



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 202241660 A

(43)公開日：中華民國 111 (2022) 年 11 月 01 日

(21)申請案號：111111352

(22)申請日：中華民國 111 (2022) 年 03 月 25 日

(51)Int. Cl. : **B25J9/10 (2006.01)** **B25J13/08 (2006.01)**
G05B19/18 (2006.01)

(30)優先權：2021/04/19 世界智慧財產權組織 PCT/JP2021/015896

(71)申請人：日商發那科股份有限公司 (日本) FANUC CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：傅万峰 FU, WANFENG (CN)；並木勇太 NAMIKI, YUUTA (JP)

(74)代理人：劉法正；尹重君

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：4 項 圖式數：2 共 16 頁

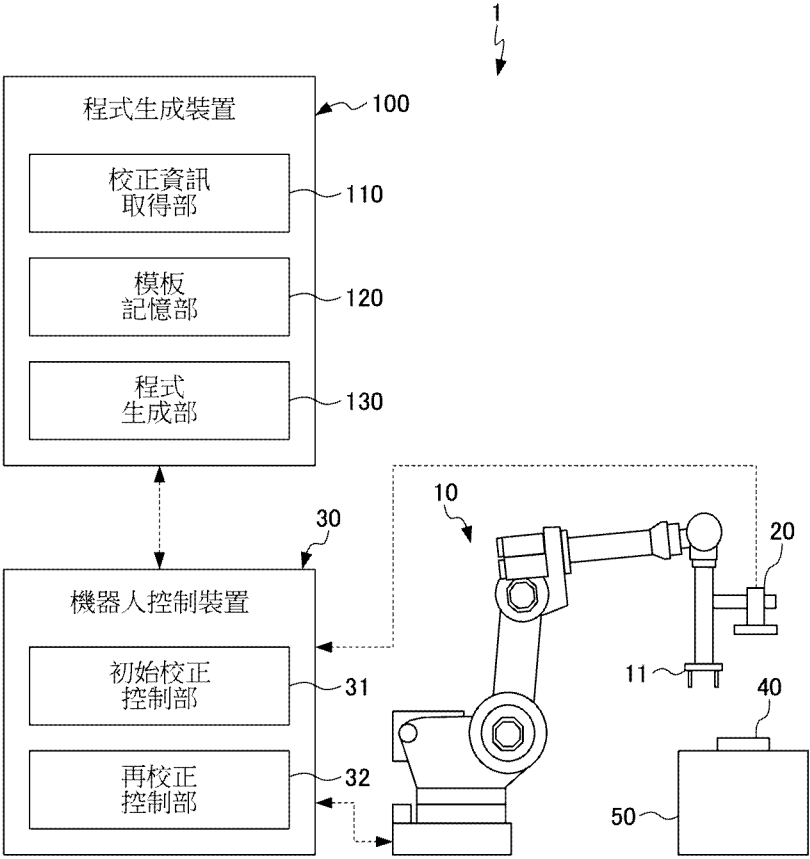
(54)名稱

程式生成裝置及機器人控制裝置

(57)摘要

使機器人系統的校正變得容易。本揭示的一態樣之程式生成裝置，是生成校正程式的程式生成裝置，前述校正程式決定校正的順序，前述校正是在依據視覺感測器的檢測結果來使機器人動作的機器人系統中，設定前述視覺感測器與前述機器人的位置關係，前述程式生成裝置具備：校正資訊取得部，取得依照教示者的輸入而進行的前述校正的資訊；及程式生成部，依據前述校正資訊取得部所取得的前述校正的資訊，來生成決定下一次及之後的前述校正的順序之校正程式。

指定代表圖：



符號簡單說明：

- 1: 機器人系統
- 10: 機器人
- 11: 頭部
- 20: 視覺感測器
- 30: 機器人控制裝置
- 31: 初始校正控制部
- 32: 再校正控制部
- 40: 校正治具
- 50: 工作台
- 100: 程式生成裝置
- 110: 校正資訊取得部
- 120: 模板記憶部
- 130: 程式生成部

【圖1】

【發明摘要】

【中文發明名稱】

程式生成裝置及機器人控制裝置

【中文】

使機器人系統的校正變得容易。本揭示的一態樣之程式生成裝置，是生成校正程式的程式生成裝置，前述校正程式決定校正的順序，前述校正是在依據視覺感測器的檢測結果來使機器人動作的機器人系統中，設定前述視覺感測器與前述機器人的位置關係，前述程式生成裝置具備：校正資訊取得部，取得依照教示者的輸入而進行的前述校正的資訊；及程式生成部，依據前述校正資訊取得部所取得的前述校正的資訊，來生成決定下一次及之後的前述校正的順序之校正程式。

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

- 1:機器人系統
- 10:機器人
- 11:頭部
- 20:視覺感測器
- 30:機器人控制裝置
- 31:初始校正控制部
- 32:再校正控制部
- 40:校正治具
- 50:工作台
- 100:程式生成裝置
- 110:校正資訊取得部
- 120:模板記憶部
- 130:程式生成部

【特徵化學式】

(無)

【發明說明書】

【中文發明名稱】

程式生成裝置及機器人控制裝置

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種程式生成裝置及機器人控制裝置。

【先前技術】

【0002】 藉由視覺感測器，亦即藉由相機來確認對象物的位置並決定機器人的動作之機器人系統已廣泛地受到利用。在像這樣的機器人系統中會進行校正(calibration)，前述校正是設定視覺感測器與機器人的關係，亦即設定用於將視覺感測器的座標系統轉換為機器人的座標系統之轉換矩陣等。例如在專利文獻1中，記載有利用設有點圖案的視覺目標治具，來校正視覺感測器的作法。

先前技術文獻

專利文獻

【0003】 專利文獻1：日本特許第5670416號公報

【發明內容】

發明欲解決之課題

【0004】 在機器人系統中，例如在進行了相機的更換等維護的情況下，會變得必須再次進行校正。又，為了確保機器人系統的精確度，也會有期望定期地進行校正的情況。但是，機器人系統的校正是伴隨指定機器人的位置等之複雜的作業的繁雜作業。因此，所期望的是可以使機器人系統的校正變得容易的技術。

用以解決課題之手段

【0005】 本揭示的一態樣之程式生成裝置，是生成校正文式的程式生成裝置，前述校正文式決定校正的順序，前述校正是在依據視覺感測器的檢測結果

來使機器人動作的機器人系統中，設定前述視覺感測器與前述機器人的位置關係，前述程式生成裝置具備：校正資訊取得部，取得依照教示者的輸入而進行的前述校正的資訊；及程式生成部，依據前述校正資訊取得部所取得的前述校正的資訊，來生成決定下一次及之後的前述校正的順序之校正確式。

【0006】 本揭示的其他態樣之機器人控制裝置，是依據視覺感測器的檢測結果來使機器人動作的機器人控制裝置，具備：初始校正控制部，進行校正，前述校正是受理教示者的輸入，依照前述教示者的輸入使前述機器人動作，藉此設定前述視覺感測器與前述機器人的位置關係；校正資訊取得部，取得前述初始校正控制部所進行的前述校正的資訊；程式生成部，依據前述校正資訊取得部所取得的前述校正的資訊，來生成決定下一次及之後的前述校正的順序之校正確式；及再校正控制部，依照前述程式生成部所生成的前述校正確式，來進行前述校正。

發明效果

【0007】 根據本揭示，可以提供一種可以容易地進行機器人系統的校正之程式生成裝置及機器人控制裝置。

【圖式簡單說明】

【0008】 圖1是顯示具備本揭示的一實施形態之機器人控制裝置的機器人系統的構成的示意圖。

圖2是顯示利用本揭示的一實施形態之程式生成裝置的機器人系統的構成的示意圖。

【實施方式】

用以實施發明之形態

【0009】 以下，一邊參照圖式一邊說明本揭示的實施形態。圖1是顯示具備本揭示的一實施形態之程式生成裝置100的機器人系統1的構成的示意圖。

【0010】 機器人系統1具備：機器人10、保持於機器人10的視覺感測器20、依據視覺感測器20的檢測結果來使機器人10動作的機器人控制裝置30、及程式生成裝置100。

【0011】 機器人10在前端具有用於進行作業的頭部11，並且將視覺感測器20保持成無法與頭部11相對移動。頭部11可因應於例如保持工件(未圖示)的手部、對工件加工的工具等、以及使機器人10進行的作業來適當選擇。

【0012】 機器人10是將視覺感測器20與頭部11一起定位。雖然機器人10可以如圖1所例示而設為垂直多關節型機器人，但並不限定於此，亦可為例如正交座標型機器人、水平多關節型機器人、平行型機器人等。

【0013】 視覺感測器20是檢測對象的視覺資訊，亦即對被拍攝體進行攝影的裝置，典型上是設為對二維可見光圖像進行攝影的二維相機，亦可為進一步取得每個二維位置的距離資訊的三維感測器。

【0014】 機器人控制裝置30可以藉由例如使具有記憶體、CPU、輸入輸出介面等的1個或複數個電腦裝置執行適當的控制程式來實現。

【0015】 機器人控制裝置30是依據視覺感測器20的檢測結果，來特定出工件的位置，並且控制機器人10的動作，以進行相對於工件來定位頭部11的作業。為了進行像這樣的對於工件的作業，在機器人系統1中，必須事先進行校正，前述校正是設定視覺感測器20與機器人10的位置關係，亦即設定可以從視覺感測器20的檢測結果(攝影圖像)的座標位置來算出在機器人10的座標系統中的座標位置之轉換矩陣。

【0016】 因此，機器人控制裝置30具有初始校正控制部31與再校正控制部32。另外，初始校正控制部31及再校正控制部32是將機器人控制裝置30的功能分類的控制部，其物理構成及程式構成亦可不用明確區分，亦可共用相同的功能模組。

【0017】 初始校正控制部31進行校正，前述校正是受理機器人系統1的教示者的輸入，並且依照教示者的輸入來使機器人10動作，藉此設定視覺感測器20與機器人10的位置關係。初始校正控制部31所進行的校正，可設為和例如日本特許第5670416號公報所記載之以往的方法的校正同樣。

【0018】 校正是在機器人10的作業空間中配置預定的校正治具40來進行。校正治具40是設為具有容易藉由視覺感測器20來檢測的複數個特徵點，例如具有點圖案等的構成。校正治具40是在機器人10的座標系統中固定於特定的座標位置。校正治具40較理想的是一直固定在例如配置有工件的工作台50等。

【0019】 初始校正控制部31首先是依照教示者的輸入來決定機器人10的姿勢，並且藉由視覺感測器20來對校正治具40進行攝影。藉由二維圖像來進行校正的情況下，較理想的是將視覺感測器20配置在複數個不同的起點位置，從各個位置來對校正治具40進行攝影。

【0020】 接著，初始校正控制部31是依據視覺感測器20的檢測結果，亦即依據對校正治具40進行了攝影的圖像，來設定視覺感測器20與機器人10的位置關係。具體而言，從校正治具40的圖像中的複數個特徵點位置，算出視覺感測器20的座標系統中的校正治具40的位置及方向，並且調整轉換矩陣，以使依據機器人10的姿勢將該位置及方向進行座標轉換成機器人10的座標系統時的位置及方向，成為實際的校正治具40的位置及方向、或從其他視點位置所算出的校正治具40的位置及方向。

【0021】 較理想的是，初始校正控制部31是構成為提供圖形介面(graphical interface)，前述圖形介面是在機器人控制裝置30或外部的顯示器上，一面即時地顯示視覺感測器20的攝影圖像，一面進行對教示者催促必要的資訊之輸入的顯示。作為校正上必要的資訊，可包含視覺感測器20的攝影條件的輸入、校正治具40的資訊的輸入、進行攝影的視點位置的輸入、校正的計算方法的選擇、

攝影圖像中所檢測到的校正治具40的特徵點當中的進行實際的計算所利用的特徵點的選擇、及校正結果的承認等。作為催促輸入這些資訊的顯示，可構成顯示核取方塊、選擇框、文字框、按鈕等。視點位置的輸入亦可在與機器人座標系統不同的使用者座標系統(例如以配置有校正治具40及工件的工作台50為基準的座標系統)中輸入。

【0022】再校正控制部32是依照程式生成裝置100所生成的校正確式來進行校正。程式的生成是在初始校正完成時，可以藉由教示者的指示來製作。或者，亦可在初始校正完成時自動地生成。再校正控制部32所進行的校正亦可在有教示者的指示之情況下進行，亦可定期地進行，具體而言是在經過設定時間後的最初的作業結束後、或經過設定時間後之機器人系統1的最初的啟動時或停止時自動地進行。

【0023】校正確式可藉由一般的數值控制裝置中所使用的語言來記述。因此，省略針對再校正控制部32的動作之詳細說明。

【0024】程式生成裝置100可以藉由使1個或複數個電腦裝置執行適當的控制程式來實現，前述電腦裝置具有例如記憶體、CPU、輸入輸出介面等，並且以可通訊的方式與1個或複數個機器人控制裝置30連接。程式生成裝置100亦可作為電腦裝置的一個功能來實現，前述電腦裝置是設置來管理或監視複數個機器人系統1。

【0025】程式生成裝置100具備校正資訊取得部110、模板(template)記憶部120、及程式生成部130。這些構成要素是將程式生成裝置100的功能分類的構成要素，其物理構成及程式構成亦可不用明確區分。

【0026】校正資訊取得部110取得初始校正控制部31所進行的校正的資訊。所取得的校正的資訊是：在初始校正控制部31已進行的校正中之視覺感測器20的視點位置、或特定出視點位置之機器人的姿勢、視覺感測器20的攝影條

件的設定值等足以重現初始校正控制部31已進行的校正之資訊。

【0027】 模板記憶部120記憶決定校正的順序之校正程式的複數個模板。模板構成為下述程式：藉由添加使用者座標系統、視覺感測器20的種類、視點位置等，在不需要教示者的輸入的情形下，進行和初始校正控制部31所進行的校正相同的校正用的程式。

【0028】 模板記憶部120所記憶的模板是為了在後述的程式生成部130中生成校正程式而提供。又，模板記憶部120所記憶的模板亦可為了規定初始校正控制部31的控制順序，而提供給初始校正控制部31。

【0029】 接著，顯示模板記憶部120所記憶的校正程式的模板的一例。

【0030】 (模板1)

1：使用者座標編號＝＊1

2：工具座標編號＝＊2

3：各軸 位置〔＊3〕 100% 定位

4：

5：位置暫存〔99〕＝正交位置

6：位置暫存〔99，1〕＝0

7：位置暫存〔99，2〕＝0

8：位置暫存〔99，4〕＝0

9：位置暫存〔99，5〕＝0

10：位置暫存〔99，6〕＝0

11：

12：！校正面1 檢測

13：位置暫存〔99，3〕＝0

14：各軸 位置〔＊3〕 100% 定位 位置補正，位置暫存〔99〕

15：

16：視野 相機校正 ‘*4’ 校正面=1

17：

18：！校正面2 檢測

19：位置暫存〔99，3〕=*5

20：各軸 位置〔*3〕 100% 定位 位置補正，位置暫存〔99〕

21：

22：視野 相機校正 ‘*4’ 校正面=2

23：結束

【0031】 在此模板中，在「*1」、「*2」、「*3」、「*4」、及「*5」中放入值，藉此完成校正式。

【0032】 在此程式所示的校正中，藉由進行2次視覺感測器20的攝影，來設定視覺感測器20與機器人10的位置關係。「*1」是「使用者座標編號」，亦即特定出使用者座標系統的代碼，是教示者對初始校正控制部31輸入的值。

「*2」是「工具座標編號」，亦即特定出頭部11的座標系統的代碼，是教示者對初始校正控制部31輸入的值。「*3」是表示記憶視點位置的記憶體的位置之編號，前述視點位置是在初始校正控制部31所進行的校正中，最初以視覺感測器20進行了攝影的視點位置。「*4」是特定出子程式的代碼，前述子程式特定出依視覺感測器20的種類而決定之校正的詳細計算順序。「*5」是進行第1次攝影的視點位置與進行第2次攝影的視點位置之Z方向的距離。

【0033】 程式生成部130是依據校正資訊取得部所取得的校正的資訊，來生成決定下一次及之後的前述校正的順序之校正式。

【0034】 較理想的是，程式生成部130是將校正式生成為可重現在初始校正控制部31依照教示者的輸入而進行的校正中之機器人10的姿勢。亦即，較

理想的是，程式生成部130是生成如下的校正常式：在初始校正控制部31所進行的校正中的視點位置，藉由視覺感測器20進行攝影，藉此自動地再設定視覺感測器20與機器人10的位置關係。教示者判斷為適當，並重現初始校正控制部31所進行的校正，藉此即可以再次進行適當的校正，因此可以正確地補正例如隨時間經過而產生的變化、因維護等所產生的誤差。

【0035】 重現初始校正控制部31所進行的校正之校正常式，可以藉由下述作法來生成：因應於校正資訊取得部110已取得的校正的資訊來選擇模板，並且將特定出在初始校正控制部31依照教示者的輸入而進行的校正中的機器人10的姿勢之資料，輸入至已選擇的模板。像這樣，藉由使用模板，可以容易且確實地重現初始校正控制部31所進行的校正。

【0036】 如以上，在機器人系統1中，由於只要在最初進行一次校正，程式生成裝置100即可生成決定下一次及之後的校正的順序之校正常式，因此下一次起可以自動地進行校正。

【0037】 圖2是顯示具備本揭示的其他實施形態之機器人控制裝置30A的機器人系統1A的構成的示意圖。針對本實施形態，對於和第1實施形態相同的構成要素會有附上相同的符號並省略重複的說明之情形。

【0038】 機器人系統1A具備：機器人10A；視覺感測器20A，固定在可觀望機器人10A的作業空間的位置；及機器人控制裝置30A，依據視覺感測器20A的檢測結果來使機器人10A動作。

【0039】 機器人10A在前端具有用於進行作業的頭部11，校正治具40A是固定成無法與頭部11相對移動。

【0040】 視覺感測器20A是不動地配設在作業空間中，並且可以對藉由機器人10A而移動的校正治具40A進行攝影。

【0041】 機器人控制裝置30A具有初始校正控制部31A、再校正控制部

32A、校正資訊取得部33、模板記憶部34、及程式生成部35。

【0042】圖2的機器人控制裝置30A的初始校正控制部31A及再校正控制部32A只有起因於視覺感測器20A及校正治具40A的配置之座標系統的差異，進行和圖1的機器人控制裝置30的初始校正控制部31及再校正控制部32同樣的處理。

【0043】圖2的機器人控制裝置30A的校正資訊取得部33、模板記憶部34、及程式生成部35分別具有和圖1的程式生成裝置100的校正資訊取得部110、模板記憶部120、及程式生成部130同樣的功能。

【0044】從而，在機器人系統1A中，由於只要在最初進行一次校正，機器人控制裝置30A的程式生成部35即可生成決定下一次及之後的校正的順序之校正常式，因此下一次起可以自動地進行校正。

【0045】以上，雖然已針對本揭示之機器人系統的實施形態進行了說明，但本發明並不限定於前述實施形態。又，前述實施形態所記載的效果，只不過是列舉了由本發明所產生之最佳的效果，本發明的效果並不限定於前述實施形態所記載的內容。

【0046】作為例子，亦可在視覺感測器相對於作業空間而固定的機器人系統中，設置獨立於機器人控制裝置的程式生成裝置，亦可在視覺感測器相對於機器人而固定的機器人系統的機器人控制裝置中，設置校正資訊取得部、模板記憶部、及程式生成部。

【0047】在前述實施形態中，雖然是使用了具有複數個特徵點的校正治具，但亦可如例如日本特許第6396516號所記載，使用具有單一特徵點的校正治具。亦即，可以藉由機器人的姿勢變化而使視覺感測器與具有單一特徵點的校正治具的相對位置不同，並進行複數次攝影，藉此進行和使用具有複數個特徵點的校正治具同等的校正。在此情況下，程式生成部是構成為生成如下的校

正程式：使機器人變化姿勢來進行複數次攝影，從複數個攝影圖像來特定出視覺感測器的座標系統。

【0048】又，前述實施形態所記載的校正程式僅為一例，其語言(記載形式)及記載的順序可依據技術常識來適當地選擇。又，在機器人系統的校正中，不只是座標變化用的轉換矩陣，亦可進行補正定位誤差用的參數的設定，前述定位誤差是起因於機器人的臂部的彎曲、齒輪的間隙等。

【符號說明】

【0049】

1,1A:機器人系統

10,10A:機器人

11:頭部

20,20A:視覺感測器

30,30A:機器人控制裝置

31,31A:初始校正控制部

32,32A:再校正控制部

33:校正資訊取得部

34:模板記憶部

35:程式生成部

40,40A:校正治具

50:工作台

100:程式生成裝置

110:校正資訊取得部

120:模板記憶部

130:程式生成部

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種程式生成裝置，是生成校正程式的程式生成裝置，前述校正程式決定校正的順序，前述校正是在依據視覺感測器的檢測結果來使機器人動作的機器人系統中，設定前述視覺感測器與前述機器人的位置關係，前述程式生成裝置具備：

校正資訊取得部，取得依照教示者的輸入而進行的前述校正的資訊；及

程式生成部，依據前述校正資訊取得部所取得的前述校正的資訊，來生成決定下一次及之後的前述校正的順序之校正程式。

【請求項2】 如請求項1之程式生成裝置，其中前述程式生成部是將前述校正程式生成為可重現在依照前述教示者的輸入而進行的前述校正中之前述機器人的姿勢。

【請求項3】 如請求項1或2之程式生成裝置，其更具備記憶前述校正程式的複數個模板之模板記憶部，

前述程式生成部是因應於前述校正資訊取得部已取得的前述校正的資訊，來選擇前述模板，並且將特定出在依照前述教示者的輸入而進行的前述校正中的前述機器人的姿勢之資料，輸入至已選擇的前述模板，藉此來生成前述校正程式。

【請求項4】 一種機器人控制裝置，是依據視覺感測器的檢測結果來使機器人動作的機器人控制裝置，具備：

初始校正控制部，進行校正，前述校正是受理教示者的輸入，依照前述教示者的輸入使前述機器人動作，藉此設定前述視覺感測器與前述機器人的位置關係；

校正資訊取得部，取得前述初始校正控制部所進行的前述校正的資訊；

程式生成部，依據前述校正資訊取得部所取得的前述校正的資訊，來生成

決定下一次及之後的前述校正的順序之校正程式；及

再校正控制部，依照前述程式生成部所生成的前述校正程式，來進行前述校正。

