



# 工件取放裝置協同作業 應用研究

## —以小提琴機器人為例

Research and Application of Cooperative Operation  
of Pick and Place Devices for Workpieces  
— A Case Study of the Robotic Violin Player

**黃信行**

明新科技大學  
機械工程系  
教授

**黃淑芳**

明新科技大學  
機械工程系

**李文鴻**

明新科技大學  
機械工程系

**邱燕玉**

明新科技大學  
機械工程系

**林沛德**

明新科技大學  
機械工程系

**吳駿逸**

明新科技大學  
機械工程系

### 關鍵詞(keywords)

- 六軸機器手臂      6 axes robot
- 實時多工控制      pick and place device
- 小提琴機器人      robotic violin player

### 摘要(Abstract)

六軸機器手臂不僅適用於擔任工件的取放裝置，更可應用於複雜的軌跡運動控制。尤其是近年來自動化系統需求逐漸增加，如何讓六軸機器手臂順利地與其他機械設備進行協同作業，已成為重要的研究主題。本研究目的在於整合六軸機器手臂與外部控制裝置，以研發適用於自動化生產的多工實時協同作業系統。為了達成目標，本

研究特別採用工研院製作的六軸機器手臂 (Industrial Technology Research Institute Robot)，並運用於發展擬人形的小提琴機器人。本機器人以 ITRI Robot 執行揮弓的動作，另採用多軸且固定式的按弦裝置，以控制音階的變化。研究的方法首先要瞭解 ITRI Robot 的功能及使用方法，進而針對 ITRI Robot 與其他系統的協同作業進行設計。為了增加 ITRI Robot 操控的彈性，本研究發展出一套外部控制的模式，可以利用通訊方法讓外部電腦與 ITRI Robot 連接，達成多工且同步控制的任務。本研究已成功地運用 ITRI Robot 演奏小提琴，並可以順暢的演奏許多知名樂曲。

The 6-axes robot is not only suitable for serving as a pick and place device but is also useful for complicated motion control. Recently, owing to the increasing need for automation systems, cooperative



operation between 6-axes robot and other mechanical equipment has become an important research topic. The purpose of this research is to integrate a 6-axes robot and an outside control device to build a real-time multi-process automatic cooperation system. To achieve this goal, the ITRI-002 6-axes robot was used to develop a humanoid robotic violin player. In this research, the ITRI (Industrial Technology Research Institute) robot carried out the bowing movement and a fingering device to control the variation of musical scales. To enhance the flexibility of the ITRI robot, an external control method was built which enables a computer to communicate with the ITRI robot to perform the cooperative operation. This research has successfully demonstrated the use of the ITRI robot to play violin pieces, including several well-known songs.

## 1. 簡介

取放機構之主要功能是完成物件的撿取、移動與放置等動作，隨著科技日益進步，作業環境不斷改變，取放機構必須因應工件的尺寸、形狀與工作內容而進行設計。如何因應工作需求，並確保達到預定的精度、速度與成本等考量，都是設計者必須思考的課題。近年來，機器人由於具備靈活的操控性，可靠度高、速度快且可全年無休，已廣泛運用於自動化產業。例如工件組裝、取放物料、噴漆、加工等繁瑣的工作，皆可能以

機器人取代人工作業。除了工業用途外，在商業、農業、醫療、服務、娛樂、軍事等領域都可以發現其應用的價值。然而，機器人的單價極高，如果無法提升其運用的附加價值，或是讓其使用成本低於人工作業的成本，則無法滿足業界的實際需求。因此，如何擴展機器人的應用層次，或是能研發出與機器人協同作業的自動化裝置，即成為重要的研究議題。

機器人的本體包括機身、行走機構、手臂(包含臂部、腕部、手部)、及傳動件等部分，所有的計算、分析與控制均要通過本體的運動以完成特定的任務，因此機器人本體各部分的基本結構、驅動方式、與材料的選擇將直接影響整體性能。典型的工業機器人僅實現人類手臂的部分功能，所以稱作機器手臂，本文的主題即著重於探討機器手臂的應用與控制。

### 1.1 機器手臂介紹

機器手臂的製造與控制技術結合了機械、電子、電機、資訊與控制等多項領域，是現代工業中應用最廣泛的自動化機械裝置[1-4]。以結構來分類，現有工業用機器手臂可分為球座標型(Polar)、圓柱座標型(Cylindrical)、直角座標型(Cartesian)、平面關節型(SCARA)、關節座標型(Articulated)等五種不同類型。如圖 1(a)所示，球座標型機器手臂通常有兩個旋轉自由度及一個直線自由度，按球座標形式動作，工作軌跡形成球面的一部分。圖 1(b)所示為一種圓柱座標型機器手臂，通常有一個旋轉自由度及兩個直線自由度，工作軌跡形成一段圓柱形工作區域。圖 1(c)所示為一種直角座標型機器手臂，包含三個直線自由度，工作空間形成一個立體方塊。圖 1(d)所

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】368期・102年11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](http://www.automan.tw)