



機器手臂 動作規劃方法之介紹

Introduction of Programming Methods for Robot Arm

李勇志

工研院機械所
智慧機器人組
控制與感測技術部

關鍵詞(Keywords)

- 機器手臂 Robot arm
- 教導盒 Teach pendant
- 直接教導 Lead through
- 直覺式教導 Intuitive teaching
- 運動模型教導 Kinematic programming

摘要(Abstract)

在過去幾十年，工業機器手臂被廣泛應用在各種作業中。隨著軟硬體的性能不斷提升，現今的機器手臂可執行更多樣化、更複雜的任務，但這離理想的智慧化尚有一段距離，所以目前使用者仍然必須透過各種規劃的方式，替機器手臂進

行任務規劃。本文針對機器手臂 4 種不同的動作規劃方式進行詳盡的介紹，包括：使用教導盒、直接教導、運動模型教導、電腦離線模擬等。

In the past few decades, industrial robot arm has been used widely in many aspects of operation. With the increasing performance of both software and hardware in the robot system, nowadays robot arms are able to carry out more diverse and complex tasks. However, robot systems do not have enough intelligence. So far users still have to adopt different programming methods in order to do task planning for robot arms. This article will introduce several programming methods, which includes teaching pendant, lead-through, kinematic programming, and computer offline simulation.



1. 前言

現今的工業時代裡，工業機器手臂佔有相當重要之地位，包括噴塗、搬運、焊接、研磨、組裝、轉螺絲等各式各樣應用不勝枚舉。基本上工業機器手臂的導入除了人力成本的考量之外，最重要的在於利用其快速與高度重複性之特徵來完成人力所難以長時間勝任之工作。

到目前為止，工業機器手臂系統尚未擁有達成複雜之任務所需的智慧。為了達到快速與高度重複性之工作要求，事先的教導(teaching)變得不可或缺。

本篇文章針對一些常用的機器手臂動作規劃方式進行介紹，並進行一些優劣點之比較。最後於第三節作一個結論。

2. 相關的技術

動作規劃的重點在於方便地結合人類的智慧和機器手臂的能力，而對於同一機器手臂來說，通常會具備不止一種的動作規劃方式。針對機器手臂動作規劃方式，基本上可分成四種，包括：使用教導盒(teach pendant)、直接教導(direct teaching，也被稱為 lead through)、運動模型教導(kinematic programming)、電腦離線模擬(computer offline simulation)等，茲分述如下。

2.1 教導盒

教導盒為手持式機器手臂控制介面，對於移動機器手臂、單點教導、執行簡單程式來說，算是一種簡單的方式，讓使用者不必直接進入主控

制器進行作業。

典型的機器手臂系統包括教導盒、控制器、手臂機構(如圖 1 所示，此圖之教導盒附掛在控制器上)，使用者可透過一教導盒來操作機器手臂。傳統教導盒有按鈕、按鍵或搖桿以及緊急開關並可能整合了簡易使用者顯示介面。使用者透過上述介面可以單獨操作各馬達轉軸轉至所需角度，或者移動機器手臂末端效用器(end effector)至指定的目標點(位置座標)，如果必要的話，目標點方位(位置和姿態)也能指定。一旦目標點方位已達到，便能命令機器手臂控制器儲存對應之座標資訊。在整個教導過程中，這些教導點構成了工作空間中的目標運動軌跡。有了教導點的資訊，控制器便可進一步產生規劃好的完整軌跡，並驅動機器手臂，使手臂端點平順地經過這些教導點。使用者一般藉由直接目視檢查或手臂端點之座標顯示來選擇目標教導點。但是當工件形狀複雜時，這種方式顯得相對慢且效率差。另一方面，由於這種方式是用現場的機器手臂進行教導，所以機器手臂必須停機一段時間。

隨著科技的進步，教導盒的功能也越來越強大，相關的軟硬體介面也變得越來越易於使用。包括具有全彩觸控之人機顯示螢幕、無線網路、作業系統等軟硬體功能的教導盒在市場上相繼地出現(圖 2)。

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】353期・101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