



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106092053 B

(45)授权公告日 2018.11.09

(21)申请号 201510988678.X

CN 102501242 A, 2012.06.20,

(22)申请日 2015.12.25

CN 104589304 A, 2015.05.06,

(65)同一申请的已公布的文献号

JP 特开平7-314360 A, 1995.12.05,

申请公布号 CN 106092053 A

CN 103085068 A, 2013.05.08,

(43)申请公布日 2016.11.09

王军南.基于视觉定位的二自由度机械臂控

(73)专利权人 宁夏巨能机器人系统有限公司

制系统.《机械与电子》.2008,(第2期),第49-52

地址 750021 宁夏回族自治区银川市开发  
区同心南街296号

页.

审查员 宋钦剑

(72)发明人 宋明安 孙洁 付焕清 刘学平

同彦恒 李志博 麻辉

(51)Int.Cl.

G01C 11/00(2006.01)

G01B 21/22(2006.01)

(56)对比文件

CN 1762670 A, 2006.04.26,

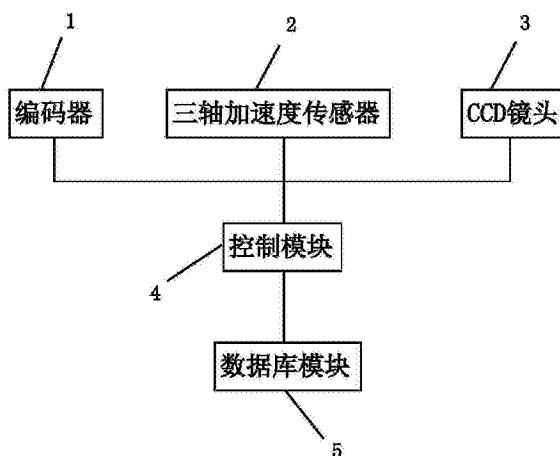
权利要求书2页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种机器人重复定位系统及其定位方法

(57)摘要

本发明公开了一种机器人重复定位系统，包括编码器，安装在机器人每个转动关节上，用于测量转动关节的转动角度；三轴加速度传感器，安装在机器人的操作端，用于测量机器人操作端在三维方向上的加速度；CCD镜头，安装在机器人的操作端，用于捕捉位于定位参照物上的标记点，标记点为同心设置的若干个环形标记，定为参照物上至少设置有三个标记点；控制模块，与编码器、三轴加速度传感器和CCD镜头通讯连接，用于对检测到的定位参数进行处理；数据库模块，与控制模块通讯连接，用于存储机器人定位过程的历史数据。本发明还提供了一种上述机器人重复定位系统的定位方法。本发明能够解决现有技术的不足，提高机器人重复定位的精度。



1. 一种机器人重复定位系统的定位方法,包括,  
 编码器(1),安装在机器人每个转动关节上,用于测量转动关节的转动角度;  
 三轴加速度传感器(2),安装在机器人的操作端,用于测量机器人操作端在三维方向上的加速度;  
 CCD镜头(3),安装在机器人的操作端,用于捕捉位于定位参照物上的标记点,标记点为同心设置的若干个环形标记,定为参照物上至少设置有三个标记点;  
 控制模块(4),与编码器(1)、三轴加速度传感器(2)和CCD镜头(3)通讯连接,用于对检测到的定位参数进行处理;  
 数据库模块(5),与控制模块(4)通讯连接,用于存储机器人定位过程的历史数据;  
 其特征在于包括以下步骤:  
 A、机器人根据预设数据进行动作,编码器(1)对各个转动关节的转动角度进行监控,控制模块(4)根据编码器(1)的测量数据判断机器人操作端的实时位置;  
 使用三轴加速度传感器(2)的加速度测量结果对转动关节的转动角度进行修正;  
 对转动关节的转动角度进行修正的修正函数为,
- $$c = c_1 - k_1 e^{k_2 a} + k_3 a$$
- 其中,c为修正后的转动角度,c<sub>1</sub>为修正前的转动角度,a为此转动关节转动方向上的加速度测量值,k<sub>1</sub>~k<sub>3</sub>为比例常数;
- B、当机器人操作端靠近定位位置时,CCD镜头(3)通过捕捉标记点使控制模块(4)进行机器人操作端的精确定位;
- C、三轴加速度传感器(2)对机器人操作端的三维方向加速度进行测量,控制模块(4)使用加速度数据对CCD镜头(3)捕捉标记点过程中机器人操作端的移动方向和速度进行修正。
2. 根据权利要求1所述的机器人重复定位系统的定位方法,其特征在于:步骤B中,当CCD镜头(3)捕捉到任意一个环形标记时,控制模块(4)控制机器人操作端沿着这一环形标记进行移动,同时降低速度,当CCD镜头(3)捕捉到其它环形标记时,控制模块(4)控制机器人操作端沿着已捕捉到的环形标记的圆心所形成的多边形进行移动,直至CCD镜头(3)捕捉到所有标记点。
3. 根据权利要求2所述的机器人重复定位系统的定位方法,其特征在于:机器人操作端的速度降低变化率随着CCD镜头(3)捕捉到的环形标记数量增加而提高。
4. 根据权利要求3所述的机器人重复定位系统的定位方法,其特征在于:步骤C中,机器人操作端沿着环形标记进行移动时,移动的方向与机器人操作端投影在标记点参考平面上的加速度方向相同。
5. 根据权利要求3所述的机器人重复定位系统的定位方法,其特征在于:步骤C中,机器人操作端沿着环形标记进行移动时,其移动速度根据CCD镜头(3)捕捉到的环形标记数量进行调节的同时,再进行二次修正,修正函数为,

$$v = \frac{(v_1 - k_4 n - k_5 v(a_1))}{k_6}$$

其中,v为机器人操作端移动的实时速度,v<sub>1</sub>为机器人操作端移动的初始速度,a<sub>1</sub>为三维方向加速度投影在标记点参考平面上的加速度分量,a<sub>2</sub>为三维方向加速度垂直于标记点参

考平面的加速度分量,  $k_4 \sim k_6$  为比例常数。

## 一种机器人重复定位系统及其定位方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及工厂自动化技术领域,尤其是一种机器人重复定位系统及其定位方法。

### 背景技术

[0002] 在自动化生产中,各种机器人是代替人工进行工件运输、加工的主要设备。在机器人的运动过程中,为了保证对于工件加工的精度,对于机器人运动的重复定位精度要求较高。现有技术中,机器人的重复定位通常使用参考定位点进行重复定位。这种方式在定位末期由于惯性的作用会出现往复的振动,影响定位精度和定位速度。

### 发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是提供一种机器人重复定位系统及其定位方法,能够解决现有技术的不足,提高机器人重复定位的精度。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明所采取的技术方案如下。

[0005] 一种机器人重复定位系统,包括,

[0006] 编码器,安装在机器人每个转动关节上,用于测量转动关节的转动角度;

[0007] 三轴加速度传感器,安装在机器人的操作端,用于测量机器人操作端在三维方向上的加速度;

[0008] CCD镜头,安装在机器人的操作端,用于捕捉位于定位参照物上的标记点,标记点为同心设置的若干个环形标记,定为参照物上至少设置有三个标记点;

[0009] 控制模块,与编码器、三轴加速度传感器和CCD镜头通讯连接,用于对检测到的定位参数进行处理;

[0010] 数据库模块,与控制模块通讯连接,用于存储机器人定位过程的历史数据。

[0011] 一种用于上述的机器人重复定位系统的定位方法,包括以下步骤:

[0012] A、机器人根据预设数据进行动作,编码器对各个转动关节的转动角度进行监控,控制模块根据编码器的测量数据判断机器人操作端的实时位置;

[0013] B、当机器人操作端靠近定位位置时,CCD镜头通过捕捉标记点使控制模块进行机器人操作端的精确定位;

[0014] C、三轴加速度传感器对机器人操作端的三维方向加速度进行测量,控制模块使用加速度数据对CCD镜头捕捉标记点过程中机器人操作端的移动方向和速度进行修正。

[0015] 作为优选,步骤A中,使用三轴加速度传感器的加速度测量结果对转动关节的转动角度进行修正。

[0016] 作为优选,对转动关节的转动角度进行修正的修正函数为,

$$c = c_1 - k_1 e^{k_2 a} + k_3 a$$

[0018] 其中,c为修正后的转动角度,c<sub>1</sub>为修正前的转动角度,a为此转动关节转动方向上的加速度测量值,k<sub>1</sub>~k<sub>3</sub>为比例常数。

[0019] 作为优选,步骤B中,当CCD镜头捕捉到任意一个环形标记时,控制模块控制机器人操作端沿着这一环形标记进行移动,同时降低速度,当CCD镜头捕捉到其它环形标记时,控制模块控制机器人操作端沿着已捕捉到的环形标记的圆心所形成的多边形进行移动,直至CCD镜头捕捉到所有标记点。

[0020] 作为优选,机器人操作端的速度降低变化率随着CCD镜头捕捉到的环形标记数量增加而提高。

[0021] 作为优选,步骤C中,机器人操作端沿着环形标记进行移动时,移动的方向与机器人操作端投影在标记点参考平面上的加速度方向相同。

[0022] 作为优选,步骤C中,机器人操作端沿着环形标记进行移动时,其移动速度根据CCD镜头捕捉到的环形标记数量进行调节的同时,再进行二次修正,修正函数为,

$$[0023] v = \frac{(v_i - k_4 a - k_5 \sqrt{a_1})}{k_6}$$

[0024] 其中,v为机器人操作端移动的实时速度,v<sub>i</sub>为机器人操作端移动的初始速度,a<sub>1</sub>为三维方向加速度投影在标记点参考平面上的加速度分量,a<sub>2</sub>为三维方向加速度垂直于标记点参考平面的加速度分量,k<sub>4</sub>~k<sub>6</sub>为比例常数。

[0025] 采用上述技术方案所带来的有益效果在于:本发明通过利用编码器、CCD镜头来确定机器人操作端的实时位置,并同时使用三轴加速度传感器采集到的机器人操作端加速度对机器人操作端的实时位置进行修正,从而降低了定位过程的往复波动幅度,提高了定位速度和定位精度。

## 附图说明

[0026] 图1是本发明的一个具体实施方式的结构图。

[0027] 图中:1、编码器;2、三轴加速度传感器;3、CCD镜头;4、控制模块;5、数据库模块。

## 具体实施方式

[0028] 参照图1,本发明的一个具体实施方式包括编码器1,安装在机器人每个转动关节上,用于测量转动关节的转动角度;

[0029] 三轴加速度传感器2,安装在机器人的操作端,用于测量机器人操作端在三维方向上的加速度;

[0030] CCD镜头3,安装在机器人的操作端,用于捕捉位于定位参照物上的标记点,标记点为同心设置的若干个环形标记,定为参照物上至少设置有三个标记点;

[0031] 控制模块4,与编码器1、三轴加速度传感器2和CCD镜头3通讯连接,用于对检测到的定位参数进行处理;

[0032] 数据库模块5,与控制模块4通讯连接,用于存储机器人定位过程的历史数据。

[0033] 一种用于上述机器人重复定位系统的定位方法,包括以下步骤:

[0034] A、机器人根据预设数据进行动作,编码器1对各个转动关节的转动角度进行监控,控制模块4根据编码器1的测量数据判断机器人操作端的实时位置;步骤A中,使用三轴加速度传感器2的加速度测量结果对转动关节的转动角度进行修正,对转动关节的转动角度进

行修正的修正函数为，

$$[0035] \quad c = c_1 - k_1 e^{k_2 a} + k_3 a$$

[0036] 其中，c为修正后的转动角度，c<sub>1</sub>为修正前的转动角度，a为此转动关节转动方向上的加速度测量值，k<sub>1</sub>~k<sub>3</sub>为比例常数。

[0037] B、当机器人操作端靠近定位位置时，CCD镜头3通过捕捉标记点使控制模块4进行机器人操作端的精确定位；当CCD镜头3捕捉到任意一个环形标记时，控制模块4控制机器人操作端沿着这一环形标记进行移动，同时降低速度，当CCD镜头3捕捉到其它环形标记时，控制模块4控制机器人操作端沿着已捕捉到的环形标记的圆心所形成的多边形进行移动，直至CCD镜头3捕捉到所有标记点，机器人操作端的速度降低变化率随着CCD镜头3捕捉到的环形标记数量增加而提高。

[0038] C、三轴加速度传感器2对机器人操作端的三维方向加速度进行测量，控制模块4使用加速度数据对CCD镜头3捕捉标记点过程中机器人操作端的移动方向和速度进行修正；机器人操作端沿着环形标记进行移动时，移动的方向与机器人操作端投影在标记点参考平面上的加速度方向相同，机器人操作端沿着环形标记进行移动时，其移动速度根据CCD镜头3捕捉到的环形标记数量进行调节的同时，再进行二次修正，修正函数为，

$$[0039] \quad v = \frac{(v_1 - k_4 n - k_5 \sqrt{a_1})}{\frac{k_6}{e^{k_7 a}}}$$

[0040] 其中，v为机器人操作端移动的实时速度，v<sub>1</sub>为机器人操作端移动的初始速度，a<sub>1</sub>为三维方向加速度投影在标记点参考平面上的加速度分量，a<sub>2</sub>为三维方向加速度垂直于标记点参考平面的加速度分量，k<sub>4</sub>~k<sub>7</sub>为比例常数。

[0041] 其中，步骤A中，使用三轴加速度传感器2的加速度测量结果对转动关节的转动角度进行修正时，从远离机器人操作端的一侧进行修正，下一个转动关节进行修正时，根据上一个转动关节的修正量，对本次修正过程中的k<sub>3</sub>进行等比例调整。

[0042] 另外，控制模块4通过读取数据库模块5内记录的CCD镜头3捕捉到第一个环形标记至定位完成过程中操作端的位移和速度变化数据，对上述数据进行加权平均，使用得到的结果修正转动关节转动的预设数据，从而缩短整个定位过程的时间和复杂度。加权过程中，生成时间较早的数据的权重值小于生成时间较晚的数据的权重值。

[0043] 本发明可以明显缩短机器人定位的速度，减少定位过程中出现的位置波动问题，提高了最终的定位精度。

[0044] 上述描述仅作为本发明可实施的技术方案提出，不作为对其技术方案本身的单一限制条件。

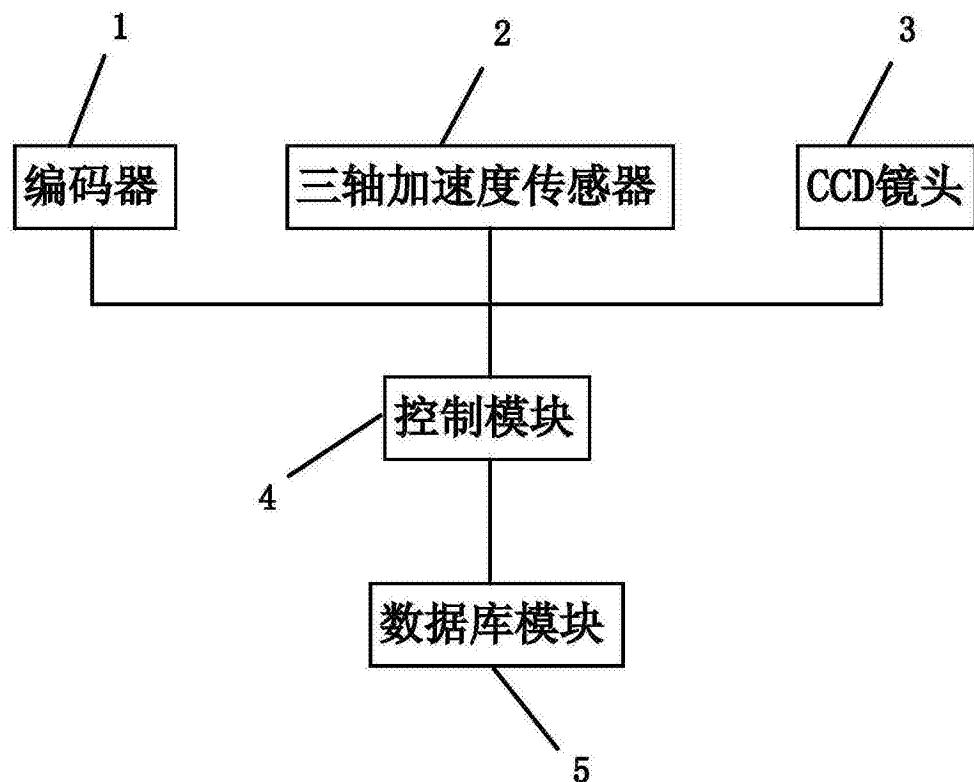


图1