



立體視覺 FPGA 硬體電路設計

Hardware Circuit Architecture Design for Stereo Vision on FPGA

楊筑鈞

工研院機械所
智慧機器人技術組
機器人控制技術部

張彥中

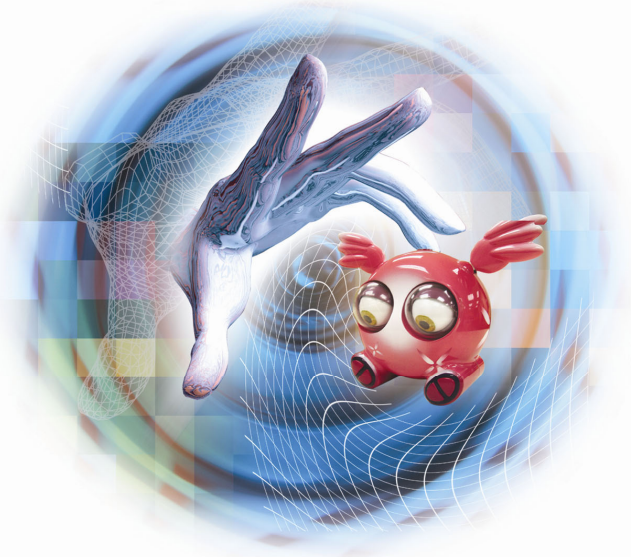
工研院機械所
智慧機器人技術組
機器人控制技術部

王俊吉

國立交通大學
電控所
博士生

蘇士豪

工研院機械所
智慧機器人技術組
機器人控制技術部
研發經理



關鍵詞

- 絕對差值和 Sum of Absolute Difference
- 影像認知 Image Understanding
- 雙眼視覺 Binocular Vision
- 立體視覺 Stereo Vision
- 位置差異估算 Disparity Estimation

摘要

本文描述以工研院機械所自行發展的高度平行化之基於絕對差值和的立體視覺匹配硬體電路架構。於 Xilinx 的 XC5VLX85-FFG676 FPGA 晶片上實現，可即時地進行立體視覺運算，進而使智慧型機器人可以即時取得影像內容的深度資訊，提升智慧型機器人透過視覺對環境的感知能力。

This article presents a highly parallelized hardware architecture of sum of absolute difference (SAD) based stereo matching developed by ITRI/MSL. By implementing the improved SAD architecture on XC5VLX85 - FFG676 FPGA chip, we can achieve real-time stereo vision. With this vision system, intelligent robots can acquire depth information from image data in real-time. As a result, this real-time stereo vision system can improve the environment sensing capability of intelligent robots.

前言

機器人視覺是人工智慧型機器人極為重要的一種感測系統，視覺感測系統主要是經由攝影機所得到的影像資訊，包含了物體外型、顏色、明暗等眾多環境資訊。雖然使用超音波感測器、紅外線感測



器、雷射感測器也可以知道空間中的許多的幾何關係，甚至經過複雜的擺設以及複雜的計算也可以知道物體的幾何形狀或者是空間中的關係，但卻無法知道物體的顏色或是亮度。而且機器人不只是單單要會閃避障礙物而已，有時需要拿取物品，有時需要執行組裝任務，甚至要做更複雜的動作，例如兩個相同形狀不同顏色的物體中必須選擇追蹤某個顏色的物體，所以機器人常常需要知道環境中有哪些物體以及物體的顏色、光澤、質感.....等，必須達到跟人眼視覺感知能力幾乎是差不多的程度才行，因此影像資訊對於智慧型機器人應用是很重要的。不過影像資訊卻不像其他感測器，如紅外線感測器、雷射感測器.....等，可以由感測器直接獲得單

一類型的量測資訊；影像資訊的內容總是五花八門的，有時候就連人類看到了某個情景，但也無法了解其中的內涵，因此要讓機器人可以有有效的利用影像資訊，常常需要透過種種的影像處理將資訊分類，例如人臉辨識、物體追蹤.....等，而且這些影像處理程序通常都要可以及時處理大量資料運算，這樣才可以在這些分類中獲取對機器人應用比較有意義的資訊。若要使機器人對於空間中物體與幾何形狀具有 3D 幾何外型的建構能力或是要從視覺資訊中得到深度的資訊，那麼就必須建立機器人立體視覺系統，透過立體視覺技術，機器人才可以由雙攝影機取得的影像資訊得知周遭物體的距離，同時也可以取得影像偵測的所有優點。

更完整的內容

請參考紙本【機械工業雜誌】317期・98年8月號

每期 220 元・一年 12 期 2200 元

劃撥帳號：07188562 工業技術研究院機械所

訂書專線：03-591-9342

傳真訂購：03-582-2011