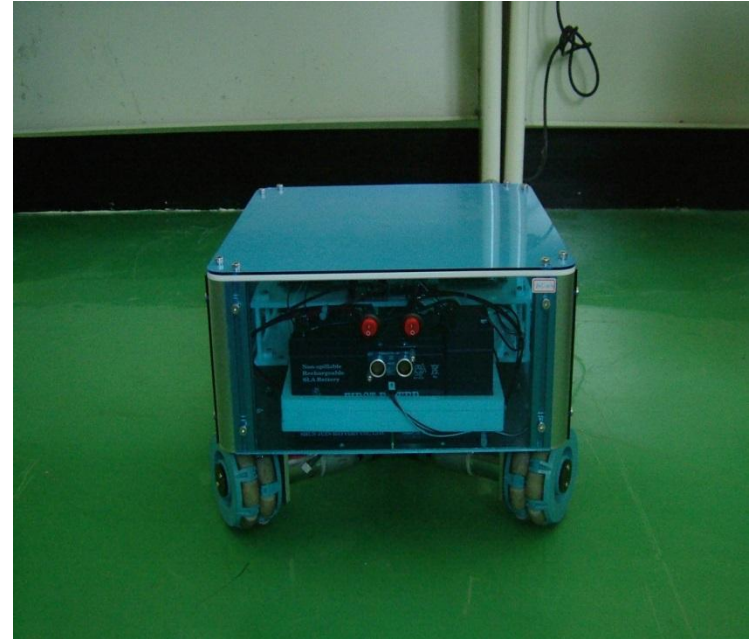
Festo Robotino 機器人

1. 用於發展輪型環境探測機器人。
2. 可原地360度旋轉任一角度，可往任一方向行走，達到全向的控制。
3. 透過視覺系統與影像處理的技術，判別物件。
4. 結合顏色判別，自行運走的功能，達到夾取各色物件、置於不同顏色區域。
5. IO擴充功能，可外接輸入裝置：如各式感測器；輸出裝置：如燈泡、蜂鳴器、直流馬達。
6. 額外馬達擴充，可外加馬達夾取裝置，夾取各式工件。
7. 透過感測器協助，程式的自我判斷達到避免碰撞的功能。



全向輪機器人

1. 用於搭載PC或FPGA控制系統於此移動式平台上，雙眼平行視覺/手眼協調裝置實驗，服務型機器人基礎平台，偵查或保全機器人，其他Indoor實驗平台。
2. 可用來驗證智慧型法則，三輪全向輪(3輪驅動)。
3. 驅動輪採DC馬達(附encoder)，torque 8.9Kg-cm，轉速 100rpm。
4. 加裝Tiny OS的WSN(wireless sensor network)進行無線資料收集。



機器人移動平台U-Bot

1. 開發智慧型機器人使用。
2. 兩輪差動控制的移動平台。
3. 直線、旋轉的速度運動控制及定位運動控制功能。內建 16 個超音波測距離感知器及 4 個紅外線測距離感知器。



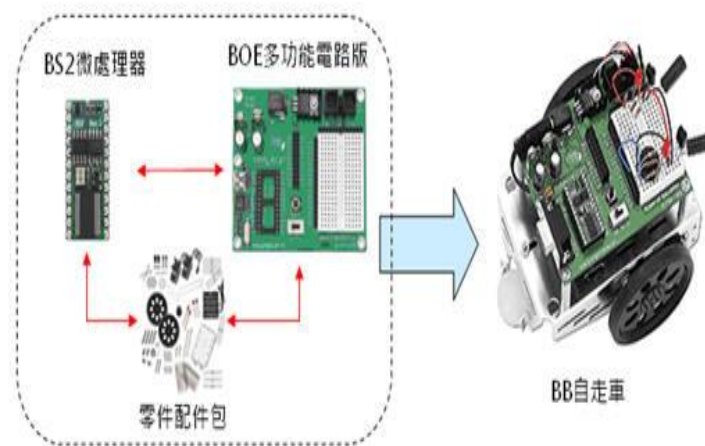
智慧型無線影像導航機器人

1. 環境探測機器人使用。
2. 具有感測器、機器手臂、影像監控、立體視覺系統、雷射定位導航及戶外定位導航等系統。
3. 針對自動控制、人工智慧、影像處理、機器視覺、無人自走車AGV、multi-robot合作運算及機器人足球等領域，的驗證平台。



兩輪機器人自走車

用來驗證智慧型演算法則，驗證兩輪平衡功能。同時用於學習BASIC的語法與邏輯觀念，開放性設計，可與各式電子零件相結合，充分發揮機電整合的創意。具備MSRS微軟平台，可整合各類機器人運動與感測行為。



交流伺服數位即時控制系統

1. 交流伺服馬達實驗平台用來發展智慧型伺服驅動系統。
2. 交流感應伺服馬達：100W，額定轉速 3000rpm，附 Encoder 2000 ppr。
3. 馬達負載：磁粉式剎車DC24V，0.47A，0.88Kg，1.1~1.8Nm，1800rpm。
4. 傳動機構：時規皮帶輪，減速比 1：5附圓周角度指示刻度轉盤。
5. 馬達平台：鋁合金。

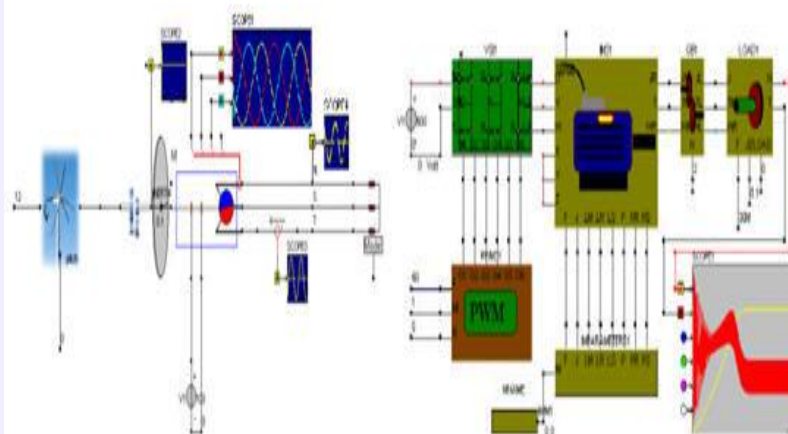


電力電子及電機控制模擬系統

1. 用以設計並模擬電力電子和電動機實驗。
2. 可模擬風力、太陽能、燃料電池有範例可供參考。
3. 可與 Ansys 或 Multiphysics、SmartFEM 結合使用。
4. 可模擬轉換能源並完成電力電子及電動機課程等課程需求。
5. 具有 C code 產生器，可使用 C-script 語法，並自行建立使用者模型。
6. 可和 Simulink 結合做分析。
7. 可和機械設計工具軟體結合。
8. 模擬執行過程中，即可看到模擬的結果。
9. 用來發展智慧型伺服驅動系統。

CASPOC 電力電子及電機控制模擬系統

集合電力電子、電動機、控制、負載於一體



風力發電模擬系統

PWM 控制驅動感應馬達和機械負載系統

Zigbee嵌入式無線感測監控系統

1. 用來發展智慧型WSN, 環境監控, 擬架在輪型機器人上, 進行資料收集。

2. XSBASE270-Module 系統架構

主板規格: CPU: PXA270 520MHZ

記憶體 : SDRAM: 64MB

Flash: NOR Flash 32MB Above

Display: TFT 8" LCD Above

3. 採用TI ZigBee SoC CC2430F128

採用SINK匯聚節點功能, 對鄰近節點採集的資料進行分析, 閘道板可以作8種感測模組的燒錄功能, 含雨滴, 霍爾, 火源, 溫溼度, 光照度, 海拔, 血壓, 流量等8種感測模組。



近五年研究概況與成果

近五年研究計畫 (Research projects)

國科會/科技部 專題研究計畫案

1	MOST 103-2221-E-034-017- 計畫主持人：蘇國和	磁浮避震器設計及其在往復式足型機器人避震系統之實現
2	NSC 102-2221-E-034-005- 計畫主持人：蘇國和	往復式足型機器人導航系統與仿生夾爪開發
3	NSC 101-2221-E-034-007- 計畫主持人：蘇國和	往復式足型探勘機器人之開發
4	NSC 100-2221-E-034-004- 計畫主持人：蘇國和	以輪式探測機器人為基礎的環境探測系統
5	NSC 99-2221-E-034-015- 計畫主持人：蘇國和	以輪式探測機器人為基礎的環境探測系統
6	NSC 99-2221-E-034-013- 共同主持人：蘇國和	電腦視覺應用於微孔陣列位置度誤差與微鑽針製程刀具壽命之研究

近五年研究著作 (Publications)

一、期刊論文

- [1] **Kuo-Ho Su**, Feng-Li Lian, Chan-Yun Yang, "Development of Vision-Based Navigation System for Wheeled Agent," *Asian Journal of Control*, vol. 16, no.3, pp. 778-794, May 2014. (SCI)
- [2] **Kuo-Ho Su**, "A Roll-Motion Control System for a Mobile Wheeled Platform: a Preliminary Test Platform for Roll-Motion Control of Ships," *Journal of Vibration and Control*, DOI: 10.1177/1077546313517584, Oct. 2013. (Accepted, SCI)
- [3] **Kuo-Ho Su**, "Robust tracking control design and its application to balance a two-wheeled robot steering on a bumpy road," *Journal of Systems and Control Engineering, Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part I*, vol. 226, no.7, pp. 887-903, Aug. 2012. (SCI)
- [4] **Kuo-Ho Su**, "Active fin control for ship stabilization system using heuristic genetic optimization," *Journal of Systems and Control Engineering, Proceedings of the Institution of Mechanical Engineer, Part I*, vol. 226, no.5, pp. 665-677, May 2012. (SCI)
- [5] Dar-Yuan Chang, **Kuo-Ho Su** and Chyn-Shu Deng, "Tool wear in a ceramic microdrilling processing using image processing methods," *Advanced Materials Research*, vol. 579, pp. 227-234, 2012. (EI)
- [6] **Kuo-Ho Su**, "Fuzzy model identification with enhanced validity criterion for mechanical system design," *Journal of Mechanical Design*, vol. 133, no.10, pp. 1045011-1045017, Nov. 2011. (SCI)
- [7] **Kuo-Ho Su** and Feng-Hsiang Hsiao, "Design of GA-Based Control for Electrical Servo Drive," *Advanced Materials Research*, Vol. 201-203, pp. 2375-2378, 2011. (EI)
- [8] **Kuo-Ho Su**, Yih-Young Chen and Shun-Feng Su, "Design of neural-fuzzy-based controller for two autonomously driven wheeled robot," *Neurocomputing*, Vol. 73, No. 13-15, pp. 2478-2488, Aug. 2010 (SCI).
- [9] **Kuo-Ho Su** and Tzu-Hsiung Chen, "Adaptive fuzzy tension control system for winding process of the film materials," *Chinese Journal of Electron Devices*, Vol. 31, No. 1, pp. 220-224, Feb. 2008. (EI)
- [10] **蘇國和**, 張峻銘, "以Zigbee為基礎之無線圖控系統之實現," *華岡工程學報*, vol. 29, pp. 145-150, June 2012.
- [11] **Kuo-Ho Su** and Jiun-Ming Jang, "Implementation of Home Monitor System Using Wireless Sensor Network," *Hwa Kang Journal of Engineering Chinese Culture University*, Vol. 26, pp. 59-66, June 2010.

二、近五年研討會論文

- [1] **Kuo-Ho Su**, Syuan-Jie Huang, Chan-Yun Yang, "Implementation of Robotic Gripper Based on Pressure Module and Smart Fuzzy Controller," 2014 Int. Conf. on Fuzzy Theory and Its Application (2014 iFUZZY), Kaohsiung, Taiwan, Nov. 26-28, 2014.
- [2] Chan-Yun Yang, Yi-Hong Tu, **Kuo-Ho Su**, Wei-Che Yu, "Dynamic Path Planning under Randomly Distributed Obstacle Environment," 2014 Int. Automatic Control Conf. (CAC2014), Kaohsiung, Taiwan, Nov. 26-28, 2014.
- [3] **Kuo-Ho Su**, "Development of navigation system and bionic handling gripper for reciprocating-foot robot," 國科會控制學門成果發表 (NSC102-2221-E-034-005-), Kaohsiung, Taiwan, Nov. 26-28, 2014.
- [4] **Kuo-Ho Su**, Tan-Phat Phan, Chan-Yun Yang, Wen-June Wang, "Image-Based Smooth Path Planning for Wheeled Robot," 11th IEEE Int. Conf. on Control and Automation (ICCA2014), pp. 203-207, Taichung, Taiwan, June 18-20, 2014.
- [5] **Kuo-Ho Su**, Tan-Phat Phan, "Robot Path Planning and Smoothing Based on Fuzzy Inference," 2014 IEEE Int. Conf. on System Science and Engineering (ICSSE2014), pp. 64-68, Shanghai, China, July 11-13, 2014.
- [6] Chan-Yun Yang, **Kuo-Ho Su**, Gene Eu Jan, "An Elaboration of Sequential Minimal Optimization for Support Vector Regression," 2014 IEEE Int. Conf. on System Science and Engineering (ICSSE2014), pp. 88-93, Shanghai, China, July 11-13, 2014.
- [7] **蘇國和**, 許睿尹, "以影像為基礎之輪型機器人追蹤控制," 2014台灣智慧型機器人研討會, P. 24, 台北, 台灣, 2014年6月6-8日。
- [8] **蘇國和**, 林謙, "輪型機器人之模糊目標追蹤控制," 2014台灣智慧型機器人研討會, P. 25, 台北, 台灣, 2014年6月6-8日。
- [9] **Kuo-Ho Su**, Chen Lin, "Tracking Control of Nonlinear Dynamical System via Supervisory State Feedback Technique," 2014 Int. Conf. on Complex Medical Engineering (ICME 2014), pp. 118, Taipei, Taiwan, June 26-29, 2014.
- [10] **Kuo-Ho Su**, "Anti-rolling Fin Control for Ship Stabilization," 2013 CACS Int. Automatic Control Conference, Sun Moon Lake, Nantou, Taiwan, Dec. 2-4, 2013.
- [11] **Kuo-Ho Su**, "Development of a reciprocating-foot robot for environment exploration," 國科會控制學門成果發表 (NSC101-2221-E-034-007-), Nantou, Taiwan, Dec. 2-4, 2013.
- [12] **Kuo-Ho Su**, Tsung-Hsien Lu, "Development of Robust Tracking Controller for Wheeled Robot," 2013 Int. Conf. on Advanced Robotics and Intelligent Systems (ARIS2013), pp. 76-79, Tainan, Taiwan, May 31 - June 2, 2013.
- [13] Chan-Yun Yang, Gene Eu Jan, **Kuo-Ho Su**, "Admissibility of Fuzzy Support Vector Machine through Loss Function," 2013 IEEE Int. Conf. on System Science and Engineering (ICSSE2013), pp. 75-80, Budapest, Hungary, July 4-6, 2013.
- [14] **Kuo-Ho Su**, Minh-Hoang To, Chan-Yun Yang, "Robust Tracking Controller Design and Its Application to Wheeled Robot," 2013 IEEE Int. Conf. on System Science and Engineering (ICSSE2013), pp. 263-268, Budapest, Hungary, July 4-6, 2013.
- [15] **Kuo-Ho Su**, Feng-Li Lian and Chan-Yun Yang, "Navigation design with SVM path planning and fuzzy-based path tracking for wheeled agent," Proc. of 2012 Int. Conf. on Fuzzy Theory and Its Application (iFUZZY2012), Taichung, Taiwan, Nov. 2012.
- [16] **Kuo-Ho Su**, "Wheeled-exploring-robot based environmental monitor system," 國科會控制學門成果發表 (NSC 100-2221-E-034-004-), Yunlin, Taiwan, Nov. 2012.
- [17] **Kuo-Ho Su**, "Adaptive fuzzy balance controller for two-wheeled robot," 2012 IEEE Int. Conf. System Science and Engineering (ICSSE2012), pp. 30-33, Dalian, China, July 2012.
- [18] 趙胤登, **蘇國和**, "影像辨識在輪型機器人之應用," 2012機電整合科技研討會, pp. 116-120, Taipei, June 2012.
- [19] **蘇國和**, 王柏棋, "啟發式類神經網路在圖樣識別之應用," 2012數位與科技生活創新應用學術研討會, pp. 102-105, Chungli, Taiwan, June 2012.
- [20] **Kuo-Ho Su**, "Wheeled-exploring-robot based environmental monitor system," 國科會控制學門成果發表 (NSC 99-2221-E-034-015-), Taichung, Nov. 2011.
- [21] **Kuo-Ho Su** and Yih-Young Chen, "Balance Control for Two-Wheeled Robot via Neural-Fuzzy Technique," The 2010 Int. Conf. on instrumentation, control and information technology (SICE 2010), pp. 2838-2842, Taipei, Aug. 2010.
- [22] Shwan-Lu Du and **Kuo-Ho Su**, "FPGA-Based controller for Omnidirectional- wheeled-robot," The Int. Conf. on Advanced Information Technologies 2010, pp.168, Taichung, Apr. 2010.
- [23] Shin-Ru Chung and **Kuo-Ho Su**, "Optimization study of coverage rate for wireless sensor network," Proceedings of the 18th National Conf. on Automation Technology, pp. 827-833, Chungli Taiwan, June 2010.

三、近五年學生碩士論文

- [1] Phan Tan Phat, "Image-Based Smooth Path Planning for Wheeled Robots", Graduate Institute of Digital Mechatronic Technology College of Engineering, June 2014
- [2] 林謙, "輪型機器人之模糊目標追蹤控制", 中國文化大學工學院數位機電科技研究所, 103年6月
- [3] 許睿尹, "以影像為基礎之輪型機器人追蹤控制", 中國文化大學工學院數位機電科技研究所, 103年6月
- [4] To Minh Hoang, "Intelligent Tracking Controller for Nonlinear Dynamic System", Graduate Institute of Digital Mechatronic Technology College of Engineering, June 2013
- [5] 呂宗憲, "適應模糊滑動控制器在輪型機器人之軌跡追蹤", 中國文化大學工學院數位機電科技研究所, 102年6月
- [6] 陳冠良, "模糊輔助防撞系統之設計與實現", 中國文化大學工學院數位機電科技研究所, 102年6月
- [7] 廖浩宇, "以自適應類神經網路為基礎之字符辨識", 中國文化大學工學院數位機電科技研究所, 101年12月
- [8] 王柏棋, "啟發式類神經網路在圖樣辨識之應用", 中國文化大學工學院數位機電科技研究所, 101年12月
- [9] 趙胤燈, "影像辨識在輪型機器人之應用", 中國文化大學工學院數位機電科技研究所, 101年6月
- [10] 張峻銘, "基於Zigbee家庭監控系統之設計與實現", 中國文化大學工學院數位機電科技研究所, 100年12月
- [11] 鍾欣儒, "無線感測網路覆蓋率最佳化之研究", 中國文化大學工學院數位機電科技研究所, 99年6月
- [12] 曹耀升, "影像辨識及其在移動式機器人之應用", 中國文化大學工學院數位機電科技研究所, 99年6月
- [13] 杜尚儒, "以FPGA為基礎之全向輪機器人控制器之研製", 中國文化大學工學院數位機電科技研究所, 99年6月