

哈特机器人



哈工大芜湖机器人产业技术研究院

主办 月刊 第9期 总第9期 2015年9月8日

芜湖哈特机器人产业技术研究院有限公司

(内部刊物仅供参考)

总编：高云峰

主编：张炜

编辑：方园

编委：曹维清、徐俊、汤德胜

导读：

第一版：公司新闻

第二版：研发与应用

第三版：行业动态

第四版：技术园地

安徽省人大常委会副主任宋卫平 率省执法检查组莅临我院调研



8月20日，省人大常委会副主任宋卫平率省执法检查组就芜湖市贯彻实施《中华人民共和国中小企业促进法》、《安徽省中小企业促进条例》情况开展执法检查。

宋卫平一行在芜湖市人大常委会副主任韩卫民、市人民政府副市长汪华东等市、区领导的陪同下，一行20余人莅临我院实地调研。

高云峰副院长向各位领导汇报了研究院的总体情况、研发团队和公共

服务平台建设情况。并陪同参观了研究院的展厅、实验区、研发试验场所，详细介绍了研究院目前重点研发项目的开展情况和工业机器人及自动化研发、服务机器人研发等领域取得的成果和市场应用情况。

宋卫平副主任肯定了我院对芜湖市机器人产业的科研支撑作用和研发能力，并希望充分利用哈尔滨工业大学的资源，发挥产学研优势，不断提升研发和自主创新能力，为芜湖市机器人产业发展提供有力的技术支持。

此次执法检查是省人大常委会依法加强监督的重要举措，也是为即将审议省政府专项报告做准备，为省人大常委会专题询问找准问题点，为修订全国人大和省人大相关法律法规做前期调研。

(综合部-方园)

哈工大芜湖机器人产业技术研究院 成立服务机器人研发中心



根据芜湖市服务机器人产业发展工作推进会议会议精神的要求，结合国内服务机器人市场发展和哈工大芜湖机器人产业技术研究院研发工作的需要，哈工大芜湖机器人产业技术研究院于2015年8月18日正式成立服务机器人研发中心。

该研发中心主要承担服务机器人项目(含特种机器人)的研发及产品的改进，服务机器人开发项目的市场调研、可行性分析、项目评审和立项等职能，建立机器人试制中心和机器人创客空间。

该研发中心计划通过与哈工大机器人所等国内知名科研院所合作，尽快协助政府制定芜湖市服务机器人产业发展规划，着力引进和打造医疗康复护理、养老助残类机器人，与智能家居相结合的家庭服务类机器人，导购送餐等餐饮服务机器人，用于擦窗户、管道检测的社会专业服务类机器人等四类服务机器人项目。

(综合部-徐俊)

芜湖哈特机器人产业技术研究院有限公司 召开一届三次董事会

8月14日下午，芜湖哈特机器人产业技术研究院有限公司一届三次董事会在芜湖哈特机器人产业技术研究院有限公司2楼会议室召开，会议听取了公司1-6月经营情况、年度政府考核指标完成情况、1-6月财务工作情

况、公司目前前沿技术研究情况以及某机器人软件国际合作项目进展情况的汇报，审议通过了公司财务预算调整、组织架构调整等议案。

(综合部-徐俊)

哈特研究院“服务机器人室内复杂环境三维地图构建研究” 项目获安徽省留学人员科技活动择优资助经费支持

安徽省人力资源和社会保障厅日前公布了2015年度省级留学回国人员科技活动择优资助经费评审结果，哈工大芜湖机器人产业技术研究院技术总监曹维清博士申报的“服务机器人室内复杂环境三维地图构建研究”项目获得了启动类项目资助。

安徽省留学回国人员科技项目择优资助经费的设立旨在鼓励留学回国人员回国工作或为国服务、开展科技创新，推进国家创新驱动和转型发展结合起来。项目分设重点项目资助、优秀项目资助和启动项目资助，项目研究内容要求达到国际先进水平或国内领先水平，具有应用

开发前景，可产生良好的经济效益。

哈特研究院积极组织留学回国人员择优资助经费的申报，鼓励留学回国人员利用此类项目，深入开展学术研究、积极促进科技创新、进一步推进成果转化，为研究院的发展和芜湖市机器人产业的发展做出贡献。

(综合部-汪群)

哈工大机器人研究所专家交流团一行 调研芜湖市国家机器人产业园

8月14日，哈工大机器人研究所专家交流团一行十余人在李瑞峰副所长的带领下，在芜湖市国家机器人产业园进行调研和技术交流。

专家交流团一行首先参观了哈工大芜湖机器人产业技术研究院。机器人所王珂教授、吴重阳高级工程师分别在研究院面向芜湖机器人产业园的园区企业研发技术人员开展了“机器人视觉技术应用”和“工业机器人控制系统硬件结构分析”两场精彩的讲座。通过此次讲座与交

流，加强了哈工大机器人与哈工大芜湖机器人产业技术研究院以及芜湖机器人产业园园区企业的技术与人才的交流，有利于进一步推进芜湖市机器人企业与哈尔滨工业大学之间的产学研合作。

下午，专家交流团一行参观了安徽埃夫特智能装备有限公司、安徽工程大学机器人产业技术研究院和芜湖固高自动化技术有限公司，并与相关技术人员进行了深入的技术交流。

(综合部-方园)



哈工大机器人所专家交流团一行参观安徽埃夫特智能装备有限公司

八月新闻

- 08.04 正大制药集团金融投资部韩振东副总一行莅临我司参观考察；
- 08.10 意大利 C&D SkilledRobotics 公司技术总监 Patrizio Trecco 一行莅临我院参观考察；
- 08.10 鸠江区区长茆斌陪同沈阳机床(集团)、博雅软件集团一行莅临我司参观考察；
- 08.11 张东副秘书长陪同广州鲁邦通物联网科技有限公司技术总监陈小军一行莅临我司参观考察；
- 08.14 我院举办机器人产业技术系统讲座之十三“机器人视觉技术及硬件结构分析”；
- 08.16 李瑞峰副院长陪同参加芜湖市(鸠江)机器人发展专题评审会的各位专家一行来我院考察；
- 08.20 合肥天鹅制冷科技有限公司总经理汪长江一行莅临我司参观考察；
- 08.25 沈阳机床(集团)有限责任公司上海研究院等单位领导莅临我院参观考察；
- 08.26 公司服务机器人研发中心参加2015华南国际电子生产设备暨微电子工业展之“智能服务型机器人技术与应用研讨会”峰会；
- 08.27 鸠江区人社局党组书记、局长刘旭东陪同以色列技术专家 Joseph、PiNi 莅临我院参观并进行技术交流；
- 08.27 德赛集团投资发展部总经理白小平一行莅临我司参观考察；
- 08.27 合肥桃花工业园管委会工委书记徐瑞庭一行莅临我院参观考察；
- 08.31 上海工商职业技术学院院长周晟一行莅临我院参观考察；
- 08.31 润恩(上海)资产管理有限公司董事杨峰光一行莅临我司参观考察。

嵌入式检测技术在机器人视觉领域中的应用

■ 研发部 郑亮

1 引言

机器人视觉检测技术是工业自动化检测技术的一种,其使用的图像传感器可以获取大量的外界环境信息,赋予了机器人识别外界环境的能力,因此,视觉检测在高精度要求的工业检测领域中应用广泛。嵌入式视觉检测是机器人视觉检测的一部分,因其具有设备轻、便携性好、成本低等优势而具有重要的研究价值。

2 嵌入式检测技术的发展

传统的工业检测技术多采用基于单片机、DSP 等的仪器仪表技术或模拟测量电路、数据采集卡、PC 机组成的上位机测量系统。两种方式因各自不同的特点被应用于不同场合。表 2.1 给出了两种测量方式的优缺点:

表 2.1 嵌入式测量系统与上位机系统的优缺点对比

特点	嵌入式测量系统	上位机测量系统
测量精度	低	高
数据处理能力	弱	强
实时性	差	好
便携性	好	差
功耗	低	高
设备大小	小	大
系统设计难度	高	低

如表 2.1 所示,嵌入式系统在实时性、数据处理能力以及测量精度等方面相对较差,主要优点是便携性、低功耗及设备尺寸小。随着微电子技术的发展,嵌入式系统同上位机之间的实时性与处理大数据的能力等差距也正在逐渐缩小,尤其是拥有高速运算能力的 DSP 的出现,使得具有控制优势的 ARM 与运算优势的 DSP 组成的小型 PC 机也能完成原先只有上位机才能实现的功能,因此,研究嵌入式测量系统对实现设备的小型化、便携化以及低功耗化具有重要价值。

3 嵌入式测量系统组成

测量系统一般主要包括被测信息的获取、转换、处理及输出几个部分。通常采用传感器对被测量如物理量、化学量、生物量等进行信息获取,并转换为电量,传感器输出电信号经过调理电路进行放大、整形等转换处理,再通过输出单元显示测量信息。测量系统的组成如图 3.1 所示:



图 3.1 测量系统的组成

嵌入式测量电路的硬件以微处理器作为运算与控制的核​​心,一般包括电源电路、驱动电路、调理电路、滤波电路、信号采集电路、LCD 显示电路、上位机通信电路、按键电路。其中电源电路负责给整个测量系统进行供电、驱动电路用于驱动传感器、调理电路对传感器输出信号进行放大整形等处理、滤波电路对调理输出信号进行滤波处理,信号采集电路采用 AD 对滤波输出信号进行数据采集、处理器对采集的数据进行信号处理,获取信号的特征量,得出测量结果并在 LCD 中进行实时显示,上位机接口电路实现嵌入式系统与上位机的通信,按键电路用于人机交互。嵌入式测量系统硬件电路的一般组成如图 3.2 所示:

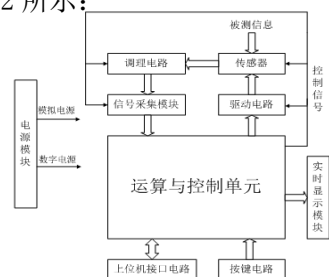


图 3.2 嵌入式测量系统的组成框图

4 嵌入式视觉检测系统的研究目标

嵌入式视觉测量系统在工业自动化检测领域中应用广泛,如快速分拣、定位、瑕疵检测等。项目组主要研究其在快速分拣中的应用,该研究的主

要性能指标包括:(1)功能上实现目标物体的快速分拣;(2)实时性要求测量系统完成数据采集与信号处理的时间在 300ms 以内,即完成一次测量所需时间不超过 300ms;(3)摄像头性能指标要求其分辨率在 50w 左右,视野范围为 0.5m*0.5m。嵌入式视觉快速分拣系统模型如图 4.1 所示:



图 4.1 嵌入式视觉分拣系统模型

5 嵌入式视觉检测系统的组成

5.1 嵌入式视觉检测系统硬件

项目组研究的嵌入式视觉项目测量系统硬件部分包括工业相机、ARM+DSP 的控制与信号处理单元,其中 ARM+DSP 的结构有两种不同类型,分别为两片单核的 ARM 与 DSP 构成的运算控制单元、ARM 核处理器构成的运算控制单元,两种方式各自具有不同的特点。1 采用标准的摄像头接口实现 ARM 处理器对图像信号的采集,并将采集到的图像信号传递给 DSP,由 DSP 进行信号处理,再将处理结果传给 ARM,经 LCD 实时显示测量结果,这种方式其主要不足在于图像信号数据量大,处理器间的信号传输会消耗较多时间,影响系统的实时性;2 采用 ARM+DSP 的双核处理器,两种处理器之间采用内存共享技术,ARM 将采集到的信号存储于共享内存之中,当图像采集完毕,ARM 将共享内存的使用权交给 DSP,由 DSP 对存储的图像数据进行信号处理,并将处理结果存储于共享内存,信号处理结束后,由 DSP 通知 ARM 来读取共享内存里的处理结果并实时显示,该方法节省了图像数据在两个处理器之间的传递时间,增强了系统的实时性;目前的内存共享技术多见于 ARM+DSP 的多核处理器,因此,第二种方式可以降低系统硬件的设计难度,同时也可减小 PCB 的尺寸,但软件设计相对复杂,且两个处理器在同一时间最多允许其中一款处理器访问共享内存,如果访问不正确,将导致系统崩溃。两种方式的优缺点各有不同,但整体的设计思想类似,嵌入式视觉检测系统框图如图 4.1 所示:

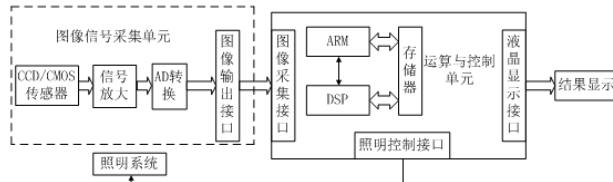


图 5.1 嵌入式视觉检测系统框图

另外,目前市场上的数字摄像头多将传感器与放大电路、模数转换电路封装在一起,提供一个标准的图像采集接口,因此,硬件设计时,PCB 板上只需留有标准的图像采集接口,而无需设计摄像头模组,降低了嵌入式测量系统的硬件设计难度。

5.2 嵌入式视觉检测系统软件

Linux 操作系统因其具有代码免费开源、内核功能强大、支持多种架构的处理器、强大的网络功能以及广泛的技术支持等优势,在嵌入式系统中被广泛应用。嵌入式视觉系统软件开发的主要工作是在 Linux 操作系统下进行驱动程序开发与应用程序开发。

正式开发之前,首先需要选择一款开发板作为软件开发平台,搭建嵌入式 Linux 开发环境,并将 Uboot、Kernel 和 Rootfs 烧写至目标处理器,利用 NFS 服务实现程序的在线调试。

项目软件开发的关键在设备驱动程序的开发。设备驱动程序是应用程序和实际设备之间的软件层,它向下负责和硬件设备的交互,向上通过一个通用的接口挂接至文件系统,用户应用程序可通过操作普通文件的方式操作硬件设备。项目组分别以

通用免驱的 USB 摄像头和 CMOS 摄像头驱动为基础,进行驱动程序的二次开发,并开发相应的应用程序。嵌入式 Linux 下单任务程序流程如图所示:

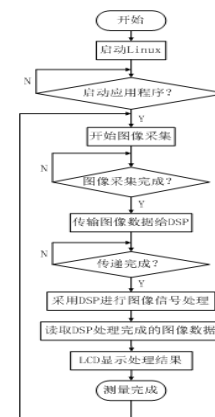


图 5.2 嵌入式 Linux 下单任务程序流程

6 嵌入式视觉项目的核心技术

嵌入式视觉项目主要包括六个关键技术。(1)根据系统要求的性能指标以及处理数据量等要求选定合适的 ARM+DSP 处理器、工业相机等器件;(2)设计系统的硬件电路;(3)调试系统软件,包括图像数据采集、ARM 与 DSP 间的数据传输等;(4)实际应用中目标物体特征信息的定义;(5)采用双摄像头结构实现立体视觉效果;(6)设计合适的嵌入式图像处理算法。

7 总结与展望

项目组选用单核 ARM 开发板作为软件开发平台,并在 Windows 操作系统下构建了 Linux 虚拟机平台;安装、配置并启动了 FTP 服务、SSH 服务、NFS 服务;利用 CuteFTP 工具实现了 Windows 与虚拟机之间的文件传输;利用 SecureCRT 实现登录虚拟机与串口调试开发板;在虚拟机平台上搭建完成 ARM-Linux 软件开发环境,并实现 Windows、虚拟机及开发板三者之间的无线网络通讯。

项目组完成了开发环境的搭建、实现了 PC 机、虚拟机和开发板之间的无线网络通讯,并在现有驱动基础上做二次开发。但是项目组仍然面临大量的研究工作,将 ARM 采集到的图像数据通过网络传送给上位机,并在 PC 机上实现图像处理算法;选择合适的 DSP 开发板,利用 DSP 对 ARM 采集的图像数据进行信号处理;在完成数据传输与算法等功能后完善整个嵌入式软件;软件测试完成后,以开发板硬件电路为基础,结合项目实际需要,设计嵌入式视觉检测系统的硬件电路。



研发动态

●3D 视觉抓取机器人研发立项

我院在自主开发出的 2D 视觉技术成果基础上,成立 3D 视觉抓取机器人研发项目组。目前已经完成系统的方案设计和末端执行器的设计。预计 11 月实现样机调试。

●送餐机器人进展

完成 wifi 模块底层驱动及通信部分的开发,完成第 1 台的底盘加工与装配并与上位机实现联调,完成界面设计与程序开发。

●双臂机器人进展

完成新固件更新下的 Kinect 数据显示、相机校准以及简单模式识别的分类算法应用演示,正在开展通过 Android 端 APP 实现对双臂机器人的控制。

●机器视觉技术在工业检测中应用

目前已经与江苏某知名企业合作开展汽车轮毂生产线的自动检测方面的开发工作。

●高能 X 射线自动换片改造项目

完成第 1 台的机械件改制、安装,完成电控系统的硬件更新和程序调试,目前处于整机调试阶段。

2015 年度空间机器人及在轨服务专题研讨会举行

8 月 17 日，由中国航天科技集团公司，中国宇航学会机器人专业委员会和机器人技术与系统国家重点实验室（哈尔滨工业大学）共同主办的 2015 年度“空间机器人及在轨服务”专题研讨会在哈尔滨举行。

研讨会在国内空间机器人领域内获得了广泛关注，国家国防科技与工业局系统工程一司张宝红副司长及总装部航天局，科技部高新司等相关部门领导出席了研讨会。

清华大学尤政院士，机器人技术与系统国家重点实验室主任刘宏教授等十位专家做了主题报告，报告内容涵盖了空间机器人及在轨服务的诸多关键技术领域，与会专家就国内外研究现状和发展趋势，我国的发展规划，基本战略和技术路线，面临的主要挑战等议题进行了热烈、深入的讨论。包为民院士在会议总结中指出，本次研讨会的报告及讨论发言对十三五期间和今后 10-20 期间我国空间机器人的发展路线具有重要的参考价值。

（来源：机器人技术与系统国家重点实验室）

2015 年度机器人技术与系统国家重点实验室学术研讨会举行

8 月 18 日，2015 年度机器人技术与系统国家重点实验室（哈尔滨工业大学）学术研讨会在哈尔滨举行。

本次研讨会是机器人技术与系统国家重点实验室继 2014 年之后举办的第二届年度学术研讨会。重点实验室学术委员会名誉主任蔡鹤皋院士全程参加了本次研讨会。重点实验室赵杰教授，李瑞峰教授和杜志江教授分别做了大会报告。来自 10 余所兄弟院校的实验室开放课题承担人和 15 位自主课题承担人做了课题进展报告。

研讨会上还依据去年出台的《机器人技术与系统国家重点实验室成员科研成果量化考核及奖惩制度》，根据 2014 年度的科研成果统计数据，对在科研工作中表现突出的实验室人员进行了奖励。实验室胡平安教授等 12 名人员获得了奖励。

（来源：机器人技术与系统国家重点实验室）

22 个高层次科技人才团队项目获芜湖市政府重点扶持

8 月 30 日召开的市投资委员会议，审核确定了 22 个重点支持的高层次科技人才团队项目，扶持资金总额达到 1.98 亿元。这些项目涉及汽车及零部件、机器人及高端装备、3D 打印、电子、新材料、互联网+、生命健康等我市主导产业和新兴产业。这些团队我市将推荐上报省科技厅，争取省级高层次科技人才团队项目。

我市今年共招引了 58 个团队，集聚了一大批高端人才，据统计，团队成员中两院院士 3 人、“千人计划”专家 12 人、海归专家 41 人、博士 182 人、硕士 151 人。这些高层次科技人才落户芜湖创新创业，将对打造创新芜湖，带动我市支柱产业和新兴产业的发展起到积极作用。

（来源：大江晚报）

芜湖上半年新签约机器人项目 9 个

近日，从鸠江区政府召开的新闻发布会获悉，今年上半年，鸠江区经济运行总体平稳，主要经济指标基本实现“双过半”目标。净增规上工业企业 24 家，全区 264 家规模工业企业实现规模工业增加值 73.2 亿元，同比增长 10.9%。51 家战略性新兴产业完成产值 99.5 亿元，同比增长 14.5%；机器人产业集聚发展已显成效，鸠江区获批全省首批战略性新兴产业集聚发展基地，今年新签约机器人项目 9 个。

（来源：大江晚报）

智能服务型机器人技术与应用研讨会在深举行

在 2015 深圳国际电路板采购展览会期间，由深圳市机器人协会发起，励展博览集团参与主办的“智能服务型机器人技术与应用研讨会”，于 2015 年 8 月 26 日下午在深圳会展中心 5 层玫瑰厅隆重举行。本次峰会主要围绕服务型机器人多领域发展态势与产业化思考、筑造新型产学研机制、家庭服务机器人的市场前景及产业现状等议题，参会企业与研究机构对智能服务型机器人技术与应用进行了深入的探讨和研究。峰会现场，部分企业还携带了产品在会议现场进行了展示。

（来源：哈特机器人）

深圳首个机器人创客空间启动

8 月 6 日，深圳市左创智慧产业园旗下的创客空间——创乐土正式启动，该空间系深圳首个机器人创客空间，不仅设置了深圳最大的工业机器人展示应用区，还将为创客们提供孵化器服务。创乐土创客空间与世界 500 强企业 ABB 集团携手，设置 ABB 工业机器人展示应用区。机器人展示应用区内设有机器人研制开发、智能化生产方案，并提供了多台世界顶级工业应用机器人，供创客开展应用研究，吸引了不少创客以及对机器人有兴趣的团队前来观摩学习。

（来源：机器人技术与应用）

机器人的精度分析技术获得突破

近日，黄田教授等基于变分原理和线性空间理论提出一套可同时用于速度分析、静刚度分析、误差分析的一体化建模体系。该体系可自动构造统一形式的广义雅可比矩阵，在所有分析中均可计入许动螺旋和约束螺旋等因素的影响，易于构造不依赖于坐标系选取的评价指标。该理论的建立填补了传统旋量理论在机器人性能分析中的大量空白，并成功用于机器人和机床精度预算分配中。

（来源：国联视讯工业机器人信息服务）

全球最快的智能冲压机器人面市

据悉，在深圳会展中心举行的“首届深圳国际智能装备产业博览会暨第四届深圳国际电子装备产业博览会”上，深圳企业莱恩精机发布了新型磁悬浮冲压机器人，这款产品远超原世界纪录保持者，成为全球最快的智能冲压机器人。

按照传统的企业生产方式，1600 吨的冲床如果用人工来做的话，大概需要一条 6 工序的生产线；每道工序 1 个人，最少就要有 6 个人进行搬运。而通过磁悬浮工业机器人，六七个人的工序只要 1 个人就完全可以替代，而且杜绝了因为人为的原因造成的品质异常，并且非常高效。

（来源：国联视讯工业机器人信息服务）

国内首条刹车盘机加工机器人自动化线问世

近日，国内某知名汽配厂创新地把 FANUC M-710iC/50 吊装式桁架机器人加入到刹车盘生产线中，打造了国内首条刹车盘机加工机器人自动化线。

项目包含两条刹车盘自动化生产线。依靠机器人来完成钻孔、精车、动平衡道序的上下料、动平衡、检测及钢印道序，以取代传统的人工上下料，从而达到提升过程质量、降低人工成本以及提高劳动生产率量的目的。每条线装备了 1 台 FANUC M-710iC/50 吊装式桁架机器人来完成对 4 台机床和 2 台动平衡机的上下料作业。

M-710iC 是一款中型搬运机器人，具有动作范围广和手腕负载量大的特点。（来源：发那科机器人）

ABB 与戴姆勒-克莱斯勒携手合作，成功打造一款精益型点焊专用机器人“IRB 6620”

IRB 6620 是 ABB 与戴姆勒-克莱斯勒携手合作，成功打造的一款精益型点焊专用机器人。有效负载 150 千克，IRB 6620 增强型手腕设计足以搭载主流的变压器集成型点焊枪。工具安装法兰满足 ISO 标准（200 千克）。机器人还配备专为点焊量身定制的线缆包。工作范围广也是 IRB 6620 的一大优势。其工作区域可覆盖底座下方空间，为设计半支架式点焊工作站创造了条件。也就是说，焊装线有一半机器人可采用倒置安装方式，等于凭空增加了一层机器人，既节省生产空间又提高机器人集成效率。单位面积机器人密度的增大即意味着生产效率的提升。

（来源：ABB 机器人）

德国研发出自主型救援机器人

近日，德国帕德博恩大学研制出自主救援机器人 GETbot。GETbot 机器人可以借助自带的 2D 激光扫描传感器及 3D 相机了解周边环境，确认可能的行进路线，还能借助激光测距绘制现场虚拟图。该机器人通过一种热成像相机，可以感受较近距离环境中微小的温度变化，借此发现被埋在废墟中的幸存者，并将其位置标在现场虚拟图上，机器人还可以借助二氧化碳传感器等装置捕捉幸存者呼吸等生命迹象。

（来源：中国机器人新闻网）

日立开发出可自动对物流仓库进行分拣的移动型双腕机器人

日立制作所开发出可自动对物流仓库进行分拣的移动型双腕机器人。机器人可运用双臂灵巧地从仓库货架上取出陈列的商品放入箱中。改良控制技术后，双臂和行走台车可提高协同作业的速度。以往需要 7 秒的取出作业缩短至 3 秒。

机器人将 2 只 6 轴手臂和升降机、移动台车相组合，可识别自己位置与货架位置的关系，然后靠近商品进行分拣。前方的摄像机可在移动过程中观测商品的正确位置，即便作业人员放置商品的位置有误差也可进行应对。

（来源：日刊工业新闻）

川崎重工将于 12 月推出有效负载 1 吨的 6 轴垂直多关节机器人“MG10HL”

川崎重工业近日发布消息称，将于 12 月 2 日向市场推出有效负载 1 吨的 6 轴垂直多关节机器人“MG10HL”。售价未定，将面向铸造品、锻造品的搬运用途开展业务。机器人的基础第 1 至第 3 轴各安装了 2 个输出 5 千瓦的电机，为高扭矩、重物搬运规格。第 2-3 轴的驱动结构采用了高刚性的球头螺丝，实现了高水准的定位精度，其特点是最大范围 4005mm，动作范围广。

（来源：日刊工业新闻）

MIT 研发一款模仿人类工作的机器人

最近，麻省理工学院(MIT)的工程师研发出了一款同时具备机器力量和人类灵活性的双足机器人，名叫 Hermes。Hermes 可以实时反馈它的平衡状态与位置信息，这样人类操作员就可以根据反馈信息相应调整自己的脚步和身体姿态。这就解决了现下人形机器人存在的重要问题之一——保持双足直立。

另一个值得注意的是 Hermes 的双手，虽然每只手只有三根手指，但它却能拿起电动工具，挤碎一个易拉罐甚至倒一杯咖啡。利用装配在外骨骼上的操纵杆，人类操作员可以让机器人捡起东西，并且与周遭环境保持精确的互动，而这点正是老式机器人做不到的。

还有一个重要装备是一幅护目镜，可以让人类操作员看清机器人前方的道路。这样一来，无论是操纵机器人穿过一系列房间或者捡起地上的物品，操作员都能对机器人的周边环境了如指掌。

（来源：智客）

3D 打印技术推进公司服务机器人项目的研发进度

■研发部 金力

1. 3D 打印技术概述

3D 打印技术是快速成型技术的一种，它是一种以数字模型文件为基础，运用粉末状金属或塑料等可粘合材料，通过逐层打印的方式来构造物体的技术。3D 打印技术的出现带来了世界性制造业革命，以往部件的设计完全依赖于生产工艺能否实现，而 3D 打印技术的出现，将会颠覆这一生产思路，这使得企业在生产部件的时候不再考虑生产工艺问题，任何复杂形状的设计均可以通过 3D 打印机来实现。

2. Kossel 3D 打印机结构及工作原理

如图 1 所示，我公司使用 Kossel 3D 打印机采用了 Delta 并联机构的结构形式，传统的 Delta 机构采用了顶部三个旋转副驱动，Kossel 打印机将 Delta 机构三个旋转副改成直线副，从而让结构更加的简单，Kossel 打印机由三个步进电机驱动，实现打印头在空间的三维运动。Kossel 打印机的挤出机使用步进电机，经齿轮减速驱动送丝轮进行送料，打印材料在加热头前端进行融化，一层层堆积并最终完成模型的打印。

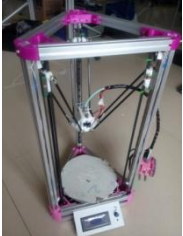


图 1 Kossel 3D 打印机

3. 3D 打印送餐机器人模型

送餐机器人项目是我公司服务机器人研发项目之一，其设计主要包括外形、驱动底盘、电路控制等部分，作为送餐机器人，新颖时尚的外形设计必定会成为重要的市场竞争优势。

利用 3D 打印机打印出缩小比例（或等比例）的机器人外形，可以非常直观地对所设计的外形进行验证，为进一步设计和优化提供对比参考。我公司研发的送餐机器人样机采用玻璃钢材质，3D 打印出来的机器人模型为玻璃钢模具的制造提供了更直观的比照，从而可以缩短玻璃钢模具制造的周期，提高模具的雕刻精度。

如图 2 所示为 3D 打印的基本流程，本文以送餐机器人手臂打印为例，介绍 3D 打印的具体过程。

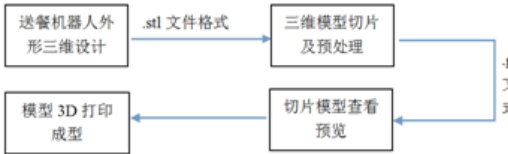


图 2 3D 打印基本流程图

如图 3 所示，将需要打印的三维模型转换成 stl 格式文件，导入到 Cura 切片处理软件中，设置相关打印参数，完成模型的切片处理并生成 gcode 代码文件。图中可以看出打印耗时理论时间为 29 分钟、需要耗材长度 6m、模型理论重量 3 克，打印件的外观尺寸为 67mm*41mm*13mm。

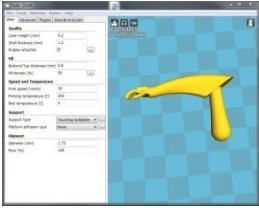


图 3 Cura 模型切片处理

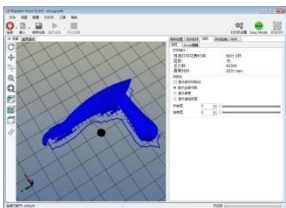


图 4 Repetier-Host 切片预览

如图 4 所示，将生成的 gcode 代码文件导入 Repetier-Host 软件中，软件读取代码文件生成打印的实际模型，通过软件可以查看模型的打印路径、支打印撑等情况，从而避免出现打印缺陷。经过实际 27 分钟的打印，完成手部模型如图 5 所示。

Kossel 3D 打印机使用 PLA 环保材料，分别对送餐机器人的头部、上身、下身和手臂进行单独打印，然后对机器人各部分进行粘接，得到的送餐机器人缩小比例模型如图 6 所示。



图 5 机器人手臂打印模型



图 6 机器人整体组装模型

4. 3D 打印技术运用展望

3D 打印技术作为一个新兴的制造技术，其运用领域也越来越广泛。随着公司成立服务机器人研发中心，送餐机器人研发的逐步推进，在后期的设计应用中，3D 打印技术可以进行机器人外壳、机器人活动手臂、结构件等打印工作，对缩短产品的研发周期、提高产品设计效率有着重要的作用。

分析 TCP 与 UDP 网络传输协议的差异

■研发部 陈双

随着计算机技术及网络技术的迅速发展，网络已成为人们生活和工作中重要的一部分，尤其是远程控制技术已被广泛的应用在网络自动化管理、实时监控等方面。计算机通过网络进行信息交互时，需具备物理配件和一组通信参数的说明(即协议)，目前应用最为广泛的网络通信协议便是 TCP/IP 协议。在 TCP/IP 网络体系结构中，TCP、UDP 网络传输协议作为传输层的重要协议，两者均可作为上层用户提供通信服务。

TCP 协议是面向连接的协议，客户机(Client)和服务器(Server)之间必须经过“三次握手”建立连接后，才可进行数据交换。客户机和服务器进行通讯时，首先要建立一个 Socket 通信端点，随后建立 Socket 的连接。Socket 的地址由协议、IP 地址以及服务器端口三部分组成。在通讯时，客户方建立 Socket 并试图同服务器建立连接，服务器也建立一个 Socket 等待客户方发来的连接请求，当收到申请后，双方便可形成一条逻辑通讯链路，其结构如图 1 所示。在关闭连接时，TCP 通过修改三次握手协议来关闭连接，从而结束会话。TCP 提供超时重发，丢弃重复数据，检验数据，流量控制等功能，保证数据能从一端传到另一端，即当传输底层出现分组传输的丢失、乱序等不可靠的情况下，TCP 协议仍可提供可靠的传输。

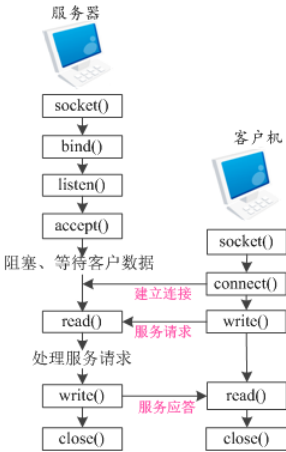


图 1 面向连接的客户机\服务器时序图

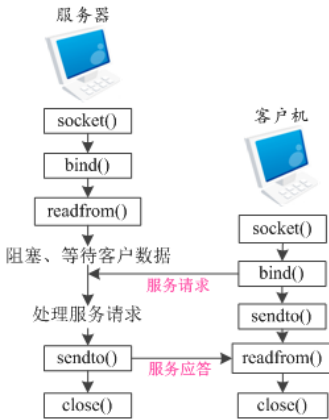


图 2 面向无连接的客户机\服务器时序图

UDP 协议全称是用户数据报协议，UDP 有不提供数据包分组、组装和不能对数据包进行排序的缺点，也就是说，当报文发送之后，是无法得知其是否安全完整到达的，其结构如图 2 所示。从图中可以看出，UDP 在传输数据报前不需要在客户机和服务器之间建立连接，且没有超时重发等机制，因而传输速度很快。

表 1 TCP、UDP 网络传输协议之间的区别

	TCP	UDP
连接性	基于连接	基于无连接
可靠性	可靠的传输	不可靠的传输
对系统资源的要求	占用资源多	占用资源少
传输模式	流模式	数据报模式
目的主机	仅能一对一	一对一、一对多
带宽	报头长，消耗的带宽多	报头少，消耗的带宽少
应用的场合	传输大量的数据	传输少量数据
速度	较慢	较快

表 1 列出了 TCP 和 UDP 之间的差异。TCP 是面向有连接并具备顺序控制、重复控制等机制，它可以为应用层提供更为可靠的传输，多应用在转发数据较多、对可靠性要求较高的场所，比如 HTTPS、FTP 等传输文件的协议，POP、SMTP 等传输邮件的协议。而对于高速传输和实时性有较高要求的通信或广播通信场合中(如 QQ 消息、QQ 视频等)，采用 UDP 协议则是更好的选择。总之，TCP 和 UDP 两者各有长短，在设计和开发应用时，应准确掌握它们各自协议的特点酌情选择。

公共研发平台介绍（五）

■研发部 汤德胜

（七）Leica 激光跟踪仪

我院引进的 Leica AT901 激光跟踪仪采用了 ADM(绝对测距仪)和 IFM(激光干涉仪)技术，实现在工作环境下对空间距离和运动轨迹的高精度测量，可以满足对 6 自由度运动路径的测量。

	AT901-MR
最大测量范围(直径)	50m
水平方向	360°
垂直方向	± 45° / 360°

Leica AT901 总重量约 40kg，可以轻松的搬运与安装，适合在多种场合使用。

依据 GB/T12642 和 ISO 标准，我院的 Leica AT901 激光跟踪仪可以帮助机器人制造企业和机器人使用单位对机器人在实际工况下的运动精度进行检验，并采用自主开发的标定软件对机器人绝对精度进行提升。Leica 激光跟踪仪也可以实现对汽车车身、飞机表面等空间精度要求高的领域进行测量。