



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104552300 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 29

(21) 申请号 201410831497. 1

(22) 申请日 2014. 12. 26

(71) 申请人 佛山市新鹏机器人技术有限公司

地址 528225 广东省佛山市南海区狮山镇南海软件科技园(研发楼A)栋A401-3

(72) 发明人 郑振兴 秦磊 禹鑫焱 周莉
杨永

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司

11332

代理人 潘登 胡彬

(51) Int. Cl.

B25J 9/22(2006. 01)

权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种基于示教机器人的离线编程示教装置及方法

(57) 摘要

本发明涉及机器人领域,尤其涉及一种离线编程示教机器人,通过数据采集系统的位置传感器分别记录关节臂上各自所对应的运动副的移动和转动信息;并将所记录的关节臂每个运动副的移动和转动信息通过通讯总线发送给上位机应用专用软件进行处理与编译,生成机器人程序。同时还公开了一种离线示教方法,只需一台示教系统即可示教任意台数的普通机器人,可针对不同构型配置以及结构参数的机器人进行示教,极大地降低了成本和示教操作难度;并且能把熟练技工的操作经验通过机械臂沉淀下来,使整个生产线达到熟练技工的技能水平,适合新进操作工人快速上手操作使用。



1. 一种基于示教机器人的离线编程示教装置,其特征在于,包括:示教机器人,数据采集系统,程序编译系统,工业机器人。其中,示教机器人,用于执行工序动作,所述机器人包括基座、设置在基座上的若干依次串联的关节臂以及设置相连关节臂连接处形成驱动阻尼的阻尼器;

数据采集系统,用于采集机器人在执行工序动作时关节臂的姿态信息,并发送姿态信息;

程序编译系统,用于将数据采集系统采集的信息在计算机中进行程序编制,并传送到工业机器人,

工业机器人执行程序编译系统传输而来的指令,实现工作程序的执行。

2. 根据权利要求1所述的基于示教机器人的离线编程示教装置,其特征在于,所述姿态信息包括关节臂执行工序动作时的移动坐标信息、转动角度信息、速度信息。

3. 根据权利要求1所述的基于示教机器人的离线编程示教装置,其特征在于,所述数据采集系统包括设置关节臂上的传感器。

4. 一种离线编程示教机器人示教方法,包括上述权利要求1至4任一项所述的基于示教机器人的离线编程示教装置,其特征在于,执行以下步骤:

步骤S10、示教机器人被人工驱动进行操作作业进而带动关节臂运动,同时,设置在关节臂的所有位置传感器分别记录各关节臂上各自所对应的姿态信息;

步骤S20、所有位置传感器将步骤S10中所记录的姿态信息通过通讯总线发送给上位机;

步骤S30、所述上位机对接收到的姿态信息进行处理与编译,在软件中标定目标机器人后,生成机器人执行指令程序;

步骤S40、所述上位机将步骤S30中生成的机器人执行指令程序传送到生产线的机器人中。

5. 根据权利要求1所述的离线编程示教机器人示教方法,其特征在于,在步骤S20中,所有位置传感器将步骤S10中所记录的关节臂的运动信息通过通讯总线发送给上位机数据处理软件,数据处理软件将运动信息进行通过算法处理后生成异构机器人的控制程序以供下载。

6. 根据权利要求1所述的离线编程示教机器人示教方法,其特征在于,在步骤S20中,所有位置传感器将关节臂每个转动副的角度信息通过RS232、RS485或CAN总线发送给上位机。

7. 根据权利要求1所述的离线编程示教机器人示教方法,其特征在于,所述关节臂采用铝合金材料制造而成的无动力关节臂。

8. 根据权利要求1所述的离线编程示教机器人示教方法,其特征在于,上位机其通过通讯总线与每个关节臂的转动副上的位置传感器相连,并向位置传感器发送广播与查询信号,且能够接收所有位置传感器传送的姿态信息,进而对接收到的姿态信息运用专用软件进行处理,生成目标机器人执行指令程序;机器人其通过通讯总线与上位机相连,能够接收上位机传送的机器人执行指令程序,并能够根据机器人执行指令程序在生产线上重现示教机器人的工序动作。

一种基于示教机器人的离线编程示教装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及机器人领域,尤其涉及一种基于示教机器人的离线编程示教装置及方法。

背景技术

[0002] 目前,现有工业机器人编程主要有 2 种形式:

[0003] 1) 离线示教,离线示教是利用计算机图形学成果,建立机械手及其工作环境的模型,通过对图形的操作和控制,离线计算和规划出作业轨迹,在确认无误后将作业轨迹发送到机械手实现机械手编程。离线示教技术暂不成熟,没有得到广泛的应用。由于虚拟模型和实际模型存在差异,离线编程示教方法的效果不是很好,加之诸多行业的产品大多缺失三维模型,很难在很多行业进行普及应用。

[0004] 2) 直接示教,直接示教,也就是通常所说的“手把手”示教。相对于离线编程,直接示教实用性强,操作简便,因此大部分机械手都采用直接示教。直接示教包括示教盒示教和示教和引导示教。

[0005] 采用示教盒示教虽然操作简单,但在一些工艺较为复杂的曲面轨迹上,需要完成繁杂的示教工作,效率低。而且在卫浴、洁具、五金、家具等行业,操作工人的知识水平普遍较低,难以掌握示教盒方式的复杂操作。另一方面,一般的机械手不具备牵引末端示教的功能,可牵引末端示教的机械手成本高,维护性差,而且机器笨重,引导不灵活,难以获得高精度的作业轨迹。由此可见,无论是示教盒式教还是引导示教,都存在着不可忽视的缺陷。这些缺陷限制了示教编程的应用,更进一步限制了机械手在生产线的应用。

[0006] 专利“施釉机器人离线示教装置及示教方法”(申请号 200810055478.9)就是采用辅助引导式离线编程的机器人示教方法,但是其必须和所使用的机器人具有相同的自由度、相同铰链类型和数量、相同机构尺寸和相同工作空间,大大限制了其使用的合理性。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供一种新型的工作原理和方法,实现离线编程示教系统能满足各种不同类型机器人编程需求。

[0008] 为达此目的,本发明采用以下技术方案:一种基于示教机器人的离线编程示教装置,包括:示教机器人,数据采集系统,程序编译系统,工业机器人。

[0009] 示教机器人,用于执行工序动作,所述机器人包括基座、设置在基座上的若干依次串联的关节臂以及设置相连关节臂连接处形成驱动阻尼的阻尼器;

[0010] 数据采集系统,用于采集机器人在执行工序动作时关节臂的姿态信息,并发送姿态信息;

[0011] 程序编译系统,用于将数据采集系统采集的信息在计算机中进行程序编制,并传送到工业机器人,

[0012] 工业机器人执行程序编译系统传输而来的指令,实现工作程序的执行。

[0013] 进一步的,所述姿态信息包括关节臂执行工序动作时的移动坐标信息、转动角度信息、速度信息。

[0014] 进一步的,所述数据采集系统包括设置关节臂上的传感器。

[0015] 一种离线编程示教机器人示教方法,包括上述基于示教机器人的离线编程示教装置,执行以下步骤:

[0016] 步骤 S10、示教机器人被人工驱动进行操作作业进而带动关节臂运动,同时,设置在关节臂的所有位置传感器分别记录各关节臂上各自所对应的姿态信息;

[0017] 步骤 S20、所有位置传感器将步骤 S10 中所记录的姿态信息通过通讯总线发送给上位机;

[0018] 步骤 S30、所述上位机对接收到的姿态信息进行处理与编译,在软件中标定目标机器人后,生成机器人执行指令程序;

[0019] 步骤 S40、所述上位机将步骤 S30 中生成的机器人执行指令程序传送到生产线的机器人中。

[0020] 进一步的,在步骤 S20 中,所有位置传感器将步骤 S10 中所记录的关节臂的运动信息通过通讯总线发送给上位机数据处理软件,数据处理软件将运动信息进行通过算法处理后生成异构机器人的控制程序以供下载。

[0021] 进一步的,在步骤 S20 中,所有位置传感器将关节臂每个转动副的角度信息通过 RS232、RS485 或 CAN 总线发送给上位机。

[0022] 进一步的,在上述示教机器人和示教方法中,所述关节臂采用铝合金材料制造而成的无动力关节臂。

[0023] 进一步的,上位机其通过通讯总线与每个关节臂的转动副上的位置传感器相连,并向位置传感器发送广播与查询信号,且能够接收所有位置传感器传送的姿态信息,进而对接收到的姿态信息运用专用软件进行处理,生成目标机器人执行指令程序;机器人其通过通讯总线与上位机相连,能够接收上位机传送的机器人执行指令程序,并能够根据机器人执行指令程序在生产线重现示教机器人的工序动作。

[0024] 本发明的有益效果为:通过示教系统操作,由数据采集系统的位置传感器分别记录关节臂上各自所对应的运动副的移动和转动信息;并将所记录的关节臂每个运动副的移动和转动信息通过通讯总线发送给上位机应用专用软件进行处理与编译,生成机器人程序;该发明只需一台示教系统即可示教任意台数的普通机器人,同时也可以针对不同构型配置以及结构参数的机器人进行示教,极大地降低了成本和示教操作难度,扩大其应用范围以及使用机器人类型;并且能把熟练技工的操作经验通过机械臂沉淀下来,使整个生产线达到熟练技工的技能水平,适合新进操作工人快速上手操作使用。

附图说明

[0025] 图 1 是基于示教机器人的离线编程示教装置示意图。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图并通过具体实施方式来进一步说明本发明的技术方案。

[0027] 本方案提供的是一种基于示教机器人的离线编程示教装置,包括:示教机器人,数

据采集系统,程序编译系统,工业机器人。

[0028] 示教机器人,用于执行工序动作,所述机器人包括基座、设置在基座上的若干依次串联的关节臂以及设置相连关节臂连接处形成驱动阻尼的阻尼器;

[0029] 数据采集系统,用于采集机器人在执行工序动作时关节臂的姿态信息,并发送姿态信息;

[0030] 程序编译系统,用于将数据采集系统采集的信息在计算机中进行程序编制,并传送到工业机器人,

[0031] 工业机器人执行程序编译系统传输而来的指令,实现工作程序的执行。

[0032] 进一步的,所述姿态信息包括关节臂执行工序动作时的移动坐标信息、转动角度信息、速度信息。

[0033] 进一步的,所述数据采集系统包括设置关节臂上的传感器。

[0034] 一种离线编程示教机器人示教方法,其特征在于,包括示教机器人(包括但不限于上述示教机器人),执行以下步骤:

[0035] 步骤 S10、示教机器人被人工驱动进行操作作业进而带动关节臂运动,同时,设置在关节臂的所有位置传感器分别记录各关节臂上各自所对应的姿态信息;

[0036] 步骤 S20、所有位置传感器将步骤 S10 中所记录的姿态信息通过通讯总线发送给上位机;

[0037] 步骤 S30、所述上位机对接收到的姿态信息进行处理与编译,在软件中标定目标机器人后,生成机器人执行指令程序;

[0038] 步骤 S40、所述上位机将步骤 S30 中生成的机器人执行指令程序传送到生产线的机器人中。

[0039] 进一步的,在步骤 S20 中,所有位置传感器将步骤 S10 中所记录的关节臂的运动信息通过通讯总线发送给上位机数据处理软件,数据处理软件将运动信息进行通过算法处理后生成异构机器人的控制程序以供下载。

[0040] 进一步的,在步骤 S20 中,所有位置传感器将关节臂每个转动副的角度信息通过 RS232、RS485 或 CAN 总线发送给上位机。

[0041] 进一步的,在上述示教机器人和示教方法中,所述关节臂采用铝合金材料制造而成的无动力关节臂。

[0042] 进一步的,上位机其通过通讯总线与每个关节臂的转动副上的位置传感器相连,并向位置传感器发送广播与查询信号,且能够接收所有位置传感器传送的姿态信息,进而对接收到的姿态信息运用专用软件进行处理,生成目标机器人执行指令程序;机器人其通过通讯总线与上位机相连,能够接收上位机传送的机器人执行指令程序,并能够根据机器人执行指令程序在生产线上重现示教机器人的工序动作。

[0043] 机器人示教系统:操作人员或工人基于关节臂,实现原先工人操作工具完成工作任务,工人在完成整个任务过程中操作工具,而工具安装在关节臂上,在示教完成一定工序工作中,从而带动关节臂运动;该关节臂示教系统的结构为轻质材料,并且带有重力补偿装置和阻尼系统,一起构成无动力关节臂系统,大大降低操作人员的示教难度,并且保持操作的灵活性。

[0044] 数据采集系统:实现对示教系统中无动力关节臂各对应的运动副的移动和转动信

息采集（移动和转动的信息中包含位置、速度和加速度信息），同时还包含辅助装置的运动信息（例如执行工具的启停，转台的运动等等）。

[0045] 专用机器人程序编译系统：该系统由上位机及相关专用软件构成，上位机接收数据采集系统传来的无动力关节臂各对应的运动副的移动、转动信息和辅助装置的运动信息，并输入专用机器人程序编译软件中，软件根据不同结构的机器人的结构参数，结合关节臂和目标机器人之间的标定信息，将采集的信息重新编译生成相对应的机器人应用程序，从而实现本发明能针对各种异构机器人运行程序自动优化和编制功能。

[0046] 其数据处理的原理如下：

[0047] (1) 示教操作时获得的关节转角信息经过运动学正解后就可以得到关节臂末端执行工具的轨迹。

[0048] (2) 轨迹经过运动学逆解获得目标机器人的末端执行工具的运动参数。这些参数可以编译成械手运目标机器人运动执行代码。

[0049] 具体而言，由示教机构进行真实或虚拟示教，同时，数据采集系统收集相关关节臂运动信息，输入上位机，由上位机专用软件结合关节臂和目标机器人之间的标定信息，计算出所使用机器人各个运动关节臂运动控制信息，生成控制程序。

[0050] 具体的实现技术流程：

[0051] (1) 首先操作工人对加工路径进行一定的规划，由于示教的轨迹将决定目标机器人的工作路径；

[0052] (2) 操作人员驱动示教关节臂上的工具对工件进行加工。数据采集系统实时记录示教关节臂每个关节上的关节角度，并且转化成关节运动的位置、速度和角速度，同时也会记录其它辅助装置的运动信息（例如工具的启停、转台的运动等等）；

[0053] (3) 示教操作时获得的关节转角信息经过运动学正解后就可以得到关节臂末端执行工具的轨迹，轨迹经过运动学逆解获得目标机器人各个运动副的运动参数或者末端执行工具的运动参数。这些参数可以编译成械手运目标机器人运动执行代码。

[0054] 当目标机器人和关节臂同构同参数时，不需要经过正逆运动学映射关系，来得到目标机器人的关节运动副的运动参数；

[0055] 当关节臂底座的坐标系和目标机器人底座的坐标系在工作时不一致时，应该考虑关节臂和目标机器人之间的坐标变换关系，通过关节臂底座的坐标系和目标机器人底座的坐标系在工作时一致，然后经过适当的标定来简化关节臂和目标机器人之间机器人程序的生成，也就是关节采集的工具末端的数据，复合简单的标定就可以直接作为目标机器人运动的轨迹，简化目标机器人运动程序的生成，避免了复杂的数据处理。

[0056] (4) 结合工业机械手的结构参数，把示教运动轨迹自动转换成机械手的运动程序，并通过以太网发送给工业机械手。

[0057] (5) 工业机械手再现示教轨迹，实现机械手喷釉。

[0058] 以上结合具体实施例描述了本发明的技术原理。这些描述只是为了解释本发明的原理，而不能以任何方式解释为对本发明保护范围的限制。基于此处的解释，本领域的技术人员不需要付出创造性的劳动即可联想到本发明的其它具体实施方式，这些方式都将落入本发明的保护范围之内。

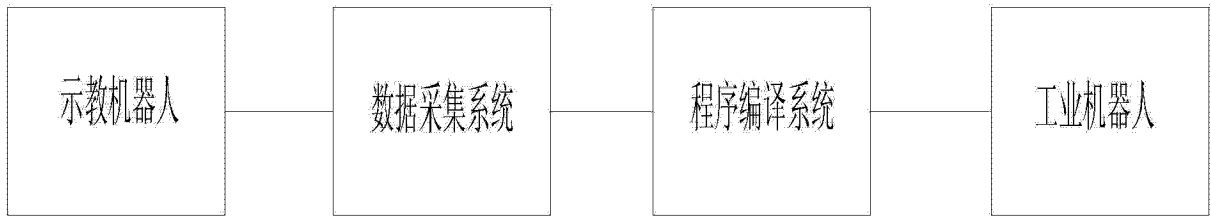


图 1