



2016 TAIROS 台灣機器人與智慧自動化展

# 產學合作成果發表

專案 / 研究主題

嵌入式機器人之 FPGA 智慧型控制

學校系所：國立宜蘭大學 電機工程學系

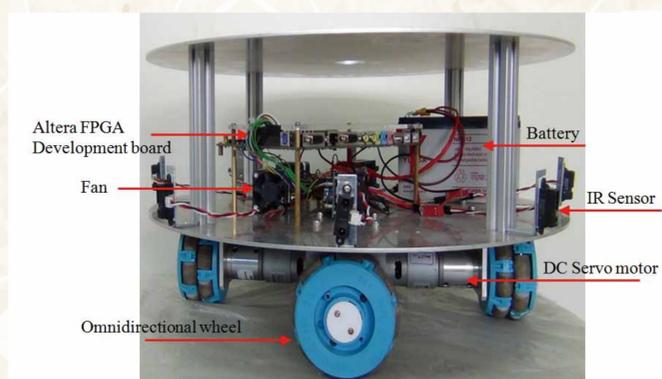
計畫主持人：黃旭志 副教授

合作夥伴：科技部

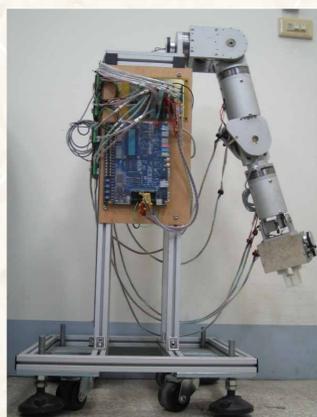
計畫重點：本計畫的目的是發展嵌入式機器人之 FPGA 智慧型控制。植基於 FPGA 之可重置式計算 (reconfigurable computing) 因為具有硬體 / 軟體協同設計和系統可程式化晶片 SoPC 的特點，在智慧型計算上帶來很大的革新，它能夠很有效率的整合嵌入式處理器 (embedded processor) 和矽智產 (intellectual properties, IP) 在同一個 FPGA 晶片上。比起傳統上的設計，SoPC 有低耗電、低成本、體積小、硬體 / 軟體協同設計等很多的優點。基於這些優點，SoPC 已經被證實可以很有效率的將高效能的軟體和速度快的硬體電路結合在一個晶片上來實現複雜的機器人智慧型控制器，包括圖 1 的全方位移動機器人和圖 2 的機器手臂控制系統。智慧型控制演算法以 FPGA 內的嵌入式處理器完成設計，搭配以硬體描述語言 (HDL) 設計的機器人硬體 IP 元件，整合在同一顆 FPGA 內，完成所有智慧型機器人運動控制設計，系統方塊圖如圖 3 所示，以單一 FPGA 晶片，完成機器人控制系統中所有的軟硬體設計。

效益 / 特色：比起一般的數位信號處理器 (fixed-processor DSP)，SoPC 除了能夠提供高效能的嵌入式處理器外，它同時還能提供硬體電路的支援和嵌入式即時作業系統 (embedded real-time operating system, RTOS)，這些都是 fixed-processor DSP 做不到的。相較 VLSI 晶片設計，SoPC 也有可程式化 (programmability) 和設計週期較短的優點，這些優點也使得 SoPC 有愈來愈多人使用，也非常適合應用在嵌入式智慧型機器人控制系統領域。

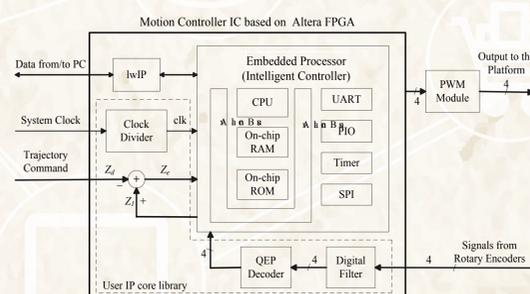
教授專長：嵌入式機器人、智慧型控制、FPGA 系統晶片設計、仿生物演算法



(圖 1) 嵌入式全方位移動機器人



(圖 2) 機器手臂 FPGA 控制器



(圖 3) FPGA 智慧型機器人控制器方塊圖