



以機器手臂為基礎之 3D彈性量測概論

Introduction to Robot Based Approach
for 3D Elasticity Measurements System

林毓庭

工研院機械所
智慧系統技術組
機器視覺系統部

蔡雅惠

工研院機械所
智慧系統技術組
機器視覺系統部
經理

邱威堯

工研院機械所
智慧系統技術組
機器視覺系統部

關鍵詞(Keywords)

- 視覺系統 Vision System
- 視覺導引機器人 Vision Guided Robotics
- 工業機器人 Industrial Robot

摘要(Abstract)

近年來汽車、機車、自行車工業零件複雜度不斷提升，使得自動化生產技術變得非常複雜，連帶檢測也都變成非常困難。現在很多工業用的零件比以往複雜精密和輕薄短小，一個工件上可能同時有多種特徵，這類工件不是傳統自動化可以檢測的，迄今工廠都派遣人工進行翻轉檢視。如果工廠使用機器手臂來移動檢測頭和使用機器

手臂去進行翻轉工件，則將成為新一代 3D 彈性檢測系統。為因應彈性取物檢測系統之需求，本文將介紹以視覺結合機器人導引技術所發展之最適取物與檢測視角定位技術，達成工件抓取之姿態估測及決定最佳檢測視角，將可大幅降低人力需求，並且提供更高彈性的製造及檢測程序，使得工業機器手臂在自動化製造系統中能夠扮演更重要的角色。

In recent years, the complexity of industrial parts in automobiles, motorcycles, bicycles is raised quickly. Therefore, it making automated production technology has become very complex and it gets too have become very difficult to inspect the quality of product. In terms of the existing manufacturing process, the surface inspection is highly relying on human. In response to the demand of random bin



picking and inspection system, this paper describes a visual combination of robot guidance technology to develop and extract the optimum bin picking and inspection technology. The proposed strategy can estimate the posture of object and determine the optimum detection angle. It can significantly reduce labor costs, and provide greater resiliency manufacturing processes, making the industrial robotic arm in automated manufacturing systems can play a more important role.

1. 前言

隨著全球消費者重視時尚多變，產品逐漸趨於少量多樣，迫使生產線必須能跟著產品定義而快速調整，甚至混線生產之智慧自動化生產模式是未來的發展趨勢，且全面品質檢測也顯得日益重要。在生產過程中工件常以輸送帶輸送或放置於供料盤中供料，工件往往是以隨機姿態出現，因此如何透過視覺輔助偵測獲得最適取物之方向導引機器手臂做自動化為產線自動化探討重點之一，且面對複雜工件之彈性檢測系統需求，如何正確決定出待測物的檢測視角將成為檢測成功與否的重要關鍵。

以現行的製造程序而言，許多工件在進行加工、組裝前皆需要利用人力進行整列或利用震動機構將工件經由一連串複雜的分離程序，最後再由工業機器手臂進行取放。且根據本團隊統計，我國機械相關產業目前已存在著 24 小時不中斷加工，但唯獨只有檢測段難以做到全自動檢測，主

要原因是現在工件朝向複雜 3D 或曲面發展，導致目前傳統的檢測自動化流程已經不敷使用，在自動化工廠無法 24 小時生產的情況下，許多勞力密集產業無法回流，這將無法增加國內工作機會，並且也會導致我國生產力無法與國外大廠競爭。

本文主要提出的概念是在工件入料時就結合視覺與機器手臂，以視覺技術來提供機器手臂一個非接觸式的量測、導引和定位等能力。透過機器手臂結合最適取物估測技術之開發，可自動萃取工件所需之特徵資訊(例如：物件長寬、半徑、夾持面)，並進行待測物件分割，可自動決定出最適合夾取之工件及其姿態，並控制機器手臂做正確夾取；夾持之待測物透過最佳檢測視角定位技術之研發，可將待檢測面自動匹配至最適檢測視角位置。後續將於文中分別簡介最適取物與檢測視角定位技術。

2. 最適取物技術簡介

最適取物系統架構包含一六軸工業機器手臂及雙雷射 3D 掃描平台，如圖 1 所示。其中雙雷射 3D 掃描平台包含了一個攝影機和兩個雷射結構光模組，安裝於工作區上方，以可調式結構設計，使用者可以依據工件夾取範圍設定調整。透過攝影機畫面擷取雷射光結構影像，配合姿態估算演算法可以計算估測出待測物的距離與姿態。

2.1 雙雷射 3D 掃描平台

於雙雷射 3D 掃描平台中建構可調變角度之雙雷射結構光模組，用來提供工件 3D 姿態定位所需之特徵，該模組可輕鬆針對雷射欲投射角度與

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】389期・104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

機械工業雜誌官方網站：www.automan.tw

機械工業雜誌信箱：jmi@itri.org.tw