



非接觸式量測系統簡介

Introduction to Non-Contact Measurement System

張津魁

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

黃國唐

工研院機械所
智慧系統技術組
嵌入式控制系統部

盧曉君

工研院機械所
智慧系統技術組
機器視覺系統部

關鍵詞(Keywords)

- 機器視覺 Machine Vision
- 量測 Measurement
- 量測系統分析 Measurement System Analysis

摘要(Abstract)

傳統在工廠內進行品質量測的方式多是使用人工進行接觸式量測，但近年來機器視覺技術逐漸發展成熟，其在自動化、智慧化生產的重要性也越來越受重視，有愈來愈多的工廠朝向使用機器視覺進行非接觸式的量測方式，本文將針對機器視覺、量測系統分析等部份進行介紹。

Conventional quality measurement at the

factory is performed by using a manually contact probe. In recent years, with to the development of machine vision technology, more and more companies try to implement machine-vision-based non-contact measurement technology. In this article we discuss machine vision in measurement analysis.

1. 前言

傳統量測方式大多以使用人工方式進行，針對待測物體進行機械式量測。例如：使用游標卡尺量測物體外徑，使用塞規(間隙片)量測物體間隙等。但人工量測通常會有許多的缺點，例如：耗時、效率低，長時間工作的疲勞導致量測錯誤、量測位置或待測物受到量測外力所造成之彈性變形使得無法準確的將待測物體的尺寸量測出來。



此外，操作人員對量測儀器操作方式的不同也將對量測結果產生影響，例如：操作人員觀測量測儀器刻度方向的不同，對量測儀器的讀值也會不同，因此也不適合用在生產線上產品的自動化量測。

而在針對高精度精密機械量測時，三次元量床[1] (Coordinate Measuring Machine, CMM)亦是常用的量測工具，其優點在於量測精度高、可以做更彈性的量測、減少人為疏失、減少夾具時間和增加量測速度(與人工相比)等。三次元量床是利用一個探針在工件上量測所產生的點來建構幾何形狀，所以可以把量測的數值快速計算出公差、交點、角度和距離等等，然後把工件的特徵點資料轉成檔案，輸出到 CAD 系統，或者是將檔案轉成報表等功能。接觸式量測的精度很高，是可靠的檢驗設備，但其缺點是速度慢、無法量測軟性物質等。

近年來機器視覺技術[2]隨著影像處理和辨識技術的進步以及雷腦運算速度的提昇，其運用也愈來愈廣泛。機器視覺系統在工業自動化部份已開始廣泛的取代人眼進行相關的品質檢測或量測[3]。透過視覺系統能以非接觸式方式監控產品製造流程、檢測產品外觀是否有瑕疵或量測工件外觀是否符合規格等，且有助於達成線上自動檢測或量測作業。

2. 機器視覺系統簡介

機器視覺系統應用是結合光學、機構設計、影像處理、自動控制、照明工程等的一種整合型

技術，其架構如圖 1 所示。下列為機器視覺在工業上常見的應用：

- 量測：進行非接觸式的量測，如：工件尺寸量測與植球機(ball grid array mounter, BGA)真圓度量測等。
- 檢測：自動檢驗製程中工業產品之瑕疵，如：瑕疵檢測(刮傷、裂痕、污染、缺損...)、印刷電路板(printed circuit board, PCB)導線缺陷檢測、零件檢測等。
- 導引與定位：視覺導引機器手臂或自動化機器之工件路徑、印刷電路板零件裝配、物件取放、鉀點對位黏合、工件整列等。
- 識別/物件辨識：用於確認物件的身份，如：車牌辨識、文字辨識、指紋辨識、條碼辨識等。

機器視覺定義為一種非接觸式感測的裝置，能夠自動的擷取與解譯真實景物的影像，然後取得影像的資訊以控制機器或製程。機器視覺系統可分為三個主要的部份，第一部份為影像資料的擷取，藉由適當的光源模式及適合的打光方式，利用攝影機進行待測工件的影像擷取並將其傳到影像處理器進行後續處理。第二部份即為影像處理，將擷取到的待測工件影像經由一系列的影像處理後並擷取適合的特徵；第三部份為影像判讀與分類，利用擷取到的特徵分析待測工件位置、品質的優劣或進行尺寸的量測，並依此數據做為後續動作或分類的依據。

因此可將整個系統分成硬體設備與軟體設計兩大部分，如圖 2。硬體設備包含影像擷取模組、光源系統與周邊模組(移動平台與 I/O 控制等)；而軟體設計單元主要可以分成影像前處理、影像特

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