智慧自動化的好幫手—工業機器人導引技術與應用簡介

Introduction of the Stereo Vision Guided Robotic Technology

張俊隆
工研院機械所
智慧系統組
機器視覺系統部
經理

呂尚杰
工研院機械所
智慧系統組
機器視覺系統部

謝伯璜
工研院機械所
智慧系統組
機器視覺系統部

江博通
工研院機械所
智慧系統組
機器視覺系統部

關鍵詞(Keywords)

- 視覺導引　Vision guidance
- 3D 視覺導引　3D vision
- 非平行式立體視覺模組 Nonparallel stereo vision
- 視覺導引機器人　Vision guided robotic
- 工業機器人　Industrial robot

摘要(Abstract)

本文就立體視覺在工業機器人導引技術與應用進行簡介。首先介紹視覺導引機器人(VGR, Vision Guided Robot)之相關市場與應用，在 3C 電子產品零組件產業應用方面，針對堆疊電池鎳片自動取放與隨身碟組裝等應用做一簡介。在 3K 產業方面，則針對金屬製品自動取放應用等作簡介。接著介紹立體視覺在工業機器人導引技術，包含介紹視覺導引技術之架構，包括固定式、移動式與混合式架構，並分析其優缺點。接著簡介視覺導引技術與步驟，如攝影機內外參數、座標轉換、極線幾何對正、影像特徵、手臂姿態估測可能產生之誤差。最後，針對視覺導引機器人的趨勢與展望做一總結。

This article presents an introduction of the stereo vision guided robotic technology. First, the market and applications of vision guided robot (VGR) is described. For the VGR applications, some pick and place, and assembly cases for the 3C and 3K industrial applications are described. Then, the VGR technologies, including VGR eye-hand

architecture, eye-hand calibration, and depth estimation, are described. Finally, we will give a brief introduction of the technology and user requirement trend for VGR.

1. 前言

根據 AIA (Automated Imaging Association)預估 2012 全球機器視覺專用機(ASMV, Application-Specific Machine Vision)約 51,490 套(產值約 2,000 億新台幣) [1]。產業別以半導體(50 %)與電子業(5 %)較高，應用別視覺定位比例達 21 %，具有重要市場地位。M&M (MarketsandMarkets)更是預估 2015 全球機器視覺與 VGR 產值約 4,600 億新台幣[2]。2011 年全球工業機器人產量達歷史新高 16 萬台，鴻海目標 3 年內造百萬台機器人大軍。種種跡象顯示智慧型工業機器人的時代即將來臨。

台灣爲 3C 產業製造大國，3C 製造業產值超過 8,000 億台幣。然而許多可攜式裝置，例如手機之組裝與複雜之檢測，目前仍大量仰賴人力。現今 3C 產品的特性爲變量多樣、生命週期短。在人工短缺與工資高漲的大環境下，具有彈性製造特性的視覺導引機器人的應用需求大爲增加。產業機器人在工業應用上，傳統上仍以取代人工進行較危險、骯髒與單調之工作爲主要目的，如搬運、上下料等生產線所需之繁複工作。然近十幾年來產業機器人之發展慢慢朝向智慧化，如人機操作之人性化、力量觸覺安全性之控制以及視覺導引機器人等各種擬人化之技術，因此本文將介紹視覺導引技術與 3C 與 3K 產業之取放與組裝相關應用爲主。

由於產業機器人大部份的應用仍侷限於重複處理固定的工作，因此通常這些工作必須事先規劃，再由一位有經驗的操作員操作教導器，教導機器人沿著固定的軌跡移動。然而生產線自動化在更彈性多樣的要求下，往往因限制於前置製程、縮短準備時間與需要很多的夾治具針對各種不同的物件，無形中將導致成本大大提高，導致產業機器人無法遍及運用。此現象在小型化、多樣變量生產型態的 3C 產業中更爲明顯。因此近幾年來生產線中產業機器人慢慢結合攝影裝置，以大幅提升產業機器人對工件的空間姿態辨識能力與抓取能力，希望能減少夾治具的製作成本和縮短生產線之換線時間。

2. 視覺導引應用

本節介紹視覺導引機器人之相關應用，在 3C 電子產品零組件產業應用方面，針對堆疊電池鎳片自動取放與隨身碟組裝等應用做一簡介。在 3K 產業方面，則針對金屬製品自動取放應用等做簡介。最後針對視覺導引機器人的工程實務考量做一說明。

在堆疊電池鎳片自動取放的應用部分(圖 1)，原本的作業是人工於堆疊鎳片進行拾取，然後置放至治具上做後續的處理。因此廠商的需求是以視覺導引機器人進行堆疊電池鎳片自動取放，這種應用又稱爲 RBP (Random Bin Picking)。目前這種 RBP 應用，是各大國際機器人展覽與機器視覺展覽，各個領導工業機器人與視覺領導廠商在智慧機器人參展的重要展示項目。

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】358 期・102 年 1 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

機械工業雜誌官方網站：www.automan.tw