



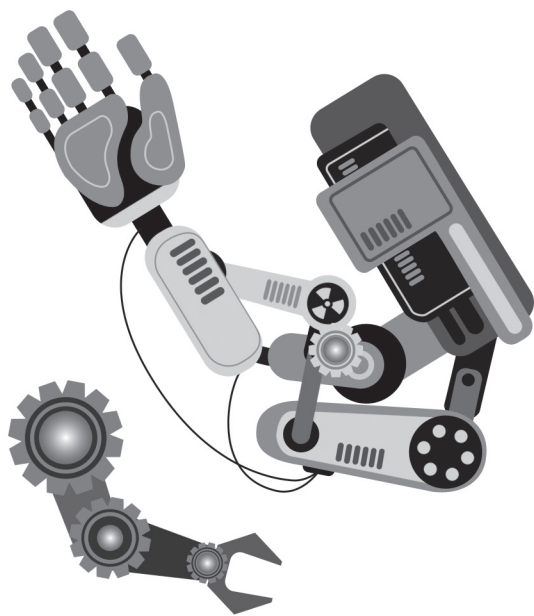
“十三五”职业教育工业机器人技术专业规划教材
“互联网+”职业教育创新型系列教材

工业机器人 虚拟仿真

主 编 刘天宋
副主编 熊家慧 张 俊 赵 映
编 者 武飞虎 姚莉娟



扫码登录课程平台
构建个性化课堂



图书在版编目(CIP)数据

工业机器人虚拟仿真 / 刘天宋主编. —南京:江苏凤凰教育出版社, 2020. 1(2021. 1 重印)

ISBN 978-7-5499-8168-7

I. ①工… II. ①刘… III. ①工业机器人—仿真设计
IV. ①TP242.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 142464 号

书 名 工业机器人虚拟仿真

主 编 刘天宋
责任编辑 顾金萍
出版发行 江苏凤凰教育出版社
地 址 南京市湖南路 1 号 A 楼, 邮编: 210009
出 品 江苏凤凰职业教育图书有限公司
网 址 <http://www.fhmooc.com>
印 刷 河北钰柠印刷有限责任公司
厂 址 河北省衡水市武邑县兴旺路以南
电 话 0318-2212090
开 本 787 毫米×1 092 毫米 1/16
印 张 10.5
版 次 2020 年 1 月第 1 版 2021 年 1 月第 3 次印刷
标准书号 ISBN 978-7-5499-8168-7
定 价 39.00 元
批发电话 025-83658831
盗版举报 025-83658873

图书若有印装错误可向当地经销商申请调换

提供盗版线索者给予重奖

序 言

为全面贯彻国家对于高技能人才的培养精神,提升职业教育机电类专业,尤其是工业机器人技术专业教学质量,我们特组织优秀教师及相关专家,联合行业企业代表,全面、优质、高效地开发了本系列规划教材,并配备数字化教学资源,以适应当前的信息化教学需求。

本系列教材所具特色如下:

- 教材培养目标明确,内容结构符合教育部制定的各课程人才培养目标及相关标准规范。
- 教材力求简洁、实用,编写上兼顾现代职业教育的创新发展及传统理论体系,并使之完美结合。
- 教材内容反映了工业发展的最新成果,所涉及的标准规范均为最新国家标准或行业规范。
- 教材编写形式新颖,栏目设计合理,版式美观,图文并茂,体现了职业教育教学特色。
- 教材配备相关的数字化教学资源,体现了信息化教学的最新成果。

由于行业技术更新较快,教材中如有不当之处,还请广大读者予以批评指正。我们将不断完善与提升本系列教材的整体质量,使其更好地服务于工业机器人技术等机电类专业的教育教学,为培养新时期下的高技能人才做出应有的贡献。

前言

虚拟仿真技术是用计算机虚拟系统模仿真实系统的技术。自20世纪40年代以来,伴随着计算机技术的发展,虚拟仿真技术越来越成熟,在机械、航空、航天、力学、医疗、电子、娱乐、教育等领域的应用越来越广泛。工业机器人属于高端的制造装备,随着企业用工成本的不断上涨,工业机器人正逐步走向各个应用领域。未来的几年,将是中国工业机器人市场的爆发期。一方面,许多大中专院校陆续开设了与工业机器人相关的专业或者课程,由于工业机器人价格相对较为昂贵,因此,学习成本也相对较高,借助于工业机器人虚拟仿真软件则可帮助师生解决这个难题。另一方面,通常工业机器人采用示教方式编程,这种编程方式适用于简单、精度要求较低场合,但是对于复杂或精度要求较高的轨迹,示教方式编写机器人程序的方法已不能满足生产需要,需要离线编程技术。

当前,市场上的工业机器人虚拟仿真软件有很多。本书重点讲解ABB公司的RobotStudio软件和北京华航唯实机器人科技有限公司的RobotArt软件。RobotStudio以ABB VirtualController为基础而开发,与机器人在实际生产中运行的环境完全一致。本书针对RobotStudio软件的操作、建模,Smart组件的使用,轨迹离线编程,动画效果的制作,模拟工作站的构建、仿真验证以及在线操作进行了讲解。由于RobotStudio软件不兼容其他品牌的机器人离线编程,因此,本书以RobotArt软件为例,对通用型机器人虚拟仿真软件也进行了介绍,主要包括三维球的操作、三维模型的搭建、离线编程和典型应用等内容。

本书紧扣最新的职业教育专业技能教学标准,遵循学生的认知规律,采用图文并茂的表现形式,并配有丰富的视频教学资源。本书的教学内容建议教学学时为36学时,学校可以根据自身的情况,选择项目1、项目2和项目4的一部分内容或者项目1、项目3和项目4的一部分内容进行教学。

本书由刘天宋老师担任主编,熊家慧老师、张俊老师和赵映老师担任副主编,姚莉娟老师、武飞虎工程师参与了教材编写工作。

本书适合作为中等职业教育和高等职业教育工业机器人技术专业的教学用书,同时也可供从事机器人系统开发的工程技术人员参考。由于编者水平有限,书中难免有不妥之处,敬请读者批评指正并提出宝贵意见。

编者



目录



项目①

工业机器人虚拟仿真软件

任务 1 工业机器人虚拟仿真的概述	1
任务 2 工业机器人虚拟仿真的应用领域	16
项目测评	21



项目②

RobotStudio 虚拟仿真软件的操作

任务 1 模型的导入及定位	22
任务 2 创建机械装置及工具	31
任务 3 目标点的创建及轨迹生成仿真	43
任务 4 碰撞监控	57
任务 5 RAPID 编程	63
任务 6 创建事件管理器及 Smart 组件	70
任务 7 RobotStudio 的在线操作	78
项目测评	85



项目③

通用型虚拟仿真软件的操作

任务 1 工作站的搭建	88
任务 2 轨迹的生成	101
任务 3 仿真后置	123
项目测评	128



项目④

不同行业工作站的仿真案例

任务 1 物料码垛和拆垛	130
任务 2 纸箱码垛工作站	144
任务 3 机床加工工作站	150
项目测评	155

参考文献	160
------------	-----

项目 1

工业机器人虚拟仿真软件

近年来,我国的生产制造业发展迅猛,但由于部分技术尚处于不成熟阶段,生产中难免存在工艺欠佳、产品返工等问题,从而严重制约了生产效率的进一步提高。虚拟现实技术与虚拟仿真技术的发展,为生产制造过程中遇到的问题带来了新的解决方案。

伴随着信息时代的到来,3C(Computer、Communication、Control)技术制造业不断被广泛应用,传统的制造方式正在不断地发生变革。生产线建模和仿真的出现使得生产组织模式得到了彻底改变。制造业的竞争优势已经从大规模生产模式转向以快速反应和灵活多变为基础的生产模式。在快速多变的市场需求下,快速响应,迅速配置制造业资源,规划产线布局,适应瞬息万变的市场需要是企业生产的必然发展趋势。当企业在生产设备、加工设备等制造资源恒定的情况下,可以通过优化生产线调度,改变加工工艺的顺序,重新进行生产线布局规划,极大程度地提高设备利用率,从而实现生产能力的提高。



任务 1 工业机器人虚拟仿真的概述

任务描述

通过本任务,同学们可以了解虚拟仿真技术的概念、作用和发展历史,认识常用工业机器人虚拟仿真软件,并学会安装 RobotStudio 软件和 RobotArt 软件。

知识准备

一、虚拟仿真技术概念

虚拟仿真又称虚拟现实技术或模拟技术,就是用一个虚拟的系统模仿真实系统的



技术。狭义上讲,虚拟仿真是指二十世纪四十年代伴随着计算机技术的发展而逐步形成的一类试验研究的新技术;广义上说,虚拟仿真在人类认识自然界客观规律的历程中一直被有效地使用着。由于计算机技术的发展,仿真技术逐步自成体系,成为继数学推理、科学实验之后人类认识自然界客观规律的第三类基本方法,而且正在发展成为人类认识、改造和创造客观世界的一项通用性、战略性技术。

同时,人们对仿真技术的期望也越来越高。过去,人们只用仿真技术来模拟某个物理现象、设备或简单系统;今天,人们要求能用仿真技术来描述复杂系统,甚至由众多不同系统组成的系统体系。这就要求仿真技术需要进一步发展,并吸纳、融合其他相关技术。

二、虚拟仿真技术发展历程

在二十世纪五十年代中期,塞尔弗里奇开发了历史上第一个仿真软件。仿真软件的发展可分为三个较为典型的阶段:

1. 第一阶段

在第二次世界大战的末期,仿真技术在火炮控制和飞行控制动力学研究推动下,开启了发展的道路。其具体发展历程可概括为:二十世纪四十年代第一台通用电子模拟计算机研制成功,随后,在五十年代末至六十年代,随着宇宙飞船和导弹轨道动力学的发展,仿真技术被运用于核电站建设与阿波罗登月计划中,五十年代末第一台混合计算机系统被用于洲际导弹的仿真。

2. 第二阶段

二十世纪的七十年代,随着国际政治军事格局的改变,仿真技术的发展速度越来越快,发展的领域也越来越宽。除了在军事领域的普遍运用,仿真技术还被运用于民航客机的驾驶培训中。这在某种程度上标志着仿真技术步入成熟阶段。七十年代末,由于世界范围内冷战状态的缓和,世界各个国家的投资重点都由军事建设转为经济建设。然而,在现代战争中,先进武器的研制成本、操作人员的培训费用、研究开发人员的培养成本等也越来越高。在投入资金缩小的情况下,仿真技术为以上种种问题的解决提供了经济有效的渠道,仿真技术步入成熟阶段。

3. 第三阶段

在经历了发展阶段和成熟阶段后,以美国国防高级研究计划局与美国陆军共同制定与执行的 SIMNET(Simulators Network)研究计划和美国三军组建的先进科学半实物仿真试验室为标志,仿真技术在二十世纪的八十年代迈进了发展的高级阶段。

伴随着社会的不断发展,仿真技术在现代工程技术中的作用也日益突出。其不但在航天、化工、通信、电子等各个工程领域广泛地被运用,而且在教育、经济、生物等各个非工程领域也被大力地推广和运用,成为了现代高科技的重要力量之一。





三、虚拟仿真技术作用

计算机仿真技术是企业生产信息化、数字化、网络化的集成,为企业提供了一种新型的包含生产源、工艺流程、仓储及管理等多种动态信息的系统分析方法。它以可视化系统模型代替传统的数学方法分析模型,提供了实时化车间仿真,并能在实际生产前提供合理的生产评估。它可以通过评估产品执行情况寻找生产过程潜在问题,可以通过改变其响应仿真参数而达到优化车间生产系统的目的。因此,计算机仿真的应用就是产品及工艺在发展初期的基本保障。

通过虚拟仿真技术,可以进行车间的静态建模及全局物流仿真,验证厂房布局是否合理,评估年度产能是否达标,为寻找生产系统工艺瓶颈提供解决手段,能够实现理论计算,仿真设计及评估验证一体化,为生产决策提供数据化支持,为优化车间物流路径提供了建设性建议,为实现观测车间作业情况提供可视化模型,从而用以指导物流系统的前期规划设计与后期运作管理,达到节省资源、降低成本、提升质量、提高产能的社会效益和经济效益;并具备实验性、量化性、重复性、快速性等科学层面及经济层面的众多优点,在规划及解决复杂生产系统的多目标离散动态系统决策问题上具有重要意义。

传统方法无法应对生产线的快速化设计,无法满足小批量、多品种产品的及时化生产,对生产前的设计、实施与控制也很难达到预期效果。如何合理配置生产制造单元中的各项资源,从而达到最优利用,是当前制造系统迫切需要解决的问题。

随着计算机技术的进一步发展,仿真软件在人机交互和结果输出上的优点将愈发明显,作用也将远远胜过单纯的仿真语言,可以直接进行图形建模,输出需求报表并进行合理的数据设计。物流系统仿真模型不但可以体现系统的物理特征和逻辑特征,而且可以直接表达改善后的系统状态,以便对系统进行准确而直观的进一步分析。

目前,应用较多的工业机器人仿真软件有 RobotStudio、RobotMaster 和 RobotArt。它们可以实现机器人系统仿真模型的搭建,可以通过输入参数获得系统的输出参数,并为实际生产提供可靠的参考意见。

四、常用工业机器人虚拟仿真软件的介绍

通常来讲,机器人编程方法可分为示教在线编程和离线编程两种。示教编程难以实现复杂的机器人运行轨迹,而且示教的质量取决于编程者的经验。与示教编程相比,离线编程有如下优势:

- (1) 减少机器人的停机时间,当对下一个任务进行编程时,机器人仍可在生产线上进行工作。
- (2) 通过仿真功能,要预知可能会发生的问题,从而将问题消灭在萌芽阶段。
- (3) 适用范围广,可对各种机器人进行编程,并能方便地实现优化编程。
- (4) 可对复杂任务进行编程。

(5) 便于修改机器人程序。

按照适用的机器人品牌范围分类,离线编程软件可以分为通用型和厂家专用型两大阵营。

(1) 通用:RobotArt、RobotMaster、Robomove、RobotCAD、DELMIA。

(2) 厂家专用:RobotStudio、RoboGuide、KUKA Sim。

目前,国内品牌最出名的离线编程软件是 RobotArt,该软件可以在官网免费下载,注册试用账号后即可使用。国外的编程软件主要有 RobotMaster、RobotWorks、Robomove、RobotCAD、DELMIA、RobotStudio 和 RoboGuide 等。

1. RobotArt

RobotArt 软件是在航空航天背景下开发的,是目前国内品牌离线编程软件中的佼佼者。该软件可以根据虚拟场景中的零件形状,自动生成加工轨迹。该软件支持大部分主流的机器人品牌,包括国内的一些机器人品牌。软件根据几何数模的拓扑信息生成机器人运动轨迹,融合了轨迹仿真、路径优化和后置代码等功能,同时集碰撞检测、场景渲染、动画输出于一体,可快速生成效果逼真的模拟动画。该软件广泛应用于打磨、去毛刺、焊接、激光切割、数控加工等领域。

如图 1-1 所示为 RobotArt 离线编程仿真软件的界面。

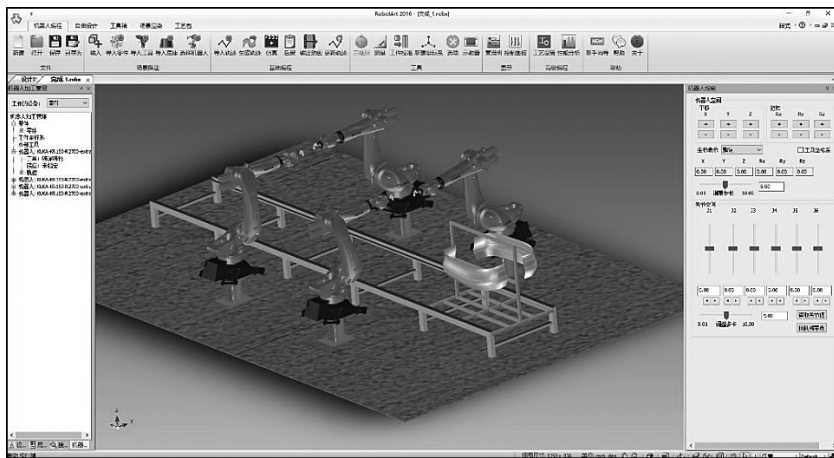


图 1-1 RobotArt 界面

其具体优点如下:

(1) 支持多种格式的三维 CAD 模型,可导入扩展名为 step、igs、stl、x_t、prt(UG)、prt(ProE)、CATPart、sldpart 等格式的文件。

(2) 支持多种品牌工业机器人离线编程操作,如 ABB、KUKA、Fanuc、Yaskawa、Staubli、KEBA 系列、新时达、广数等。

(3) 支持多种工艺包,如切割、焊接、喷涂、去毛刺、数控加工。

(4) 支持将整个工作站仿真动画发布到网页、手机端。





缺点是目前该软件还不支持一些小品牌的机器人仿真。

2. RobotMaster

RobotMaster 来自加拿大,由上海傲卡自动化代理。由于该软件是基于 MasterCAM 开发的,所以可以很方便地生成数控加工轨迹,但 MasterCAM 本身动辄十几万或几十万的价格,让人有些望尘莫及。

如图 1-2 所示为 RobotMaster 软件界面:

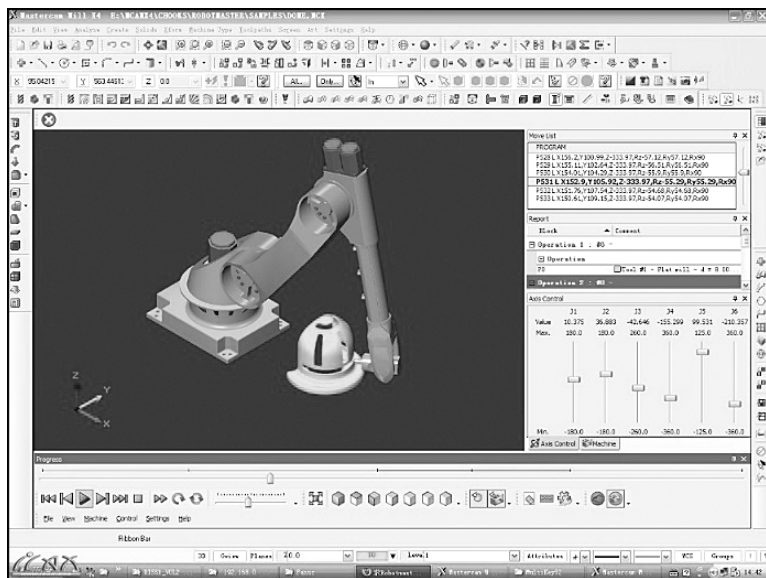


图 1-2 RobotMaster 软件界面

3. RobotWorks

RobotWorks 是来自以色列的机器人离线编程仿真软件。由于该软件是基于 SolidWorks 而开发的,所以在使用时,需要先购买 SolidWorks。主要功能如下:

(1) 全面的数据接口。RobotWorks 是基于 SolidWorks 平台开发的,支持 IGES、DXF、DWG、PrarSolid、Step、VDA 和 SAT 等格式文件的导入。

(2) 强大的工业机器人数据库。系统支持市场上主流的工业机器人,提供各大品牌工业机器人各个型号的三维数模。

(3) 完美的仿真模拟。独特的机器人加工仿真系统可对机器人手臂、工具与工件之间的运动进行自动碰撞检查和轴超限检查,自动删除不合格路径并调整,还可以自动优化路径,减少空跑时间。

(4) 开放的工艺库定义。系统提供了完全开放的加工工艺指令文件库,用户可以按照自己的实际需求自行定义添加设置自己的独特工艺,添加的任何指令都能输出到机器人加工数据里面。

优点:生成轨迹方式多样,支持多种机器人,支持外部轴。

缺点:RobotWorks 基于 SolidWorks,而 SolidWorks 本身不带 CAM 功能,所以编程烦琐,机器人运动学规划策略智能化程度低。

4. RobotCAD

RobotCAD 是德国西门子旗下的软件,该软件相当庞大,重点应用于生产线仿真,价格也是同软件中较为昂贵的软件之一。该软件支持离线点焊,支持多台机器人仿真,支持非机器人运动机构仿真和精确的节拍仿真,RobotCAD 主要应用于产品生命周期中的概念设计和结构设计两个前期阶段。其主要特点包括:

- (1) 与主流的 CAD 软件(如 NX、CATIA、IDEAS)无缝集成。
- (2) 实现工具工装、机器人和操作者的三维可视化。
- (3) 可以用于制造单元、测试以及编程的仿真。

缺点:价格昂贵,离线功能较弱,由于该软件界面采用 Unix 移植过来的界面,所以显得人机界面不友好。

如图 1-3 所示为 RobotCAD 软件界面:



图 1-3 RobotCAD 软件界面

5. DELMIA

DELMIA 是法国达索旗下的 CAM 软件,DELMIA 有 6 大模块,其中 Robotics 解决方案涵盖汽车领域的发动机、总装和白车身(Body-in-White),航空领域的机身装配和维修维护,以及一般制造业的制造工艺等方面。使用 DELMIA 机器人模块,用户能够容易地实现以下功能:

- (1) 从可搜索的含有超过 400 种以上的机器人的资源目录中,下载机器人和其他的工具资源。
- (2) 利用工厂布置规划工程师所完成的工作。





(3) 加入工作单元中工艺所需的资源进一步细化布局。

缺点:DELMIA 属于专家型软件,操作难度太高,不适宜新人学习,需要机器人专业研究人员才能使用,价格昂贵。

6. RobotStudio

RobotStudio 是瑞士 ABB 公司配套的软件,是机器人本体商中软件做得最好的一款。RobotStudio 支持图形化编程、编辑和调试机器人系统。与 RobotArt 和 RobotMaster 相比,该软件专用性较强,只支持 ABB 自家机器人。

如图 1-4 所示为 RobotStudio 软件界面:

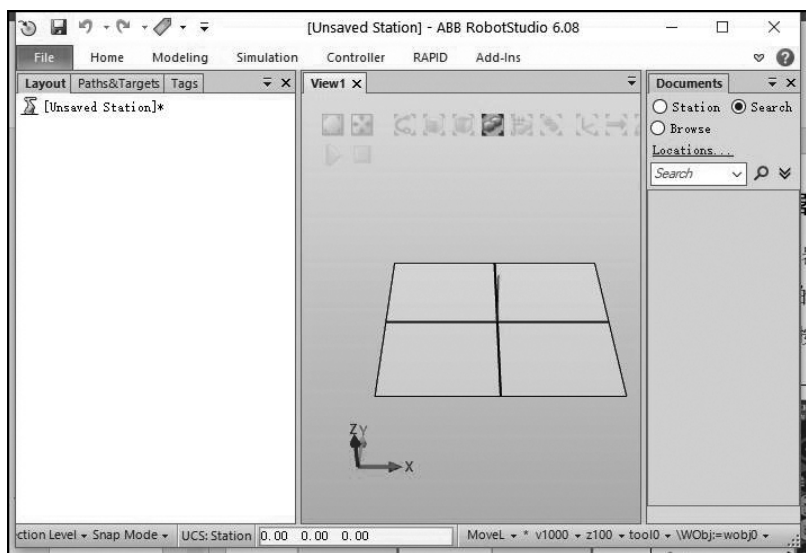


图 1-4 RobotStudio 软件界面

RobotStudio 包括如下功能:

(1) CAD 导入。可方便地导入各种主流 CAD 格式的数据,包括 IGES、STEP、VRML、VDAFS、ACIS 及 CATIA 等。机器人程序员可依据这些精确的数据编制精度更高的机器人程序,从而提高产品质量。

(2) AutoPath 功能。该功能通过使用待加工零件的 CAD 模型,只需数分钟便可自动生成跟踪加工曲线所需要的机器人位置(路径)。

(3) 程序编辑器。可生成机器人程序,使用户能够在 Windows 环境中离线开发或维护机器人程序,可显著缩短编程时间、改进程序结构。

(4) 路径优化。如果程序包含接近奇异点的机器人动作,RobotStudio 可自动检测出来并发出报警,从而防止机器人在实际运行中发生这种现象。仿真监视器是一种用于机器人运动优化的可视工具,红色线条显示可改进之处,以使机器人按照最有效的方式运行。可以对 TCP 速度、加速度、奇异点或轴线等进行优化,缩短周期时间。

(5) 可达性分析。通过 Autoreach 可自动进行可达性分析,使用十分方便,用

户可通过该功能任意移动机器人或工件,直到所有位置均可到达,在数分钟之内便可完成工作单元平面布置验证和优化。

(6) 虚拟示教台。是实际示教台的图形显示,其核心技术是 VirtualRobot。从本质上讲,所有可以在实际示教台上进行的工作,都可以在虚拟示教台上完成。

(7) 事件表。一种用于验证程序的结构与逻辑的理想工具。程序执行期间,可通过该工具直接观察工作单元的 I/O 状态。可将 I/O 连接到仿真事件,实现工位内机器人及所有设备的仿真。该功能是一种十分理想的调试工具。

(8) 碰撞检测。碰撞检测功能可避免设备碰撞造成的严重损失。选定检测对象后,RobotStudio 可自动监测并显示程序执行时这些对象是否会发生碰撞。

(9) VBA 功能。可采用 VBA 改进和扩充 RobotStudio 功能,根据用户具体需要开发功能强大的外接插件、宏,或定制用户界面。

(10) 直接上传和下载。整个机器人程序无需任何转换便可直接下载到实际机器人系统,该功能得益于 ABB 独有的 VirtualRobot 技术。

该软件的缺点是只支持本公司品牌机器人,与其他品牌机器人间的兼容性很差。

7. Robomove

Robomove 来自意大利,因其公司名叫 QD,有时也直接称呼它为 QD。该软件同样支持市面上大多数品牌的机器人,机器人加工轨迹由外部 CAM 导入,与其他软件不同的是,Robomove 走的是私人定制路线,根据实际项目进行定制。此外,与 RobotArt 和 RobotMaster 相比,Robomove 本身是不带轨迹生成能力的,只支持轨迹导入功能,需要借助 CATIA 或 UG 等 CAM 软件生成轨迹,然后由 Robomove 来仿真。

缺点:需要操作者对机器人有较为深厚的理解,策略智能化程度与 RobotMaster 有较大差距。

任务实施

常用工业机器人虚拟仿真软件安装

一、RobotStudio 的安装

下面以官网提供的试用版软件为例,介绍软件的安装过程。

1. 工具/软件

- (1) 一台可正常工作的电脑。
- (2) ABB 官网下载最新的 RobotStudio 软件。

2. 方法/步骤

(1) ABB 官网上提供 RobotStudio 软件的试用版,可以直接从官网上下载。下载完成后,解压,进入解压文件夹,找到 setup.exe,双击进行安装。



RobotStudio 软件的安装与许可





(2) 选择安装语言,这里我们选择了“中文(简体)”,点击“确定”,如图 1-5 所示。

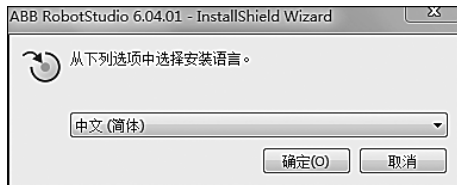


图 1-5 选择安装语言

(3) 直接点击“下一步”,选择“我接受该许可证协议中的条款”,并点击“下一步”,如图 1-6 和图 1-7 所示。

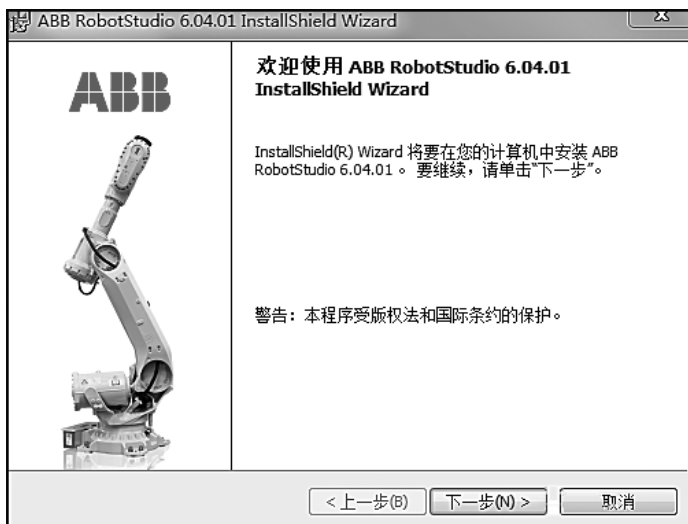


图 1-6 RobotStudio 软件安装界面

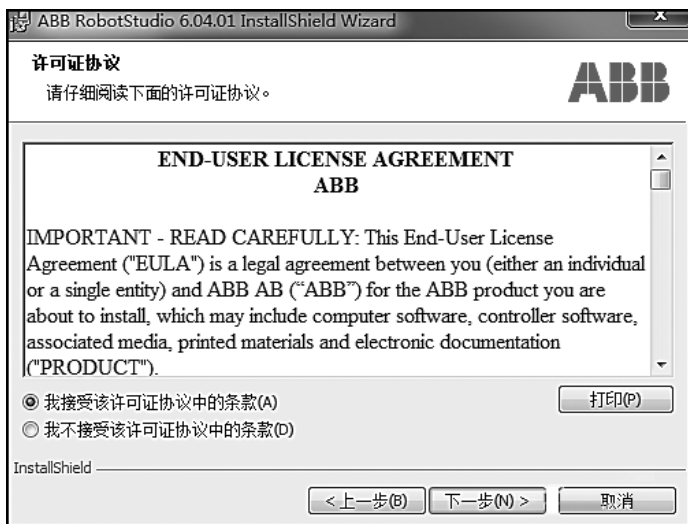


图 1-7 RobotStudio 软件安装界面

(4) “接受”该隐私声明,如果无必要,不建议更改安装文件夹,点击“下一步”,如图 1-8 和图 1-9 所示。

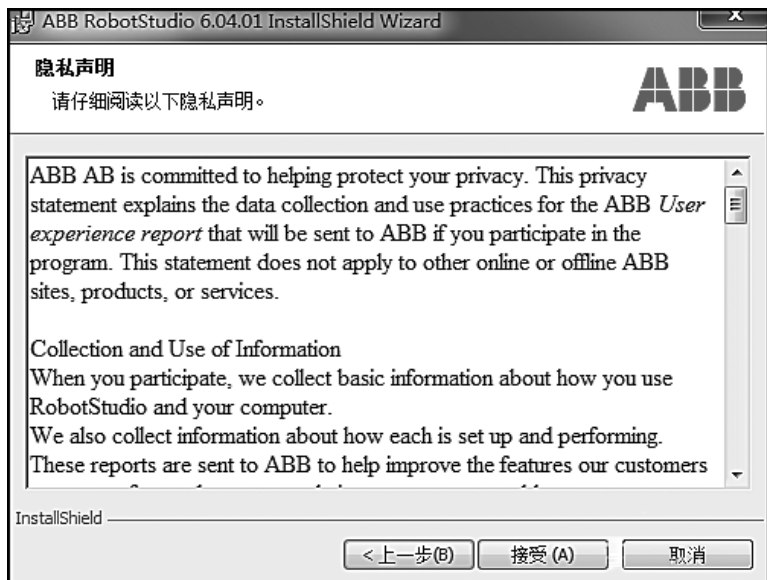


图 1-8 RobotStudio 软件安装界面



图 1-9 RobotStudio 软件安装界面





(5) 在安装类型选择时,默认选择的“完整安装”,如果有特殊需求的可选择“自定义”。选择完成后点击“下一步”,点击“安装”,如图 1-10、1-11 所示。



图 1-10 RobotStudio 软件安装界面

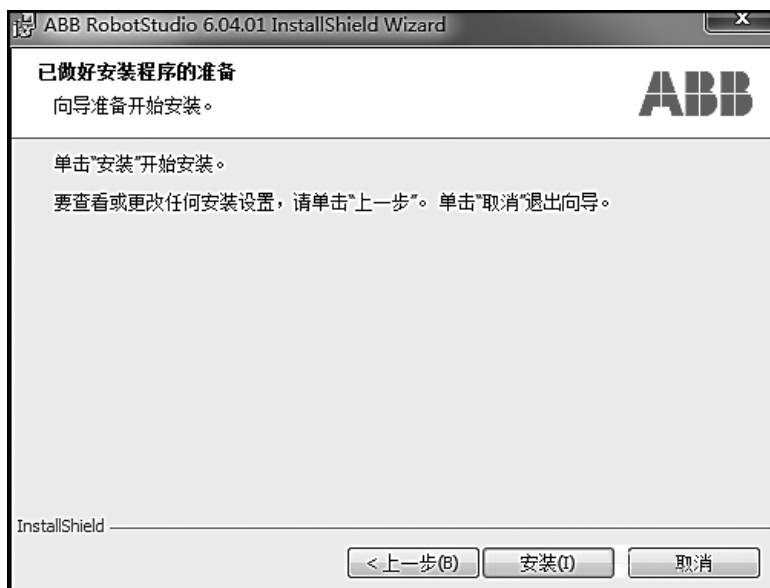


图 1-11 RobotStudio 软件安装界面

(6) 这时软件进入了自动安装的过程(如图 1-12),稍等几分钟,待安装完成后,点击“完成”(如图 1-13),桌面上就能看到 RobotStudio 的快捷方式(如图 1-14)。



图 1-12 RobotStudio 软件安装界面



图 1-13 RobotStudio 软件安装界面





图 1-14 RobotStudio 软件桌面快捷方式

(7) 双击 RobotStudio 的快捷方式,即可进入该软件。由于是试用版,首次打开该软件会提示注册许可,可以直接关闭该提示后试用,进入如图 1-15 所示软件界面。



图 1-15 RobotStudio 软件界面

二、RobotArt 的安装

RobotArt 是由北京华航唯实机器人科技有限公司开发出来的一款商业化机器人离线编程软件。该软件广泛应用于打磨、去毛刺、焊接、激光切割、数控加工等领域。

1. 工具/软件

- (1) 从官网下载最新版本的 RobotArt 软件。
- (2) 在官网上注册用户试用账号、密码或者从商家购买正式账号、密码。
- (3) 系统: Win7/Win8/Win10(32 位、64 位)。
- (4) 网络状况: 联网, 可访问 Internet。
- (5) 推荐配置: 4G 以上内存, Intel i5 或同类性能以上 CPU, 1G 以上独立显卡。

2. 方法/步骤

(1) 单击从官网下载的安装程序如: RobotArt2015_x86_Setup.exe, 会弹出如图 1-16 所示的安装向导对话框。

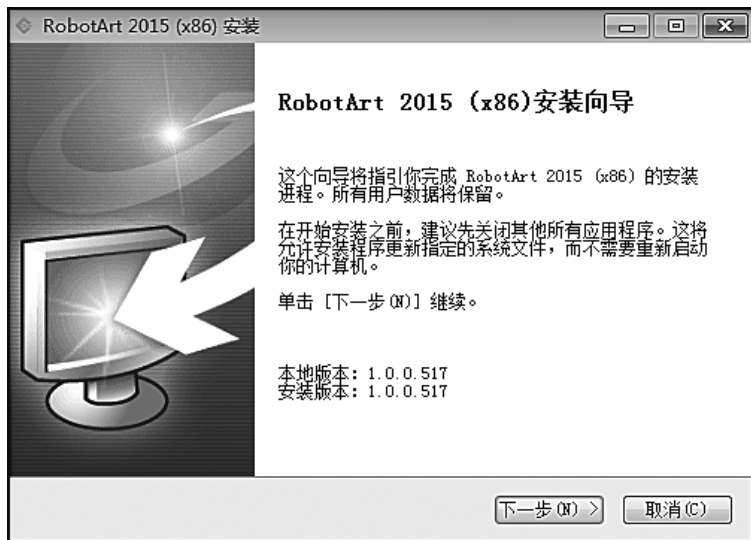


图 1-16 安装向导对话框

(2) 单击“下一步”，会弹出如图 1-17 所示的许可证协议对话框。

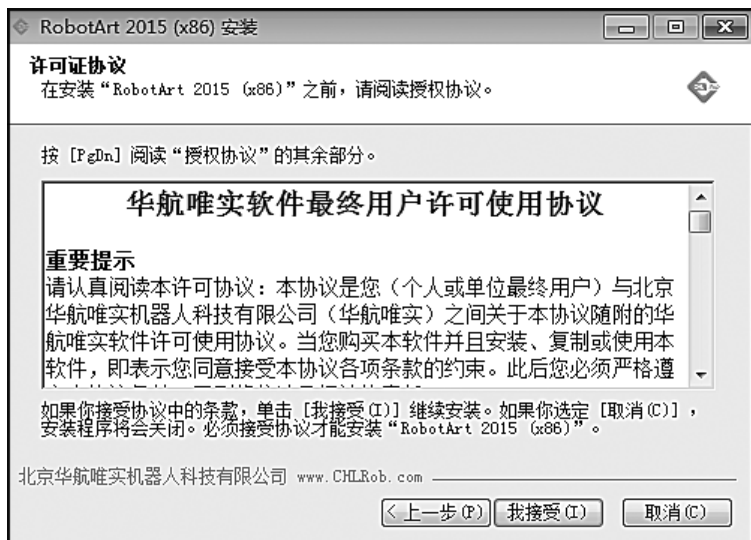


图 1-17 许可证协议对话框

(3) 如果您接受此协议，请单击“我接受”，会弹出如图 1-18 所示的安装路径对话框，如果您不接受此协议，请您单击“取消”，退出安装程序。

(4) 安装程序默认将软件安装到 C 盘的 \Program Files (x86) \CHLRob \RobotArt\2015 目录。

(5) 单击“安装”开始进行安装。在安装过程结束后会弹出如图 1-19 所示的提示对话框，单击“完成”便完成了 RobotArt 的安装过程。





图 1-18 安装路径对话框

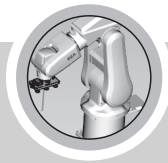


图 1-19 完成安装对话框

任务测评

常见的工业机器人虚拟仿真软件有哪些？各有什么优缺点？

任务 2 工业机器人虚拟仿真的应用领域



任务描述

通过本任务,同学们可以了解虚拟仿真技术在打磨、码垛、涂胶和焊接等工业领域的应用情况。

知识准备

一、工业机器人打磨应用领域介绍

很多精细部件及工业零部件需要进行打磨抛光,以往都是人工作业,不仅费时,而且效果也不一定好,工作现场产生的空气污染和噪声还会对作业者的身心健康造成一定的伤害,现在有了打磨抛光机器人,很多作业都可以交给机器人来做。

打磨抛光机器人用于替代传统人工进行工件的打磨抛光工作,主要用于工件的表面打磨、棱角去毛刺、焊缝打磨、内腔内孔去毛刺、孔口螺纹口加工等工作,可应用于卫浴五金行业、IT 行业、汽车零部件、工业零件、医疗器械、木材建材家具制造和民用产品等行业。下面让我们来看一下打磨抛光机器人具体应用案例。

案例 1 汽车门机器人打磨(如图 1-20)



图 1-20 汽车门机器人打磨





案例 2 机器人在飞机起落架零件高精度打磨上的应用(如图 1-21、1-22)



图 1-21 起落架零件打磨

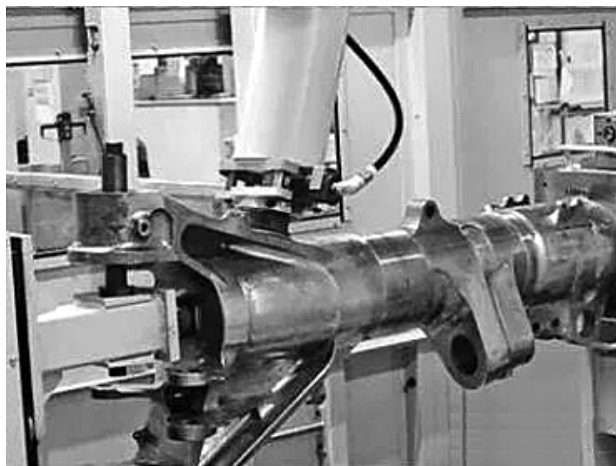


图 1-22 定位器旋转,研磨材料自动添加

使用虚拟仿真软件(CAD/CAM)确定机器人的轨迹和姿势,打磨抛光机器人可用于打磨飞机起落架零件等高精度复杂形状零件,对起落架的复杂凹凸形状进行高精度打磨抛光。

二、工业机器人码垛应用领域介绍

在物料轻便、生产量小的场合,采用人工码垛的方式,常常是经济可取的,特别是在人力资源丰富的中国,基本上都是采用人工码垛。然而,在生产量恒定的情况下,长时间地进行人工码垛作业常常会造成弯腰疲劳和重复劳动疲劳。近年来,全自动码垛

机器人技术发展甚为迅猛,这种发展趋势是和当今制造领域出现的多品种、少批量的发展趋势相适应的,机器人码垛机具有柔性工作能力,能够同时处理多种物料和码垛多个料垛,愈来愈受到广大用户的青睐。

码垛机器人(如图 1-23 所示)就是在生产线末端用机器代替人工进行智能码垛的设备。码垛机器人将输送机输送来的袋装、箱装或其他包装形状的产品按照客户工艺要求的工作方式自动堆叠成垛,可堆码多层,然后推出,便于叉车运至仓库储存,属于工业机器人的一种。

码垛机器人可以集成在任何生产线中,为生产现场提供智能化、自动化、网络化。码垛机器人可以码垛袋装、桶装、箱装、瓶装、盒装等多种常见包装类型的物体,因而需要将这些形状的产品进行码垛的企业都需要码垛机器人来大展拳脚。常见的码垛机器人应用行业有:饲料行业、化肥行业、食品行业、饮料行业、日化行业和粮油行业等等。码垛机器人的优点在于减轻了操作工人的劳动强度,提高了工作效率,节省人工,降低了生产成本;整机无移动的电缆和电气元件,保证了操作人员的人身安全;整体设备具有结构简单合理、操作使用灵活、性能可靠好用等特点。



图 1-23 码垛机器人

三、工业机器人焊接应用领域介绍

目前,我国大多数工厂的生产线上工件的焊接成型仍由人工完成,其劳动强度大、生产效率低,而且具有一定的危险性,已经满足不了生产自动化的发展趋势。在汽车制造行业,零部件上的焊缝会承受非常高的动态荷载,其中拖车轴的质量尤为重要,因此拖车轴的焊接就成为焊接技术中最具有挑战性的任务之一。为了在保证最高零部件质量的同时保证无限的灵活性,就必须采用可靠的焊接工艺和最先进的生产技术。





案例 1 汽车制造中创新型机器人焊接系统(如图 1-24)



图 1-24 汽车制造中创新型机器人焊接系统

案例 2 电梯门生产中高度灵活的机器人单元(如图 1-25)



图 1-25 电梯门生产中高度灵活的机器人单元

案例 3 农业机械用工业机器人工作站(如图 1-26)



图 1-26 农业机械用工业机器人工作站

图中所示机器人焊接系统由含有两个机器人系统的工作站组成,两个机器人系统以倒置的状态安装在 C 型龙门支柱上。这两个机器人系统可在地面导向机构上移动,配备有两个旋转—转环—提升定位器。夹持直径、夹持高度和长度都为 5 m。除此之外,也可装卸质量最大为 4 500 kg 的工件。刀具中心点(TCP)校准是自动实施的,以便能确保一贯的高应用质量。

四、工业机器人涂胶应用领域介绍

随着汽车工业制造技术的不断发展,机器人涂胶在汽车制造领域的应用越来越广泛。使用涂胶机器人可以降低废品率和产品成本,提高了机床的利用率,降低了工人误操作带来的残次零件风险等。与普通人工涂胶相比,涂胶机器人涂胶品质更高;使用涂胶机器人涂胶节约喷漆和喷剂;使用涂胶机器人涂胶可以有更佳的过程控制;使用涂胶机器人涂胶具有更高的灵活性;使用涂胶机器人进行涂胶的显著优势就是增加产量、效率。

案例 川崎涂胶机器人在汽车玻璃涂胶方面的应用(如图 1-27)



图 1-27 汽车玻璃涂胶

川崎涂胶机器人采用日本 KAWASAKI 六轴机器人 RS020N,负载 20 kg,悬置安装在一个框架的安装板上(框架与地面固定),负责对前后挡风玻璃的涂胶。完成每次涂胶动作后,机器人应做枪嘴的自动清理,保证胶枪嘴的清洁。可靠性、稳定性高,玻璃对中装置的重复对中定位精度应达 ± 0.2 mm;系统柔性高,对不同尺寸和不同类型的玻璃具有良好的适应性,可适用于多车型的柔性生产;降低了人工劳动强度;具有良好的外部接口,和其他外设协同工作;系统支持多种不同类别的汽车玻璃产品。

任务实施

结合图 1-20 至图 1-27,了解工业机器人虚拟仿真技术在打磨、码垛、涂胶和焊接等工业领域的应用情况。





任务测评

工业机器人虚拟仿真技术通常应用在何种工业领域?



项目测评

一、填空题

1. 虚拟仿真又称_____技术或_____技术,就是用一个虚拟的系统模仿真实系统的技术。
2. 目前,应用较多的工业机器人仿真软件有_____、_____和_____等。其中,属于国产的工业机器人仿真软件有_____,属于通用型的工业机器人仿真软件有_____。
3. 机器人编程方法可分为_____编程和_____编程两种。
4. RobotArt 支持多种格式的三维 CAD 模型,可导入扩展名为_____,_____,_____,_____,prt(UG)、prt(ProE)、CATPart、sldpart 等格式的文件。
5. RobotStudio 是_____公司配套的机器人虚拟仿真软件,包括 CAD 导入、_____,_____,_____,_____,_____,_____,_____和直接上传和下载等功能。该软件的缺点是_____。
6. RobotStudio 的试用版本可以使用_____天。

二、简答题

1. 使用机器人打磨替代人工打磨有什么优点?
2. 什么是码垛机器人? 该种机器人用于什么生产场合?
3. 工业机器人焊接系统常用于哪些生产领域?
4. 在汽车制造领域使用涂胶机器人的优势有哪些?