



機器觸覺技術應用於 智慧自動化之探討

Application of Machine Tactile Technology
in Intelligent Automation

劉彥辰

工研院機械所
智慧系統程技術組
監控系統技術部

蘇瑞堯

工研院機械所
智慧系統程技術組
監控系統技術部

古宏麒

大同大學
電機工程研究所
博士研究生

陳昌毅

工研院機械所
智慧機器人技術組
機器人系統整合部

劉昌和

工研院電光所
軟性電子組
軟電系統整合部

柯文清

工研院南分院
綠能生態系統中心
能源產業服務部

關鍵詞(Keywords)

- 機器觸覺 machine tactile
- 陣列式壓力感測器 tactile sensor array
- 智慧自動化 intelligent automation

摘要(Abstract)

機械設備需要能具備感知力量或相對接觸位置的變化才能完成自動排線插件、線材點焊與線材整列等工作。本研究將透過機器觸覺技術解決線材夾持組裝或是插銷等作業應用上同時夾取多線的訊號干涉問題，在不需視覺二次定位的情形下即可完成工件位置補償，並在實驗上針對不同線徑線材與接頭的多種擺放姿態均可順利補正。

Machinery and equipment need to have sensing and reasoning abilities to detect the contact positions and force distributions during automatic cable plugging or wire welding tasks. In this paper, we first introduce the algorithm suitable to decouple multi-line signal when the tactile gripper grasps multiple cables at the same time, then discuss how to compensate rotation and position shifting by using machine tactile technologies without vision. The experimental result shows this method can successfully place cables and connectors of various diameters through the target.

1. 前言

智慧機器人為智慧自動化之核心角色，未來



將被大量應用於各式 3C 電子產品組裝檢測等工作上，取代傳統上難以自動化且需耗費大量人工的例行作業。為提升產品生產的品質與效率，機械設備需要能具備感知力量或相對接觸位置的變化來做相對應的控制回授，因此如何將物理接觸特徵轉化成機器可識別訊號的機器觸覺(machine tactile)研究為現今智動化關鍵模組的重要課題之一。如圖 1 所示將觸覺夾爪系統應用於零件組裝生產之挑戰[1]，夾爪作為直接接觸工件的部件，透過各種末端力量感測器的訊號融合(sensor fusion)分析，感知夾持對象的可能位置偏差與不同施力條件變化，可提供位置補償與微小夾持力量控制，進行像是線材之類變異較大工件的夾持組裝或是插銷作業。

在 3C 產業組裝與檢測作業中，排線插件、線材點焊與線材整列為目前自動化之瓶頸。參見圖 2，針對此一需求，日本新能源與產業技術綜合開發機構(NEDO)的「戰略性尖端機器人核心技術開發項目」報告書中，將製造業中組裝作業完全自動化的挑戰目標訂在柔軟物品的夾持與組立上[2]—例如車輛或家電產品組裝過程中需高度仰賴人工處理的易變形物品、附連接器的電線夾持…等等。其中最具代表性的案例為三菱電機於 2011 年所發表的配線斷路器自動組裝樣機[3]：組合兩台 6 軸機器人並使用該公司自主開發的感測器模組—包括可高速識別物體姿態的 3D 視覺感測器，以及可準確識別接頭及螺釘插入狀態的力感測器等。這種機器人具有可揀選線纜等柔性物體並將其頂端接頭插入基板的功能。系統與處理流程請參考圖 3，首先將 3D 視覺感測器設置在機器人頂端與分揀作業的區域附近，利用感測器進行近紅外光拍攝並識別散裝狀態的線纜 3D 姿態，由

2. 柔軟物品夾持組立應用探討

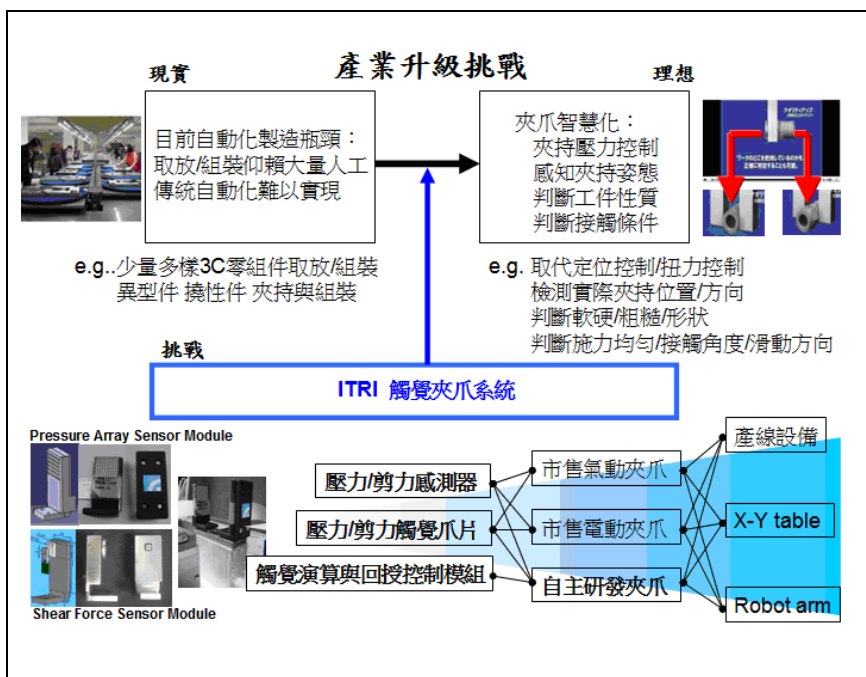


圖 1 觸覺夾爪應用於零件組裝生產之挑戰

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】374期・103年5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