



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104835406 A

(43) 申请公布日 2015. 08. 12

(21) 申请号 201510309194. 8

(22) 申请日 2015. 06. 05

(71) 申请人 安徽埃夫特智能装备有限公司

地址 241008 安徽省芜湖市鸠江区飞跃东路  
8号

申请人 芜湖固高自动化技术有限公司

(72) 发明人 王涛 张聪 曹金学 许礼进

游玮 曾辉 王钰琳 肖永强

符荣华 柳贺 蒋小丽 万君

文潇

(74) 专利代理机构 芜湖安汇知识产权代理有限

公司 34107

代理人 朱圣荣

(51) Int. Cl.

G09B 25/02(2006. 01)

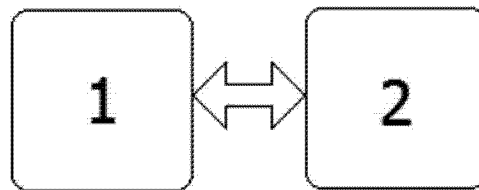
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

工业机器人教学系统

(57) 摘要

本发明揭示了一种工业机器人教学系统,其特征  
在于,系统包括示教器和计算机,所述计算机  
包括主机和显示器,所述示教器通过通信线路  
与主机连接,所述主机输出仿真参数信号至  
显示器。本发明的工业机器人教学系统,使用  
简单,教学效果好,并且造价便宜,能够满  
足学校对于工业机器人的教学需要。



1. 工业机器人教学系统,其特征在於:系统包括示教器和计算机,所述计算机包括主机和显示器,所述示教器通过通信线路与主机连接,所述主机输出仿真数据至显示器。

2. 工业机器人教学系统的控制方法,其特征在於:

计算机接收示教器开始命令,计算机系统初始化;

计算机主机与示教器之间数据通信;

计算机在显示器上仿真结果,并反馈示教器需要的信息至示教器。

3. 根据权利要求 2 所述的工业机器人教学系统的控制方法,其特征在於:

所述控制方法包括机器人状态和参数配置方法、手持示教器示教文件管理方法、仿真机器人点位运动方法、以及机器人连续轨迹运动方法:

所述机器人状态和参数配置方法:用户通过示教器的界面获取仿真机器人当前参数信息,同时可进行机器人参数设置,并将设定的参数指令输送至计算机,计算机判断指令类型后,更新仿真机器人的状态和配置仿真机器人状态,更新配置完成后向示教器发送仿真机器人当前状态、参数配置信息和跟新配置的完成情况,示教器收到相关信息后更新示教器的状态显示和参数显示;

所述手持示教器示教文件管理方法:当用户在示教器中新建、修改或删除管理示教文件时,示教器会读取计算机发送过来的仿真机器人当前位置、参数配置信息和用户操作的相关指令,之后将新建、修改或删除的信息修改保存到示教文件中;

所述仿真机器人点位运动方法:当用户利用示教器通过机器人状态和参数配置方法完成参数设置,计算机接收示教器发出的仿真机器人的坐标系、点动速度、点动的轴号以及方向信号,计算机将点动的信息通过正逆解转换成机器人模型的各轴关节角度以及机器人的位置和姿态值,得出每一步的插补值,进而更新计算机中仿真机器人模型的位置,同时计算机实时的将仿真机器人模型的位置信息发送给示教器;

所述机器人连续轨迹运动方法:所述计算机通过仿真机器人点位运动方法完成仿真机器人模型设置后,示教器向计算机方程伺服和启动的执行信息,计算机接收到示教器发送过来的执行信息后,对该行程序进行解析编译,判断出程序中要求仿真机器人需要完成的运动轨迹,然后通过运动轨迹进行插补计算,同时将计算出来的各关节角度值实时的发送给仿真机器人进行更新,从而实现对机器人的运动控制,同时计算机实时的将仿真机器人模型的位置信息发送给示教器。

## 工业机器人教学系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及工业机器人领域,尤其涉及用于工业机器人教学的系统。

### 背景技术

[0002] 工业机器人是面向工业领域的多关节机械手或多自由度的机器人。工业机器人是自动执行工作的机器装置,是靠自身动力和控制能力来实现各种功能的一种机器。目前,世界工业机器人装机总量已达到一百多万台。以汽车制造业为例,每万名生产工人占有机器人的数量,日本为 1710 台,意大利为 1600 台,法国为 1120 台,西班牙为 950 台,美国为 770 台,中国还不到 90 台。如果考虑到制造业整体对机器人的需求,中国工业机器人市场潜力巨大。在 2014 年,中国已成为全球最大的工业机器人消费国,预计到 2015 年,中国机器人市场需求量将达 3.5 万台,将近占全球总量的 20%。

[0003] 随着人口红利的逐渐下降,工业机器人越来越广泛的应用于点焊、弧焊、装配、喷漆、切割、搬运、码垛等行业中,因此如何为企业培养更多的人才亟待解决,对机器人的教学还是停留在书本上,难以形成比较系统的教学。

### 发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是实现一种结构简单、成本低廉、教学效果好的工业机器人教学设备。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案为:工业机器人教学系统,系统包括示教器和计算机,所述计算机包括主机和显示器,所述示教器通过通信线路与主机连接,所述主机输出仿数据至显示器,示教器为操控工业机器人的人机交互装置。

[0006] 工业机器人教学系统的控制方法:

[0007] 计算机接收示教器开始命令,计算机系统初始化;

[0008] 计算机将接收到的数据进行解析并进行相关计算;

[0009] 计算机主机与示教器之间数据通信;

[0010] 计算机在显示器上仿真结果,并反馈示教器需要的信息至示教器。

[0011] 所述控制方法包括机器人状态和参数配置方法、手持示教器示教文件管理方法、仿真机器人点位运动方法、以及机器人连续轨迹运动方法:

[0012] 所述机器人状态和参数配置方法:用户通过示教器的界面获取仿真机器人当前参数信息,同时可进行机器人参数设置,并将设定的参数指令输送至计算机,计算机判断指令类型后,更新仿真机器人的状态和配置仿真机器人状态,更新配置完成后向示教器发送仿真机器人当前状态、参数配置信息和跟新配置的完成情况,示教器收到相关信息后更新示教器的状态显示和参数显示;

[0013] 所述手持示教器示教文件管理方法:当用户在示教器中新建、修改或删除管理示教文件时,示教器会读取计算机发送过来的仿真机器人当前位置、参数配置信息和用户操作的相关指令,之后将新建、修改或删除的信息修改保存到示教文件中;

[0014] 所述仿真机器人点位运动方法：当用户利用示教器通过机器人状态和参数配置方法完成参数设置，计算机接收示教器发出的仿真机器人的坐标系、点动速度、点动的轴号以及方向信号，计算机将点动的信息通过正逆解转换成机器人模型的各轴关节角度以及机器人的位置和姿态值，得出每一步的插补值，进而更新计算机中仿真机器人模型的位置，同时计算机实时的将仿真机器人模型的位置信息发送给示教器；

[0015] 所述机器人连续轨迹运动方法：所述计算机通过仿真机器人点位运动方法完成仿真机器人模型设置后，示教器向计算机发送伺服和启动的执行信息，计算机接收到示教器发送过来的执行信息后，对该程序进行解析编译，判断出程序中要求仿真机器人需要完成的运动轨迹，然后通过运动轨迹进行插补计算，同时将计算出来的各关节角度值实时的发送给仿真机器人进行更新，从而实现对机器人的运动控制，同时计算机实时的将仿真机器人模型的位置信息发送给示教器。

[0016] 本发明的工业机器人教学系统，使用简单，教学效果好，并且造价便宜，能够满足学校对于工业机器人的教学需要。

## 附图说明

[0017] 下面对本发明说明书中每幅附图表达的内容及图中的标记作简要说明：

[0018] 图 1 为工业机器人教学系统结构示意图；

[0019] 图 2 为计算机与示教器之间程序流程图；

[0020] 图 3 为计算机执行的程序流程图。

[0021] 上述图中的标记均为：1、计算机；2、示教器。

## 具体实施方式

[0022] 如图 1 所示，工业机器人教学系统主要包括计算机 1 和示教器 2，示教器 2 可以通过通信线路与计算机 1 连接，建立控制关系，并由计算机进行仿真演示，从而演示教学内容。

[0023] 计算机 1 设有显示器和主机，主机处理示教器 2 输入的指令并将数据显示在显示器上，向学生模拟控制命令的执行过程和执行结果，示教器 2 结构与传统示教器相同，计算机 1 提供真实的运动、示教、程序管理等。

[0024] 机器人状态和参数配置：用户通过操作手持示教器 2 的界面操作可以完成示教器 2 的操作权限、开伺服、程序运行启动停止、坐标系（关节坐标系、直角坐标系、工具坐标系、用户坐标系）的设置、机器人运行速度的设定、位姿和角度数据显示以及数据查看与管理、运动参数配置、DH 参数配置等等。用户在手持示教器 2 操作完成后，相应的机器人状态和参数配置会通过网络传输到计算机 1 中，计算机 1 判断指令类型后，更新仿真（模拟）机器人的状态和配置机器人状态。更新配置完成后计算机 1 向示教器 2 发送计算机 1 机器人当前状态、参数配置信息和跟新配置的完成情况，示教器 2 收到相关信息后更新示教器 2 的状态显示和参数显示。

[0025] 示教器 2 示教文件管理：用户可以通过示教器 2 提供的新建、修改、删除等操作管理示教文件。当用户在程序中新建修改示教文件时，示教器 2 会读取计算机 1 信息，通过网络发送过来的计算机 1 机器人当前位置、参数配置等信息和用户操作的相关指令，将上述信

息修改保存到示教文件中。同时用户可以在手持盒中新建、删除示教文件和变量等。在示教器 2 中可以加载或者卸载当前程序,也可在该示教程序中调用子程序等。

[0026] 机器人点位运动:用户通过操作示教器 2 设置上述机器人状态和参数后点击示教器 2 点动按钮,示教器 2 会将当前机器人的坐标系、点动速度、点动的轴号以及方向等信息通过网络发送给计算机 1。计算机 1 获取相关信息后,将点动的信息通过相关计算转换成机器人模型的各轴关节角度以及机器人的位置和姿态值,得出每一步的插补值,进而计算机 1 更新机器人模型的位置。同时计算机 1 实时的将机器人模型的位置等信息通过网络发送给示教器 2。

[0027] 机器人连续轨迹运动:用户通过操作示教器 2 设置上述机器人状态、相关参数,然后通过示教器 2 加载示教文件,在回放模式下点击上伺服和启动按钮。示教器 2 将当前加载的程序通过网络发送给计算机 1。仿真主机接到示教器 2 发送过来的执行程序后,对该程序进行解析编译,判断出程序中要求计算机 1 机器人需要完成的运动轨迹(关节角、直线、圆弧等),然后通过运动轨迹进行插补计算,同时将计算出来的各关节角度值实时的发送给计算机 1 机器人进行更新,从而实现对机器人的运动控制。同时计算机 1 实时的将机器人模型的位置等信息通过网络发送给示教器 2。

[0028] 基于上述系统和控制方法,本发明实现了一种安全性高、兼容性好、价格低廉的工业机器人教学培训仿真系统,具体表现在如下 5 点:

[0029] 1、价格低廉:由于使用了仿真+实体操作形式,以更经济的方式实现让所有学员同时实操。

[0030] 2、功能全面:涉及了工业机器人的所有操作和应用。

[0031] 3、工艺包丰富:提供针对不同行业应用的工艺包,如打磨、喷涂、铣削等。

[0032] 4、兼容性好:仿真软件中编写的程序文件可以导出至不同系统(keba, B&R, 固高等)的真实工业机器人中运行,同时不同系统的工业机器人程序文件也可以导入到仿真软件中运行。与工业机器人有着完美兼容。

[0033] 5、安全性高:不会出现由于误操作导致的人员伤亡和机器的损害,非常适合于教学或者新手的练习。

[0034] 上面结合附图对本发明进行了示例性描述,显然本发明具体实现并不受上述方式的限制,只要采用了本发明的方法构思和技术方案进行的各种非实质性的改进,或未经改进将本发明的构思和技术方案直接应用于其它场合的,均在本发明的保护范围之内。

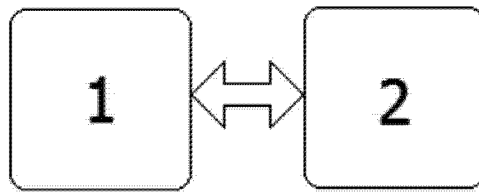


图 1

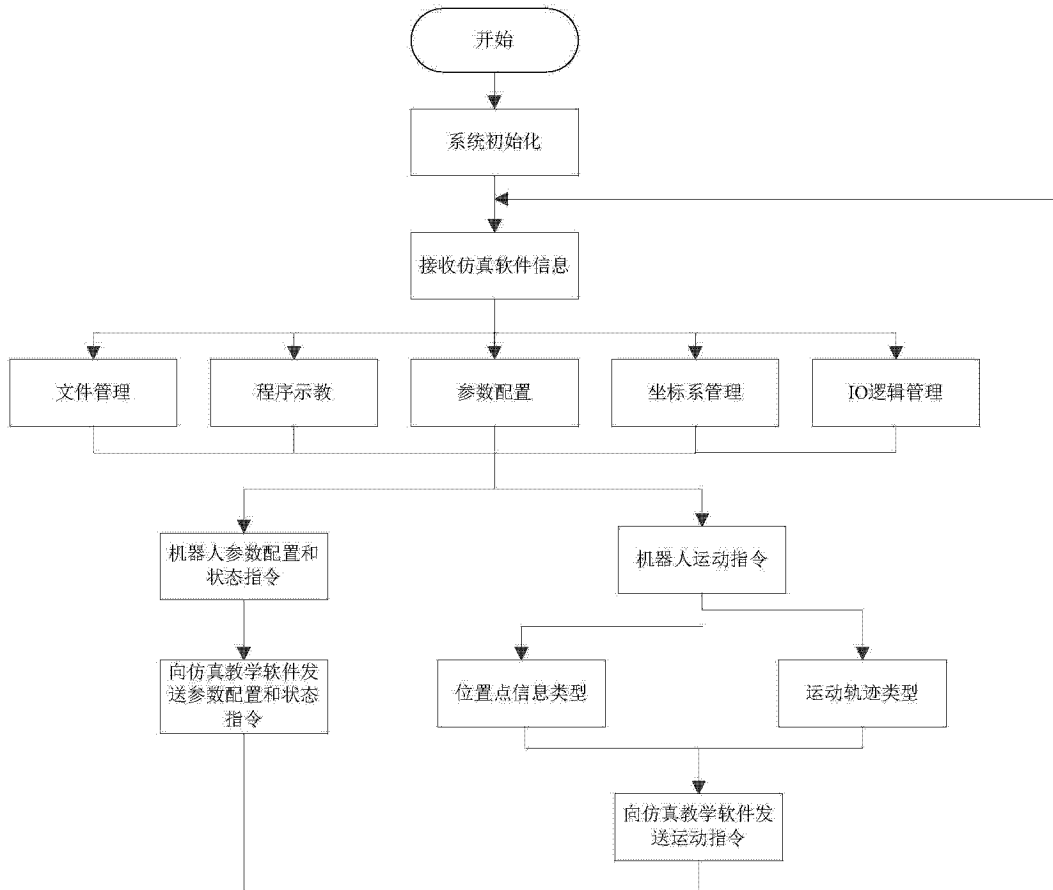


图 2

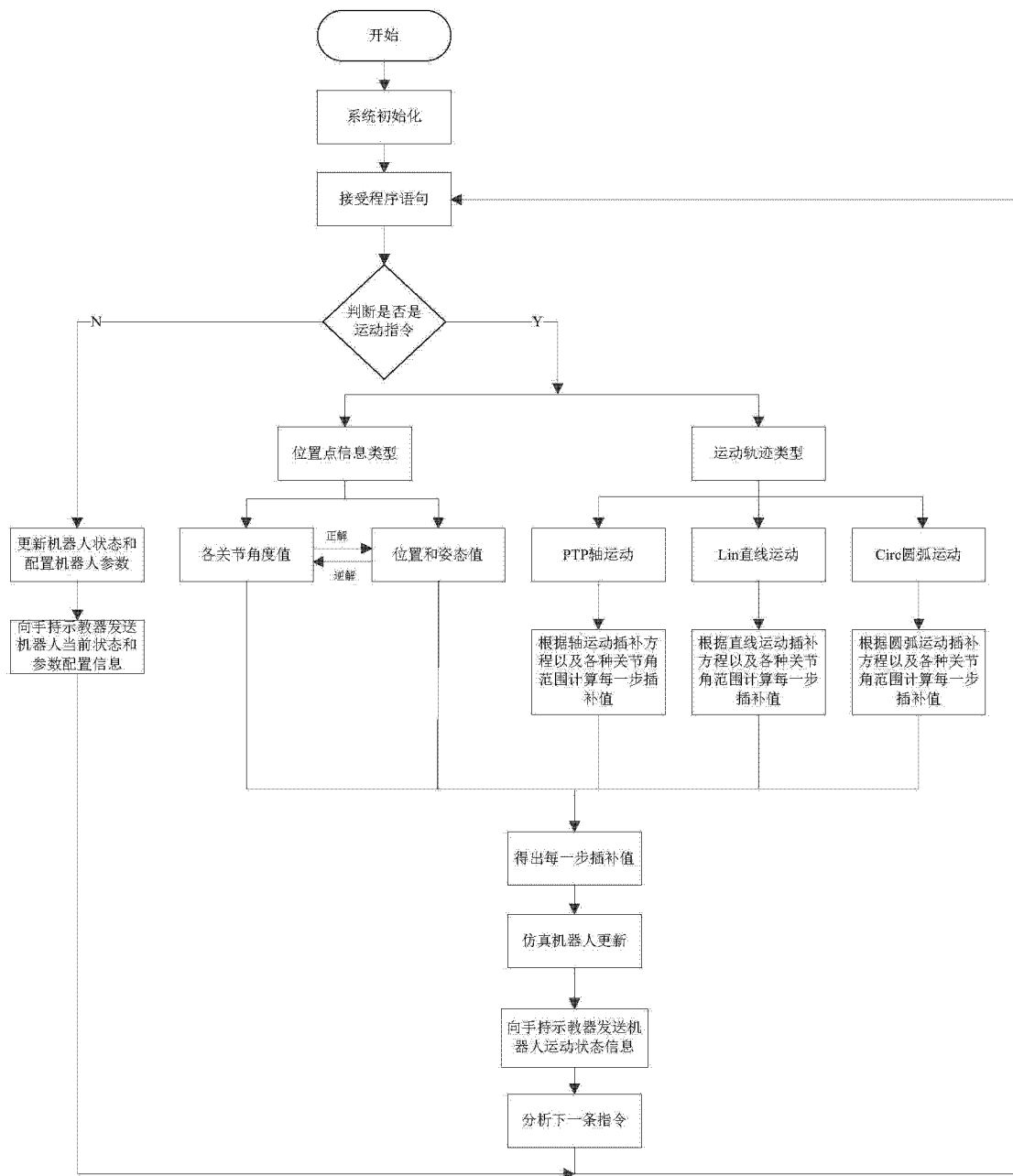


图 3