

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 8 期 总第 8 期 2015 年 8 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

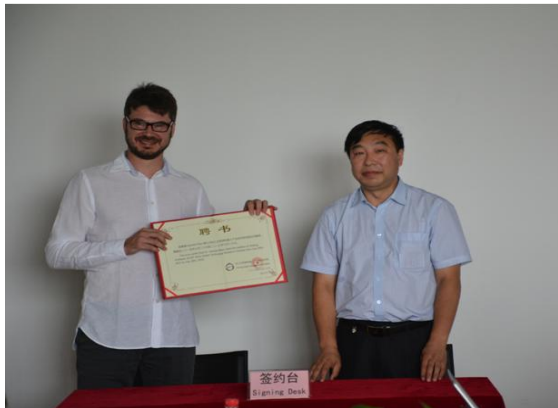
第二版：研发与应用

第三版：行业动态

第四版：技术园地

第五版：技术园地

哈工大芜湖机器人产业技术研究院聘任意大利专家Daniele Pillan为客座教授



7月20日上午，哈工大芜湖机器人产业技术研究院在二楼会议室举行外国专家聘任仪式，聘任意大利专家Daniele Pillan为研究院的客座教授。芜湖市人民政府副秘书长张东，哈工大芜湖机器人产业技术研究院副院长高云峰，安徽埃夫特智能装备有限公司总经理许礼进、总工程师游玮

博士、副总工程师肖永强，哈工大芜湖机器人产业技术研究院技术总监曹维清博士、资深专家张炜、主管工程师周建博士、主管工程师李超博士，以及哈工大芜湖机器人产业技术研究院全体人员、安徽埃夫特智能装备有限公司和芜湖固高自动化技术有限公司部分研发技术人员出席了聘任仪式。

高云峰副院长主持了聘任仪式，并向各位领导和专家重点介绍了Daniele Pillan博士的研究领域和学术成果，并在各位领导的见证下，与Daniele Pillan博士签订了聘任协议，为Daniele Pillan博士颁发了聘任证书。

芜湖市人民政府副秘书长张东、安徽埃夫特智能装备有限公司总经理

许礼进、Daniele Pillan博士分别在聘任仪式上发表了热情洋溢的讲话。

张东副秘书长对Daniele Pillan到哈工大芜湖机器人产业技术研究院工作表示欢迎，他希望双方今后通过不断的技术交流沟通，共同致力于芜湖机器人产业的发展。同时表示芜湖市政府会尽最大努力为双方的合作提供必要条件和政策支撑。

许礼进总经理简要介绍了安徽埃夫特智能装备有限公司与意大利CMA公司的合作历程，并认为此次的合作对芜湖机器人产业园、安徽埃夫特智能装备有限公司和哈工大芜湖机器人产业技术研究院无疑是一次很好的交流学习机会，今后将会为双方的合作提供更好的技术支持与服务。

Daniele Pillan博士讲述了自己的学习经历，表示受聘于哈工大芜湖

机器人产业技术研究院的访问教授感到非常荣幸，并希望能为芜湖机器人产业园的发展贡献自己的力量。

Daniele Pillan博士是意大利CMA机器人公司与里亚斯特大学合伙企业经理、研发部经理、软件研发经理。从2003年开始在工业喷涂机器人商业领域开展软件开发，所带领的团队先后开发了基于贝加莱控制系统的6轴喷涂机器人GR630与GR650的控制系统、自示教点对点编程、CMA机器人离线编程软件开发（离线编程，运动仿真，喷涂仿真）、开发人工视觉输入到自动轨迹生成的系统。在工业机器人建模，轨迹规划，运动控制，逆运动学，机器人故障诊断，无刷电机，CAD开发环境，OpenGL，计算机视觉等研发领域中具有一定的专长。（综合部-徐俊）

国家科技部高技术研究发展中心先进制造处处长刘进长一行莅临哈工大芜湖机器人产业技术研究院参观指导

7月30日，国家科技部高技术研究发展中心先进制造处处长刘进长等国家863计划的各位领导、专家一行莅临我院参观指导。芜湖市政府副秘书长张东，哈工大机器人研究所所长、哈工大芜湖机器人产业技术研究院院长赵杰，安徽埃夫特智能装备有限公司董事长许礼进等相关领导和企业家陪同参观。

刘进长一行参观了我院的展厅、

实验区和研发试验场所，观看了各类机器人系统的演示。高云峰副院长向刘进长一行详细介绍了研究院的部分研发设备及软件平台建设情况，以及在工业机器人应用、自动化设备及生产线开发和服务机器人应用领域开展的科研工作进展等情况。

刘进长长期从事机器人技术研究及管理工作，曾先后承担了多项国家级及省部级科研项目，获得了省部级

科技奖励五项，担任多个行业协会常委、委员。（综合部-方园）



意大利Daniele Pillan博士在我院举办机器人技术讲座

7月20日，由哈工大芜湖机器人产业技术研究院访问教授、意大利CMA机器人公司研发部经理Daniele Pillan博士主讲的机器人技术系列讲座之“Structure and functions of painting robots”在我院培训教室举行。来自哈工大芜湖机器人产业技术研究院、安徽埃夫特智能装备有限公司和芜湖固高自动化技术有限公司部分研

发技术人员约四十多人听取了本次讲座。

Daniele Pillan博士介绍了喷涂机器人的机械结构，系统架构、实时操作系统，运动控制，力矩前馈控制。并结合自己的实际研发成果详细讲解了逆运动学，路径规划以及用于机器人自示教的跟踪系统、人工视觉传感器、软件和离线编程等。



（综合部-方园）

安徽省政府参事室主任周庆一行莅临我院调研

7月21日下午，安徽省政府参事室主任周庆一行莅临我院调研，芜湖市政府副秘书长张东陪同调研。

张东副秘书长陪同周庆一行参观了我院的展厅、实验区和研发试验场所，并观看了NAO机器人人机交互系统、双臂机器人系统、爬壁机器人系统和智能机器人视觉拣选系统的演示。高云峰副院长向周庆主任一行汇报了研究院的基本情况、科研队伍建设和研发项目开展等情况。

参观结束后，周庆一行在我院会议室召开了调研座谈会，高云峰副院长与安徽埃夫特智能装备有限公司、芜湖东旭光电装备技术有限公司、中联重机股份有限公司和芜湖真空科技有限公司等相关企业主要负责人参加了座谈。（综合部-方园）

热烈祝贺我院李超、胡建获芜湖市自然科学优秀学术论文奖

近日，芜湖市科学技术局、市人力资源和社会保障局、市科学技术协会联合开展了芜湖市2012年至2014年度自然科学优秀学术论文评选活动。我院软件主管工程师李超博士、机械工程师胡建等两名员工的三篇论文分获一、二等奖。

其中李超撰写的《通过关键示例定位的多示例学习算法用于乳腺微钙化簇检测》获一等奖，胡建撰写的《泵节能调速控制系统研究》、《基于ABAQUS修边刀块动载荷强度校核的研究》获二等奖。

芜湖市自然科学优秀学术论文奖是芜湖市为表彰自然科学类学术论文唯一设立的奖项，其目的是促进芜湖市科学技术的繁荣发展、促进科技人才成长与提高，鼓励科技创新。（综合部-方园）

六月新闻

- 07.06 Neuromorphic LLC 公司 CEO Marwan Jabri, PhD 莅临我司参观考察；
- 07.06 芜湖市政协秘书长韩肃一行莅临我院调研指导；
- 07.08 我院全体员工赴上海参观2015中国国际机器人展览会；
- 07.09 安庆市副市长董磊一行莅临我院调研指导；
- 07.10 中国科学院云计算产业技术创新与育成中心常务副主任刘宁博士一行莅临我院参观考察；
- 07.10 张东副秘书长陪同深圳高工、连硕、远荣、柯马、升泰瑞达公司领导莅临我院参观考察；
- 07.14 中国科学技术大学自动化系执行主任凌强教授一行莅临我院参观指导；
- 07.15 吉林市科协副主席冯长友一行莅临我司参观考察；
- 07.16 内蒙古自治区人大各位领导莅临我院参观指导；
- 07.17 重庆市永川区区长方军一行莅临我院参观考察；
- 07.18 张东副秘书长陪同上海新时达电气股份有限公司董事长纪德法、贝加莱工业自动化（上海）有限公司总经理肖维荣一行莅临我司参观考察；
- 07.21 中国科学院上海高等研究院的各位专家莅临我院参观指导；
- 07.21 我院研发部送餐机器人开发项目组成员3人赴合肥参观第19届RoboCup机器人世界杯赛；
- 07.29 工信部电子五所华东分所樊文琪所长莅临我院参观指导；
- 07.29 张东副秘书长陪同上海交通大学苏剑波博士莅临我院参观考察。

基于计算机视觉的双臂机器人Baxter的研究工作进展

■ 研发部 李超

一、引言

计算机视觉是指利用各种成像系统代替人类的视觉器官作为输入。机器人视觉可以通过视觉传感器获取环境的二维图像,并通过视觉处理器进行分析和解释,进而转换为符号,让机器人能够辨识物体,并确定其位置。计算机视觉研究视觉感知的通用理论,研究视觉过程的分层信息表示和视觉处理各功能模块的计算方法。而机器视觉侧重于研究以应用为背景的专用视觉系统,只提供对执行某一特定任务相关的景物描述。

借助于计算机视觉可以实现机器人一定意义上的人工智能。将计算机视觉、路径规划等认知技术整合到高性能的传感器、致动器等硬件中,为新一代智能化机器人提供了未来的发展方向,它们将有能力与人类一起工作,能在非结构环境中灵活处理不同的任务。

二、Baxter 双臂机器人

Baxter 机器人是美国 Rethink Robotics 公司生产的工业机器人,其设计的关键在于它具有更类似人类的外观,以及透过内部软件与传感器而具备侦测环境的能力,因此能够在厂房中与人们更加安全地共同工作。传统工业机器人的外观看起来更像是一台机器设备,通常还必须加以隔离,以避免任何机械故障造成对人类的伤害。

Baxter 研究版机器人与 Baxter 工业机器人在硬件上完全一样,两款机器人唯一的差别在于安装的软件不同,Baxter 研究版机器人包含一款能够执行于 Baxter 的专用机器人操作系统(Robot Operating System, ROS)的开发工具套件。研发人员可通过这款软件并利用机器人多种内建传感器开发出客制化的应用。

1、基于 Kinect 传感器设计结合深度学习算法实现机器人智能抓取新物体

2015 年 5 月 26 日至 5 月 28 日,亚马逊在 ICRA2015 会议上提出 Amazon Picking Challenge, 31 个小组参加了此次比赛,他们分别来自 MIT, 华盛顿大学、南洋理工大学、浙江工业大学等课题组。比赛提供 Baxter 研究版、PR2 等机器人挑战实现机器人对货柜物品的抓取和排放工作,这一挑战显示了机器人抓取工作的实际应用意义。

机器人抓取是在给定目标物体的前提下,机器人末端器将物体部分或者全部抓起的一个动作。这是一个具有挑战性的研究课题,抓取动作成功与否取决于机械夹持器的姿势和外形,以及被抓取物体的形状和物理特性,并且通常需要尝试大量可能的夹持器的外形的抓取效果。我们希望通过结合机器学习算法实现 Baxter 机器人对于放置位置未知的物体的抓取。

不同于一般静态图像的视觉问题,机器人感知是控制器在封闭环路中的使用,所以对性能和计算速度有严格的要求。根据文献调研结果,相比于单纯的 2D 数据,使用 RGB-D 数据可以很大程度地提高机器人抓取过程中的目标检测结果。因此我院引入含有深度传感器和彩色摄影机的 Kinect 传感器。The Kinect for Windows 传感器采用深度感应技术,内置彩色摄像机、红外(IR)发射器和一个麦克风阵列,能够感知人类的位置、动作和声音。我院购置的 Kinect for Windows 2.0 设备,第二代感应器的深度保真相比于第一代 Kinect 传感器提高了 3 倍,极大地提升了对物体包括微小物体的识别度和清晰度。

1) 实验平台搭建

我院搭建的基于 Kinect 传感器实现机器人智能抓取新物体的实验平台如图 1 所示,需要的主要硬件包括 Baxter 研究版机器人、上位机工作站以及 Kinect 传感器。该实验平台所需软件主要包括 Linux Ubuntu 系统、ROS 开发平台、OpenNI、OpenCV

等计算机视觉库。



图 1 我院 Baxter 研发用机器人的基于 Kinect 实验平台

Baxter 智能抓取新物体工作流程图如图 2 所示,整个流程分为训练和测试两个阶段。在训练阶段利用 Kinect 传感器获取多种物体的彩色图像和深度图像数据,并搜索大量可能的抓取位置,对每一个抓取框提取一系列的对应于彩色、深度图像以及曲面法向的原始特征,将这些特征作为深度网络的输入,对每个可能抓取位置打分,最终选取分数最高的一些矩形框,并将其法向作为其中心,训练好深度网络的模型。在测试阶段,当抓取新物体时,在 Kinect 传感器获取的彩色和深度图像上搜索抓取的候选矩形框,针对每一矩形框提取相应的原始特征,将得到的这些特征输入训练好的深度网络模型中进行分数预测,得到分数最高的位置即作为抓取框的预测结果,机器人根据得到的预测结果进行抓取动作,最终通过抓取情况来评价深度网络模型的优劣。

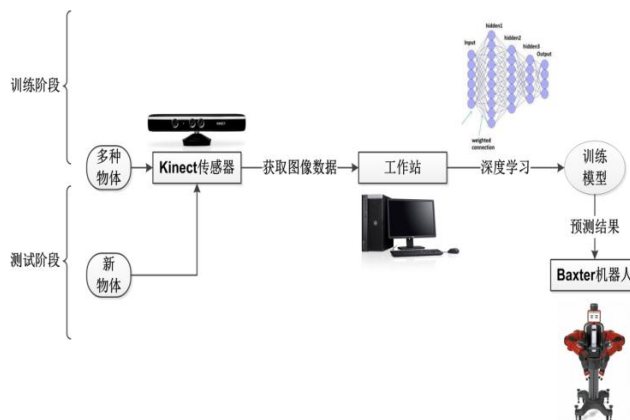


图 2 基于计算机视觉的 Baxter 智能抓取工作流程图

2) 获取数据

在搭建好实验平台上我们可以获取的 Kinect 得到的彩色图像(RGB)和深度图像(Depth)数据信息。图 2 所示为截至目前已经成功实现数据的采集。

3) 深度学习算法设计进行实验验证

相比于单纯的 2D 数据,使用 RGB-D 数据很大程度地提高机器人抓取过程中的目标检测结果。但作为多模态数据,RGB-D 数据信息给深度学习带来了困难,有研究学者通过在神经网络的第一层忽略模态信息,对所有模态的特征进行训练,或者在第一层对不同模态的信息分别进行训练,也有文献在两种方式之间取折中,通过在目标函数上加入结构化正则化项。我们会在进一步的实验中设计和修正主要算法以获取更好地预测结果。

2、基于 Kinect 传感器体感操控 Baxter 机器人

为实现机器人控制的灵活多样,我院考虑利用 Kinect 捕获的人体动作数据体感操控 Baxter 机器人。通过体感或者手势实时控制机器人的方式,能应用于排爆、救援、医疗等诸多行业,具有广阔的市场前景。在此基础上可以根据工业生产等需要,研发出更多种类的自动化机器人,为创建自动化机器人体系提供积极的支持和帮助。

图 3 所示为基于 Kinect 体感控制 Baxter 机器人的流程图。计算机工作站包含图像处理模块和人体骨骼识别模块,用于图像数据处理和人体骨骼识别。Kinect 传感器获得操作者的深度和彩色图像数据,同时识别操作者的人体手臂等位置,并将数据传送给计算机内部的图像处理模块;图像处理模块结合彩色及深度信息(RGB-D 数据),应用 RGB-D

信息融合的合适算法对图像进行处理,并将处理后的图像数据传送至计算机内部的人体骨骼关节位置识别模块;人体骨骼关节位置识别模块通过分析图像数据进行关节位置识别,并将各个关节角度变化值通过网络传输设备传输给 Baxter 机器人。



图 3 基于 Kinect 体感操控 Baxter 研发用机器人的流程图

目前实验设计的具体步骤如下:

(1) 利用 Kinect 获取人体运动数据,输入到上位机系统中进行图像处理和人体骨骼识别(提取动作的位置、方向信息)。

(2) 将工作站处理后的数据进行转换,转换成 Baxter 能够识别的数据形式。

(3) 进行坐标系的转换,由于 Kinect 的坐标系和 Baxter 的各关节的坐标系不是对应的。

(4) 骨骼关节通道的映射。由于 Baxter 为工业用机器人,因此我们只考虑 Baxter 双臂的关节和自由度。基于 Kinect 传感器,利用基于空间向量法计算人体双臂关节角,实现人体双臂控制 Baxter 的双臂。

(5) 数据范围的约束处理:由于 Baxter 的每个自由度都是有运动范围的,因此当给定动作超过 Baxter 运动的最大范围时,将超过的数据截取到最大范围处。

(6) 动作的控制:经过以上处理后,选择合适的赋值方式将所得数据赋值给 Baxter 机器人。

(7) 运动过程优化:包含运动延时控制,运动轨迹控制。

三、结束语

发展至今,工业机器人与先进的视觉技术、运动控制技术等的集成正在使其向更加智能化的方向迈进。我院后期将继续实验算法进一步设计和修正,积极推进基于计算机视觉的 Baxter 研究版双臂机器人研究开发工作,为实现工业机器人智能化人机协作模式添薪助力。

研发动态

● 双臂机器人系统开发

完成基于 Kinect 传感器实现机器人智能抓取新物体的实验平台的搭建,主要包括 Linux Ubuntu 系统、ROS 开发平台、OpenNI、OpenCV 等计算机视觉库。

● 送餐机器人开发

完成主控板设计,完成 6 套外形方案设计、外形评审及定型、本体控制程序包括 RFID 模块、循迹算法、PWM 输出和电机驱动、导航等程序和模块开发。

● 自主开发的机器视觉技术在包装线中应用

在实现原有技术基础上,应客户要求,增加 PDA、库存等控制功能,完成软件的功能,并在界面管理、系统稳定性方面进行改进。

● 高速拣选系统

购置高速摄像系统,对高速手爪的取放过程进行动态摄录、数据分析。后续将改进夹具设计,提高系统的可靠性。

● 基于 Nao 机器人的人机交互技术开发

完成基于 choregraphe 的人脸学习、物体学习,以及基于 python 的完成人脸识别、物体识别程序。

● 工业机器人标定软件开发。

完成激光跟踪仪安装、培训、软件初期版本各项功能。

芜湖三大新兴产业集聚发展基地将获批

近日，芜湖鸠江经济开发区机器人、高新技术开发区新能源汽车和三山经济开发区现代农业机械等三大战略性新兴产业集聚发展基地，在安徽省政府组织的评审答辩中得到专家组评审通过，即将获批全省首批战略性新兴产业集聚发展基地。

据悉，此次全省范围内共申报了 95 家战略性新兴产业基地，进入评审答辩阶段的共有 59 家，通过答辩进入候选名单的共有 14 家，目前正待省政府常务会审议批复。其中芜湖市共申报 8 家，进入答辩 6 家，通过答辩 3 家。从申报个数、进入评审答辩个数、申报与评审答辩比例、评审答辩整体效果等指标来看，芜湖市均位居全省前列。

据悉，目前芜湖市发改委等有关部门将紧密跟踪，加大协调推进力度，在做好获批产业基地授牌、建设等相关工作的同时，积极谋划新的产业集聚区，为明年全省产业基地申报夯实基础。

（来源：大江晚报）

第 19 届 RoboCup 机器人世界杯赛在安徽合肥开锣

7 月 19 日，第 19 届 RoboCup 机器人世界杯赛在安徽合肥拉开战幕。来自全球 47 个国家和地区的 2000 多名选手云集于此。作为全球规模最大、水平最高、影响最广的机器人专业赛事，吸引了美国卡内基梅隆大学、日本大阪大学、德国波恩大学等国际顶尖机器人团队。

开幕式上，科大讯飞的语音机器人还“抢”起了现场翻译的饭碗，为来自世界各地的参赛者现场当起了翻译。RoboCup 国际联合会主席野田五十澍在开幕式上致辞说，现在已经距离这个目标越来越近，赛事也从足球扩展到服务、救援机器人等领域。

作为本次机器人世界杯赛及学术大会的大会主席，中国科学技术大学机器研究中心主任陈小平教授表示，比起以往的机器人大赛，本届大赛首次使用了服务机器人标准测试。以往我们会对工业机器人有一些检测装备，但是对特种机器人和服务机器人却缺少这种工业化检测手段。本届世界杯引进了全新的裁判系统。它由 12 个摄像头组成，精确检测机器人的行为，定量评估机器人的表现。

本次机器人世界杯赛分专业组与青少年组。今年机器人世界杯第一次对服务机器人的硬件成本做了限制，要求底层运动和感知系统加在一起的成本不得超过 1500 美元。

此次机器人世界杯赛还首次举办了产业峰会，并添设了创新体验区。参赛者会在未来五天参与机器人足球、服务机器人、救援机器人 3 个系列、11 个大项的激烈角逐，并参与机器人产业峰会和学术大会等活动。

（来源：安徽省科技厅）

国家机器人检测评定中心落沪

国家发改委于 2015 年 7 月 30 日上午举行新闻发布会，针对当下国内的机器人“热”，发改委产业协调司副司长蔡荣华表示，正考虑用产业基金的方式支持机器人产业发展，目前国家机器人检测与评定中心已启动建设，总部设在上海普陀。

蔡荣华介绍，国家机器人检测与评定中心总部在上海，同时在广州、沈阳、重庆设三个分中心。此项工作由国家发改委会同工信部、国家标准委、国家认监委等部门共同推进，目前进展比较顺利。

据了解，国家机器人检测与评定中心是由国家和企业共同设立的集机器人产品及部件认证、检测、校准、标准化工作、技术咨询等信息服务为一体的社会第三方服务机构。国家机器人检测与评定中心将为机器人产业发展搭建公共服务平台，有力推进机器人产业标准化建设、机器人产

品认证制度、机器人产业的研究开发与应用。目前，国评中心总部已在上海市普陀区开工建设，整体项目验收预计于 2017 年 12 月完成。

（来源：文汇报）

广东发布智能制造十年计划

7 月 29 日，广东正式对外发布《广东省智能制造发展规划（2015-2025 年）》。

《规划》指出，广东在今后 10 年将建设珠三角智能制造自主创新示范区，以广州和深圳两个国家创新型城市为智能制造研发创新轴，重点建设中国（广州）智能装备研究院、华南智能机器人创新研究院、广东（东莞）智能机器人协同创新研究院、中德工业装备（可靠性与智能制造）联合实验室等新型创新平台。

同时，广东将建设智能装备产业基地，其中深圳市着力建设成为国内领先、世界知名的机器人、可穿戴设备和智能装备产业制造基地、创新基地、服务基地和国际合作基地，重点发展智能机器人、智能可穿戴产品等；广州重点打造广东省机器人及智能装备产业核心区，重点发展工业控制、智能传感、系统芯片、运动控制等智能制造基础部件，以及工业机器人、智能装备等。

此外，广东将实施智能制造试点示范工程。深圳重点在 3C 产品制造、生物医药、汽车制造、港口物流等领域实施智能化技术改造和示范应用，建设智能工厂示范；广州重点在汽车制造、生物医药、食品加工、造纸石化、物流仓储等领域实施智能化改造和示范应用。

《规划》还指出，广东在 2025 年制造业全面进入智能化制造阶段，建成全国智能制造发展示范引领区和具有国际竞争力的智能制造产业集聚区。

（来源：深圳新闻网）

中国突破金属成型 3D 打印技术

8 月 2 日，西安高新区的中船重工第 705 研究所在 3D 打印机技术领域取得重大突破，借助金属直接烧结快速成型技术实现了 3D 打印，成为世界上第四家掌握该技术的企业。

据介绍，直接金属激光烧结成型技术是 3D 打印技术领域王冠上的明珠。该技术因为直接用激光熔融金属粉末沉积，结构件致密度可达 99% 以上，接近锻造的材料胚体。目前国际上主要利用该技术制造高受力构件及传统工艺无法加工的复杂构件、不规则构件的成型，它能达到同牌号金属最高强度的 90% 至 95%，具有精度高、成型限制极少的特点，被广泛应用于高端精密零部件制造等领域。

2014 年 8 月，705 所昆明分部成立增材制造事业部——U3 团队，专门从事该项技术的研究和产品研发。通过引进国内外优秀技术团队，加快对“机械结构、智能控制、软件工程、新材料”等增材制造相关领域关键技术的研发。在完成熔融沉积技术打印机的开发定型后，集中力量突破金属激光烧结成型技术。经过历时一年的研制，终于完成了具有自主知识产权的首台直接金属激光烧结成型技术原理样的试制。

目前，该所技术团队采用这项关键技术，完成了 316L 不锈钢、钛合金等金属粉末零件的烧结测试工作。

（来源：新华网）

机器人应用市场扩大 价格有望减半

全球工业机器人巨头德国库卡，在日前举办的首届深圳国际智能装备产业博览会上展出了第二代七轴轻型灵敏机器人。这款机器人产品配备了压力传感器、视觉学习等功能，适用于柔性、灵活度和精准度要求较高的行业，如电子、医药、精密仪器等工业。德国库卡机器人高级市场经理黎广信表示，第二代机器人售价比第一代贵近 7 倍，未来 3 到 5 年，随着市场应用扩大，价格有望降低一半。

据介绍，第三代机器人将实现移栽功能，可以按照编程在不同生产环节走动，第四代机器人将会开放通讯协议，实现远程数据传输和监控。不过，德国库卡机器人高级市场经理黎广信表示，第二代机器人售价比第一代贵近 7 倍，未来 3 到 5 年，随着市场应用扩大，价格有望降低一半，“目前一些高端智能手机制造商已经开始采用这款机器人，库卡也有使用这款机器人制造机器人产品。

除了库卡外，同样一直专注于汽车市场的意大利柯马集团也展出了轻量级机器人。柯马中国首席执行官贺万民也表示，看好机器人在 3C、智能穿戴设备等领域的应用，机器人使用量将在未来 5 年内达到传统机器人积累 20 年的规模。

（来源：国联视讯工业机器人信息服务）

定位绘图技术提升机器人认知能力

在近日于意大利罗马召开的“机器人学：科学与系统大会”上，美国麻省理工学院（MIT）的科研团队展示了如何用“同步定位与绘图”（SLAM）技术来提高目标识别系统的性能。

SLAM 技术能让移动机器人自我定位、绘制出自身所在位置的地图；目标认知系统是未来机器人的关键组成部分，帮助它们操纵身边的物体。新的目标识别系统由 MIT 机械工程系教授约翰·莱奥纳德的团队设计，他们将目前的 SLAM 技术和目标认知算法结合，只用普通的视频摄像机作外部输入，把不同角度获取的信息融合在一起，使系统性能可媲美特种机器人目标认知系统，而后者需要深度测量和视觉信息。

用 SLAM 技术来指导图像分割并分区计算，在处理假设时效率更高。更重要的是，SLAM 技术能把不同角度图像的分区与目标识别系统关联起来，对各图区作分析，就可能绘出同一物体的不同角度，提高系统识别能力。

（来源：中国科技网）

新一代机器人能像人一样具有自我适应环境的功能

德国马普智能系统研究所开发出了两款新一代机器人。这种机器人可以像人一样具有自我学习和自我适应环境的功能，被称为仿人机器人，未来可以在许多复杂的环境中替代人类工作。

两款仿人机器人，其中一款被称为阿波罗的机器人，有两个灵巧的手臂和一个智慧头脑，头脑中安装了摄像头和传感器。通过机器人头部的扫描仪，可以扫描并搜集周围环境的数据，产生三维的立体环境图像，使机器人能够正确认识环境。

另一款机器人叫雅典娜，其头部也安装有传感器，可以对周围环境进行扫描，反应速度相当快，扫描速度每秒 10 次，每毫秒可以做出一个反应。还有一个类似人眼的立体成像系统，可以同时产生两幅三维立体清晰图像。

（科技日报）

工件表面整平新技能

为机械制造领域提供创新型解决方案的 SEMATEK GmbH 公司，开发出一款能够对工件表面进行整平处理的应用程序——“Machine Hammer Peening”（机械锤敲击），该技术采用了 KUKA KR 240 R2900 机器人和 KUKA.CNC 软件，通过锤头敲击轨迹的方式来处理复杂的工件表面。

KUKA KR 240 R2900 具有更纤细、更快、更坚固等特点，非常适合对工件表面进行加工和处理。特别是对于需要五轴来进行加工的工件，使用该机器人具有明显的成本优势。除此之外，为了便于给机器人调试和编程，KUKA 在其控制系统中采用了完整的数控核心，并开发了 KUKA.CNC 软件。

通过 Machine Hammer Peening 可实现对复杂的自由表面进行整平处理，使表面粗糙度控制在小于 0.1 μm 范围内，这是铣削作业所无法达到的。不仅如此，也省去了对工件重新进行紧固的过程，在降低了企业的成本的同时，生产率也得到显著提高。

（来源：KUKA 机器人）

ADMAS与MATLAB联合仿真建模与实现流程详细介绍

■研发部 郭万金

目前在可查阅到的有关 ADMAS 与 MATLAB 联合仿真的资料中, 具体操作步骤介绍均不够详尽。为尽可能地方便工程技术人员进行联合仿真实践提供详细操作步骤指导, 本文以一个两自由度的简化火炮模型为例, 进行 ADMAS 与 MATLAB 联合仿真, 对仿真建模及实现流程予以详细说明介绍。

(一) 三维建模:

1) 在 SolidWorks 中建立火炮三维简化零件实体模型并按约束关系装配火炮装配体模型;

2) 将三维装配体模型保存为 “*.t_x” 格式文件 (名称为 huopao.t_x)。

(二) ADMAS 虚拟样机建模及生成联合仿真模块:

1) 模型导入: 在 ADMAS 软件中导入从三维 CAD 软件建模后保存的 “huopao.t_x” 格式文件;

2) 设置材料属性: 各构件均选为钢 steel;

3) 建立运动副: 在虚拟样机模型上建立运动副 (1 个固定副和 2 个旋转副分别如图 1 和图 2 所示), 其中, 将固定底座 gudingdizuo 固定在 ground 上, 固定副选其质心 gudingdizuo.cm 位置 (当然, 选择 gudingdizuo 的其他位置也是可以的);

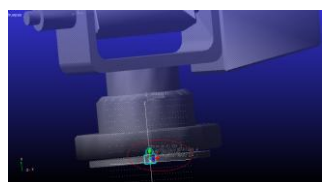


图 1

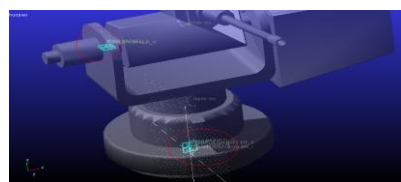


图 2

4) 定义 dipan 相对 gudingdizuo 的驱动力矩 force1, 选取 Two Bodies 作用形式, 其中: action body 选择 dipan, reaction body 选择 gudingdizuo, action point 选在旋转副 joint 关联的 marker 点处, reaction point 可先随便选为在其他位置 (后续通过修改 MARKER 点实现其准确关联位置);

5) 修改 MARKER 点: 查看 force 的 info, 可见上述 4) 步骤操作使得软件自动生成与 force 关联的两个 MARKER 点为 MARKER_13 和 MARKER_14, 且发现前者为 action point 位置, 按以下步骤对这两个 MARKER 点予以修改:

a) MARKER_13——相对自身 move, 以使 z 轴与转动关节轴线重合且指向 reaction body, 具体修改如图 3 所示;

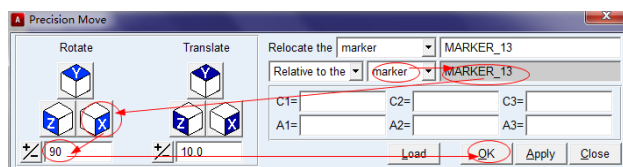


图 3

b) MARKER_14——modify 如图 4 所示;

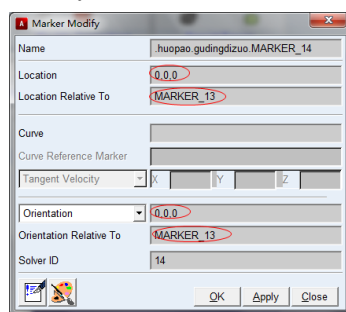


图 4

6) 定义与修改 jishen 相对 dipan 的驱动力矩 force2, 具体步骤可参考步骤 4) 和 5), 其中, modify 如图 5 所示:

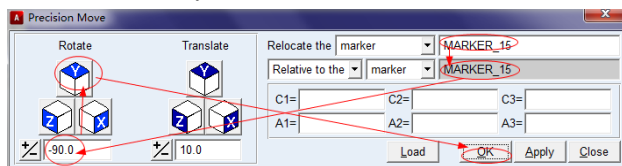


图 5

7) 设置输入用状态变量 force1 和 force2, 将变量值 force1 与之前定义的力矩关联 (force2 采用同样处理方式), 设置界面及方式如图 6、图 7 所示;

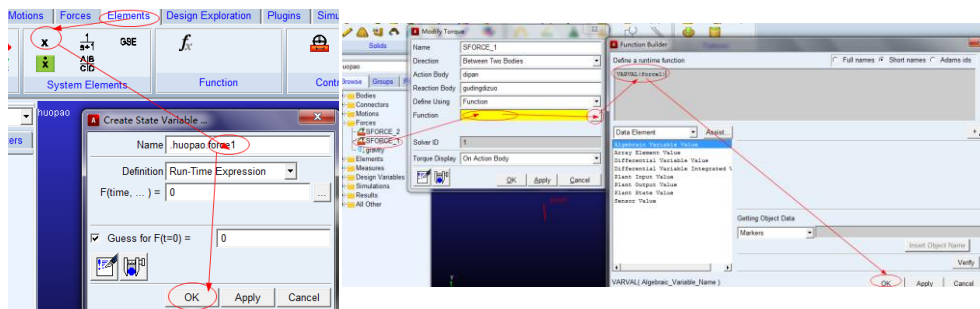


图 6

图 7

8) 设置测量状态变量 q1, q2, dq1, dq2 (分别对应角度、角速度), 设置界面及方式如图 8 所示;

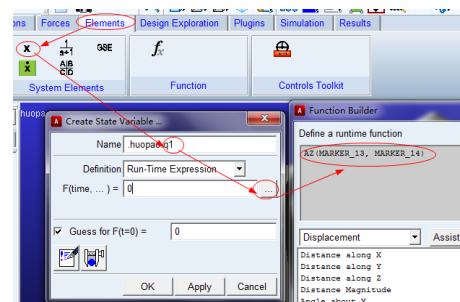


图 8

详细设置如下, 其中, 两 MARKER 点含义为定义 force 时产生的 (action point, reaction point):

q1——AZ (MARKER_13, MARKER_14);

q2——AZ (MARKER_15, MARKER_16);

dq1——WZ (MARKER_13, MARKER_14);

dq2——WZ (MARKER_15, MARKER_16)。

9) 指定作为输出参数的状态变量, 如图 9 所示;

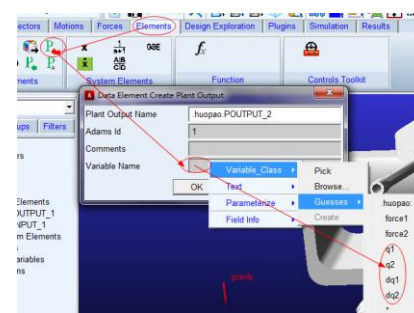


图 9

10) 指定作为输入参数的状态变量, 如图 10 所示;

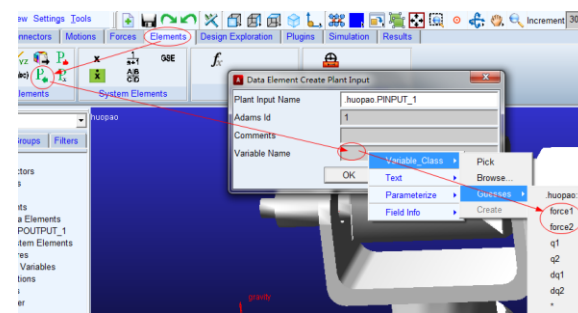


图 10

11) 至此, 虚拟样机模型建模完毕, 保存模型文件;

12) 生成联合仿真模块, 具体操作界面及步骤如图 11 至图 13 所示, 将模型文件另存为 huopao_for_matlab.bin;

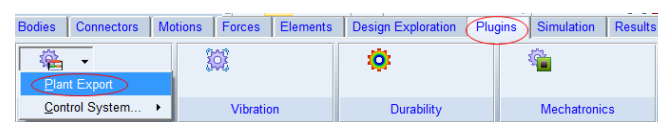


图 11

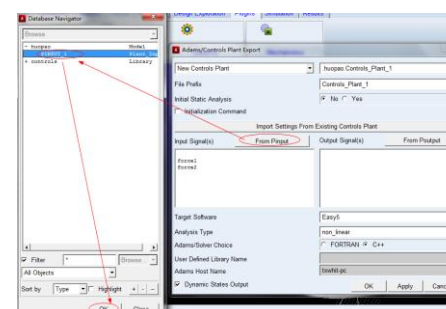


图 12

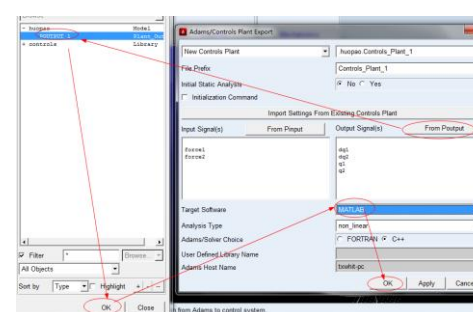


图 13

(未完, 下接第 5 版)

应用 Solidworks 软件对钢平台结构的分析

■研发部 江守生

Solidworks 作为三维机械设计软件,其强大的 CAD/CAE 功能,不但缩短了产品的研发周期,而且能够直观的反应出模型在空间的布局,检查零部件之间是否存在干涉等问题,同时能够对产品模型进行应力、变形等各种机械性能分析,极大提高工程师的设计效率,同时可以对模型进行流体分析及热力分析。本文从具体的项目应用出发,利用 Solidworks 软件对钢平台的结构进行静力学分析,测试产品设计是否满足要求。

钢平台是整个设备的支撑部件,其强度和刚性直接决定了设备的使用性能,钢平台主要承受 3000kg 设备的压力。单根梁进行力学分析比较简单,但对于若干个不同规格的结构型材焊接而成,分析则比较复杂。整个钢平台有 6 个支架支撑,整个钢平台由个不同规格的结构型材焊接而成。本文从 Solidworks 自带的有限元分析插件 Simulation xpress 分析设计是否满足强度要求。

Simulation xpress 分析过程如图 1 所示。

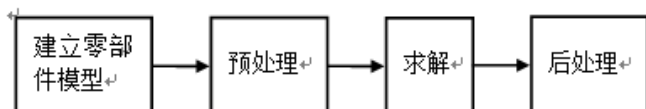


图 1

1、建立零部件模型。领用 Solidworks 建模软件建立模型,本项目钢平台采用的是型材焊接而成,所用的工具为结构体。不考虑实际的焊接工艺,分析之前对各个型材进行合并操作,如图 2 所示。

2、预处理。定义分析类型为静力学分析,材料选取 Q235,钢平台主要承受 3000kg 重量,分布在两个横梁的位置上。6 个支架为固定约束。然后对并将模型进行网格划分,控制网格精度要求。约束、载荷及网格划分后如图 3 所示。

求解。运行后通过计算所需要的结果。图 4 为钢平台的应力分布图,图 5 为钢平台的变化图。

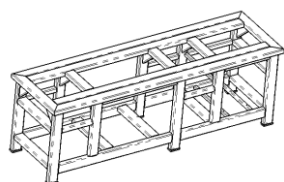


图 2

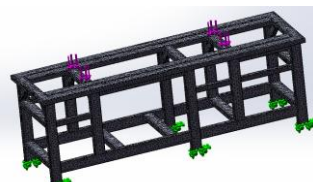


图 3

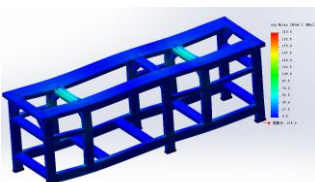


图 4

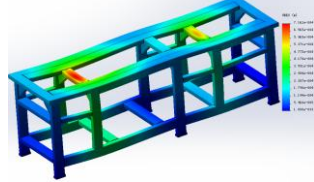


图 5

3、分析结果及生成报告。计算结果显示,在承受 3000kg 的载荷后,钢平台内部应力及外形发生了变化。应力的最大值为 210MP 小于材料的屈服应力。最大变形量为 0.7162mm。满足设计的要求。

结论:应用 Solidworks 进行静力学分析提高了产品的可靠性,提高了产品的研发效率。对于复杂的数模,计算过程比较长,对计算机的要求比较高,因此需要对模型简化,但同时会影响分析的结果。因此需要权衡这两者之间的关系以达到满意的结果。

分析 DMA 在嵌入式系统中的作用

■研发部 万立浩

DMA 描述

DMA 是一种快速传输数据的机制,数据存取不需要经过处理器的干预,直接在源地址和目的地址之间进行快速传输,从而提高数据的传输速率。

DMA 是嵌入式微处理器系统中普遍采用的能够有效减轻处理器内核负担、提高性能的一项技术,通过在系统总线上增加能够主动发起请求的主设备 DMA 控制器(DMAC)来实现。DMAC 是系统上的一个附加模块,它能模仿 CPU 传送数据,在 CPU 不需要总线或者总线强制 CPU 暂时挂操作时才能使用总线,优点是集中管理,并提供统一的接口和易于扩充的配置。

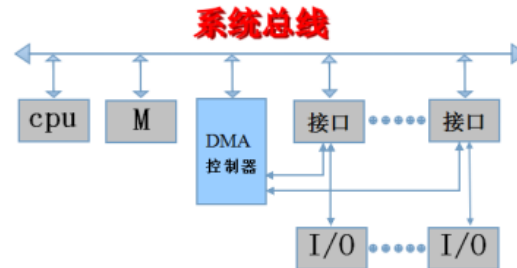


图 1 DMA 系统图

DMA 内存访问技术的优势

我们可以理解,无论是程序控制方式还是中断控制方式,数据的传输都必须经过处理器。

而在一个嵌入式微处理器为主控的应用系统中,当有大量数据在存储器和外设之间传输时,采用程序控制方式显然不合适,但是若采用中断控制方式,会造成中断次数过于频繁,不仅速度上不去,还需要处理器及时干预进行处理,大大降低了工作的效率。

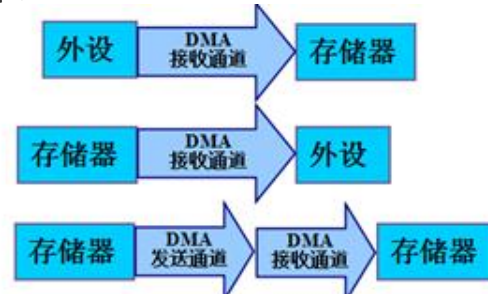


图 2 DMA 工作方式

然而,使用 DMA 的好处就是它不需要 CPU 的干预而直接服务外设,这样 CPU 就可以去处理别的事务,从而提高系统的效率,对于慢速设备,其作用只是降低 CPU 的使用率,但对于高速设备,它不只是降低 CPU 的使用率,而且能大大提高硬件设备的吞吐量。因为对于这种设备,CPU 直接供应数据的速度太低。因 CPU 只能一个总线周期最多存取一次总线,而且对于处理器,它不能把内存中 A 地址的值直接搬到 B 地址。它只能先把 A 地址的值搬到一个寄存器,然后再从这个寄存器搬到 B 地址。也就是说,对于处理器,要花费两个总线周期才能将 A 地址的值送到 B 地址。而 DMA 就不同了,一般系统中的 DMA 都有突发(Burst)传输的能力,在这种模式下,DMA 能一次传输几个甚至几十个字节的数据,所以使用 DMA 能使设备的吞吐能力大为增强。

鉴于上面的优势,系统中使用 DMA 是必要的,能够提高数据吞吐量,减轻了 CPU 的负担,使得整个系统的性能得到提高。

(上接第 4 版)

(三) MATLAB 设置与仿真:

1) 设置工作目录为保存联合仿真模块的文件夹,并在 Command Window 窗口运行命令“Controls_Plant_1”;

2) Command Window 窗口运行命令“adams_sys”,得到 Adams 控制模块如图 14 所示;

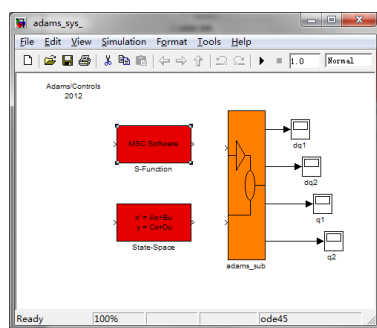


图 14

3) 新建.mdl 文件并将图 14 中的 adams_sub 模块复制到该文件中;

4) 作为示例且简单起见,以正弦曲线作为力矩值(单位为 N.m)驱动 ADAMS 中的动力学模型,具体设置如图 15 所示;

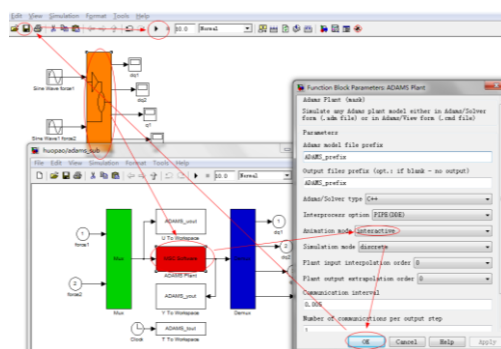


图 15

5) 运行仿真,以 q1、q2 和 dq1 为例,其仿真结果如图 16 所示。

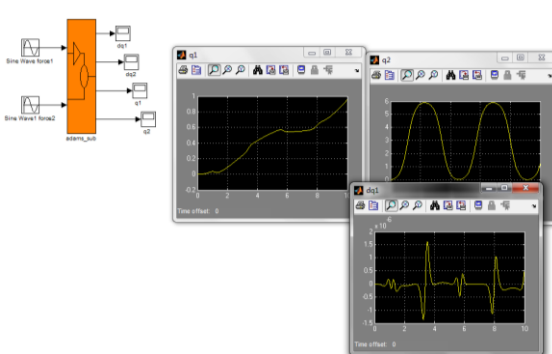


图 16

(四) 联合仿真效果动画回放:

如需观察联合仿真在虚拟样机中的运动情况,可以将联合仿真结果导入到 ADAMS 虚拟样机模型,具体流程如下:

1) 在 ADAMS 软件中打开 huopaoformatlab.bin 文件;

2) 进入后处理模块 Postprocessor,选择 Animation 查看界面,选择 Import→Results File,类型 Type 选为 Solver Analysis (*.req, *.gra, *.res),将联合仿真结果 Controls_Plant_1.res 导入,即可查看联合仿真的虚拟样机模型运动情况。

至此,有关 ADMAS 与 MATLAB 联合仿真建模与实现流程的详细说明已介绍完毕。工程技术人员可针对具体工程项目需求,按上述例程的详细操作步骤,即可实现 ADMAS 与 MATLAB 联合仿真的整个操作流程。