

基于 RobotStudio 的工业机器人自动茶水间工作站的虚拟仿真设计

李柯, 祁宇明, 邓三鹏

(天津职业技术师范大学机器人及智能装备研究所, 天津 300222)

摘要:以 ABB 工业机器人为研究对象,介绍了 RobotStudio 软件对茶水间饮品制作过程的仿真建模方案,以新的理念为科技型企业设计了工业机器人自动茶水间。依照饮品制作流程,构建了茶水间饮品制作工作站的整体空间布局,利用三维建模软件设计了工作站中机器人所需的工具,通过建立 RobotStudio 中的 Smart 组件,配置相关 I/O 信号,仿真实现了机器人自动制作饮品的整个过程,为工业机器人在食品行业的应用提供了新的思路。

关键词:RobotStudio;工业机器人;虚拟工作站;仿真

中图分类号:TP242.6

文献标识码:A

文章编号:1672-545X(2017)08-0006-03

茶水间是员工或老板饮用咖啡、茶和食用点心的场所,也是员工休息放松交流的去处。设计工业机器人自动茶水间主要是完成茶水间饮品的制作。员工在选择点心的同时,工作站可自动完成饮品制作,节省员工自己冲泡咖啡、茶的时间,可以更好地休息和与同事交流。考察饮品制作的过程具有程式化的特点,本文提出了一种新的茶水间设计方法,将工业机器人应用到实际饮品制作过程中^[1]。

1 RobotStudio 仿真平台研究

ABB RobotStudio 是 ABB 公司开发的一款适用于各类 ABB 工业机器人的 PC 应用软件,用于机器人单元的建模、离线创建和仿真。ABB RobotStudio 的离线仿真功能可使用户在实际构建机器人系统之前先进行设计和试运行^[2]。在 ABB RobotStudio 中可以实现 CAD 导入、自动路径生成、自动分析伸展能力、碰撞检测、模拟仿真和二次开发等主要功能^[3]。RobotStudio 中的工业机器人与实际工作环境中真实的机器人运行情况完全对应,通过 RobotStudio 建立工作站、调试机器人的整个生产过程,为实际应用提供真实的验证。

2 工业机器人自动茶水间工作站的构建

为实现冲泡咖啡、饮料、茶等主要功能,设计工作站应当包括机器人、饮水系统、饮品种类选择面板、饮品材料选择区、加工工作台、吧台、吸管盒等部分。工作站空间布局如图 1 所示。

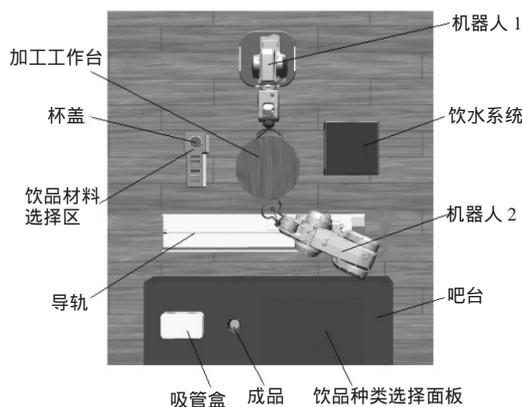


图 1 工作站的布局

根据茶水间的特点,考虑其工作流程和场地限制等因素,一台工业机器人完成整个工作流程耗费时间较长,因此在 RobotStudio 中选择 1 台 IRB 120 机器人和 1 台 IRB1200 代替实际用户完成饮品制作。IRB120 是 ABB 制造的最小的机器人,广泛应用于电子、食品饮料等领域^[4],其结构设计紧凑,所占用的面积小,是物料搬运和装配应用的理想选择。

收稿日期:2017-05-25

基金项目:国家科技支撑计划课题(编号:2015BAK06B04);天津市科技支撑计划重点项目(编号:14ZCZDSF00022)

作者简介:李柯(1992-),男,山东莱芜人,硕士研究生,研究方向为智能机器人及其应用技术;祁宇明(1979-),男,湖北潜江人,工学博士,副教授,讲师,研究方向为机器人技术与应用;邓三鹏(1978-),男,湖北襄阳人,工学博士,教授,研究方向为特种机器人系统及应用。

IRB1200 在具备极高的紧凑度的同时,有效的工作范围也得到了扩大^[5]。考虑到本工作站中机器人需要夹取纸杯到达饮水系统、加工工作台和吧台,工作范围较大,所以选择工作区域更大的 IRB1200 机器人。同时为增加工作站机器人的灵活性,将 IRB1200 机器人建立在导轨上。可以根据实际茶水间场地的大小选择相对合适的长度的导轨。

饮水系统的设计需要考虑水温和出水量的大小。饮水系统设置两种常温水 and 热水两种模式,考虑到工作站使用相同大小的纸杯,以纸杯的容量设置饮水系统的出水量。

饮品材料选择区放置所需饮品制作的材料,使用时在饮品种类选择面板选择所需要的饮品种类,机器人将移动至材料选择区选择相应制作材料,在加工工作台完成饮品的制作。

3 机器人手爪的设计

RobotStudio 支持各种主流 CAD 格式数据的导入,包括 IGES、STEP、VRML、VDAFS、ACIS 和 CATIA^[6]。本工作站机器人手爪使用 SolidWorks 建模完成后,在 RobotStudio 软件中创建成为新的机械装置,安装到机器人六轴上,实现抓取和搬运的功能。

工作站包括两台工业机器人,考虑到每个工业机器人所完成的动作不同,因此设计了两种机器人手爪。如图 2 所示的手爪 1,主要分为夹具和吸盘两个部分,使用气缸控制夹具的张开、闭合和吸盘的吸附、放松。夹具用来实现对制作材料的夹取,吸盘实现对杯盖的吸取和放置。手爪 2 由气缸、电磁阀、传感器和机械部件组成,用于纸杯的夹取和放置。手爪 2 中的两个夹爪上部的突出部分用来压紧杯盖。两个手爪和机器人六轴末端的法兰连接。见图 3。



图 2 手爪 1

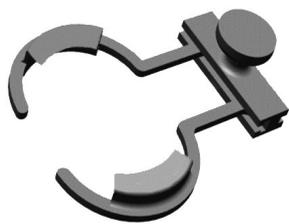


图 3 手爪 2

4 工作站 Smart 组件的设计

在 Robot Studio 中创建机器人自动茶水间的仿真工作站,动态效果的实现就需要使用 RobotStudio

中的 Smart 组件功能^[7]。本工作站需要建立三个 Smart 组件实现整个工作站的仿真,分别是手爪 1 上的夹具夹取和吸盘吸附动作,手爪 2 上的抓取动作。手爪 1 上的夹具夹取和手爪 2 上的抓取动作可以通过添加 LineSensor、Attacher、Detacher、PoseMover 和 LogicGate[NOT]实现夹具的张开和闭合动作,组件设计如图 4 所示。吸盘需添加 Attacher、Detacher、LineSensor 和 LogicGate[NOT]实现吸取和放置动作,组件设计如图 5 所示。

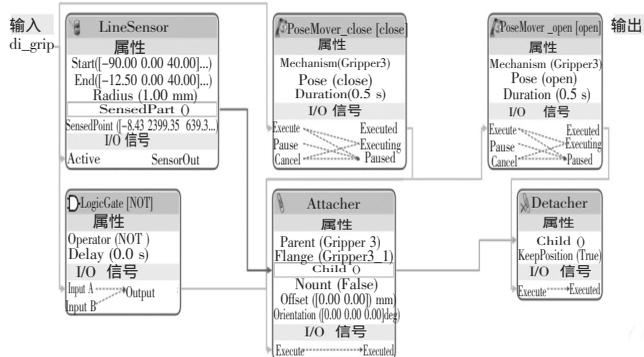


图 4 夹具 Smart 组件设计

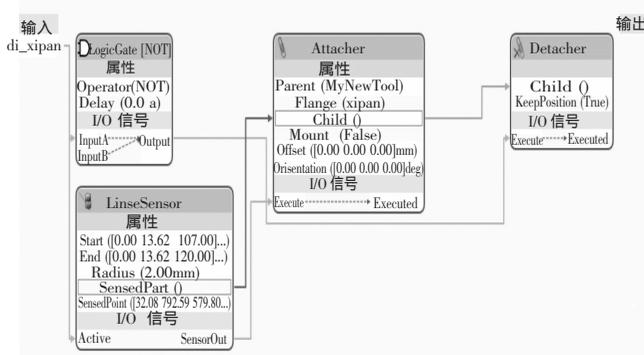


图 5 吸盘 Smart 组件设计

5 机器人工作流程设计

本工作站设计完成茶水间饮品制作的过程具有时序性,需要机器人协同配合,因此整个工作站的工作流程设计为:工业机器人在原点等候,在选择面板选择所需饮品类型后,机器人 1 移动至饮品制作材料选择区夹取相应饮品制作材料,机器人 2 夹取纸杯。两机器人移动至加工工作台,机器人 1 将饮品制作材料放入纸杯后,移动到杯盖放置处,机器人六轴旋转吸盘吸取杯盖,移动到加工工作台等待机器人 2。机器人 2 夹取盛有制作材料的纸杯移动至饮水系统,饮水系统开启,将固定容量的水倒入纸杯。接水完成后,机器人 2 将纸杯送回加工工作台,机器人 1

将杯盖盖到纸杯上并压紧。由机器人 2 将制作好的饮品送至吧台,两机器人回到原点。工作站流程如图 6 所示。

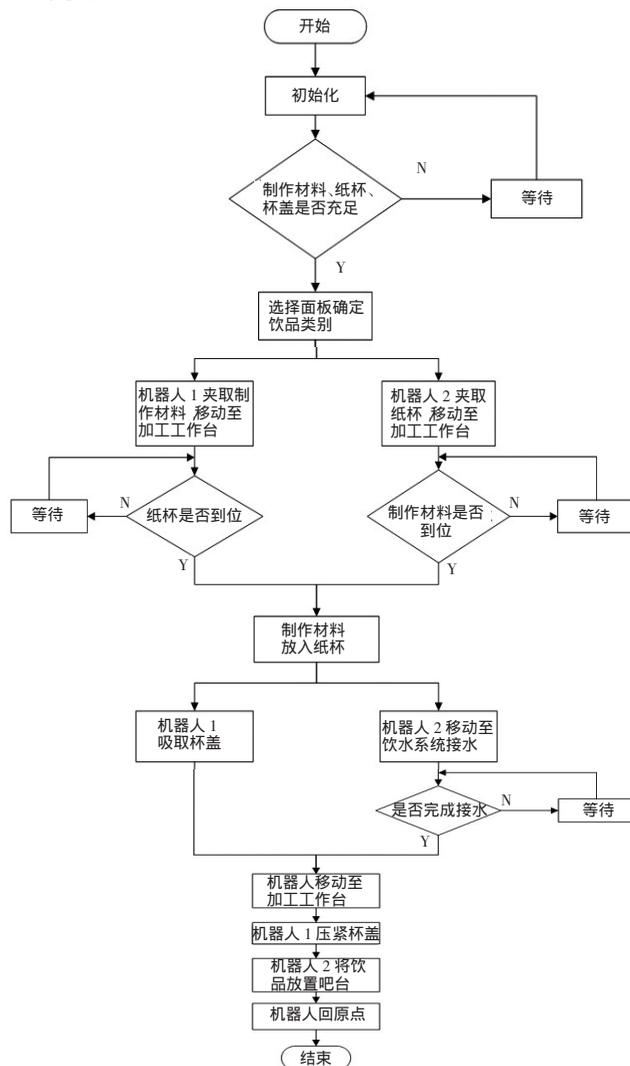


图 6 工作站流程图

6 结束语

随着人工智能的不断发展,工业机器人可以应用的场合也越来越广泛。本工作站的设计实现了茶水间的自动化运行,提供了一种新颖的茶水间设计理念,使其更好的为人类服务。同时也为工业机器人应用于食品加工行业提供了新的思路。

参考文献:

- [1] 毕道鹏.涂装机器人喷幅误差控制技术研究[D].合肥:中国科学技术大学,2015.
- [2] 叶 晖,管小青.工业机器人实操与应用技巧[M].北京:机械工业出版社,2013.
- [3] 叶 晖.工业机器人典型应用案例精析[M].北京:机械工业出版社,2014.
- [4] 李剑琦. ABB 机器人完美征服中国市场[J].现代制造,2010(3):14.
- [5] 叶晖.工业机器人工程应用虚拟仿真教程[M].北京:机械工业出版社,2014.
- [6] 陆 叶.基于 RobotStudio 的机器人柔性制造生产线的仿真设计[J].组合机床与自动化加工技术,2016(6):157-160.
- [7] 叶 晖,何志勇,杨 薇.工业机器人工程应用虚拟仿真教程[M].北京:机械工业出版社,2013.

Virtual Simulation Design of Automatic Tea Room Station of Industrial Robot Based on RobotStudio

LI Ke ,QI Yu-ming ,DENG San-peng

(Institute of Robotics and Intelligent Equipment ,Tianjin Vocational and Technical Normal University ,Tianjin 300222 , China)

Abstract : Taking ABB industrial robot as the object of study , this paper introduces the simulation modeling program of beverage making process based on robotstudio software. Designing a new idea of industrial robot automatic tea room for science and technology enterprises. According to the process of making beverage , the spatial distribution of the tea room workstation is constructed. Using the 3D modeling software , the tools needed for the robot in the workstation are designed. By setting up smart components in RobotStudio and configuring I/O signals , the whole process of robot automatic making of drinks is simulated. It provides a new idea for the application of industrial robots in the food industry.

Key words : robotstudio ; industrial robot ; virtual workstation ; simulation