

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3期 总第15期 2016年3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：徐俊

编辑：方园

编委：曹维清、陈健、李超、万立浩、汤德胜

主动出击，奋战2016

——谈哈特品牌推广与市场开拓

2014年哈特研究院成立之初，提出了“解决关键技术，培养尖端人才，服务智能行业，实现产业飞跃”的经营方针，制定了五年内，将哈特研究院打造成为国内一流的机器人技术产学研基地的战略目标。经过一年半的发展，目前研究院在安徽省内已经具备了一定的影响力，成为芜湖市机器人产业首家重点建设的产业技术研究院，并于2015年底获批安徽省首批11家新型研发机构之一。在过去的一年半，研究院在团队建设和人才培养、研发和测试平台建设、机器人前瞻技术和关键技术研究、机器人相关技术服务、知识产权以及公共技术服务等方面，均取得了显著的成绩，很好的完成了政府的相关考核指标。

随着国家对新兴产业扶持政策的进一步加大，机器人产业发展日新月异，新产业新思路新技术不断出现，对传统和过去的颠覆无时无刻不再发生。五年内，要将研究院打造成国内一流的机器人技术产学研基地，按照目前的发展速度，需要做的工作还很多。这一年半，我们奠定了研究院发展的坚实基础，人才、技术都实现了一定的储备，品牌影响力初步显现。根据研究院目前的发展状况，2016年是实现战略目标的关键之年，在继续大力推进机器人前瞻技术和关键技术研究、在推进机器人及其相关技术的集成应用的基础上，需要全力起步推进研究院的品牌建设和市场开拓，实现快速发展。

在**品牌建设**方面，需要加大力度，从以下几个方面开展工作：
一、丰富企业文化内涵，加大公司业务宣传；

根据研究院目前的企业文化建设情况，为更好的推进企业的品牌宣传和建立具备影响力的企业文化，根据研究院发展情况，在原有企业文化的基础上，应逐步总结丰富企业文化的内涵，让企业文化成为凝聚人心、建设团队的核心文化，通过文化建设提升团队的效率和取得更大的效益。

根据研究院技术研发和相关业务的开展情况，应及时进行梳理，做好总结分析，集中力量对技术研发的成果和重点领域的业务进行大力宣传，扩大企业的影响力，当前宣传的重点应放在我们能做什么？我们已经做过什么？我们正在做什么？什么是我们做的最好的？

二、利用行业网络平台，实现对外技术交流；

《机器人技术及其应用》杂志社、高工机器人网、中国机器人网等行业网络平台在业内均具备一定的影响力，研究院应从实际情况出发，通过这些主要的网络平台，做好企业的宣传工作，集中精力做一些重点宣传，比如高工机器人年会上举办的机器人行业评选活动就办的比较好，在2016年应积极的参与到这样的活动中去。同时，也可以利用网络平台，做一些产品或技术发布等活动，交流活动的重点应该放在技术的推广与行业的应用和公司的发展情况等方面，在行业领域提升公司的影响力和扩大企业的知名度。

三、参与行业交流活动，发表主题活动演讲；

研究院的高管、主要研发人员和研发管理人员，应积极的参加行业内的各种学术交流活动，并及时总结研究院的发展情况和相关技术情况，争取能够在国际或国内大型的行业技术活动中发表主题演讲，以提升研究院和研究院主研的相关技术、研究院高层次人才团队在行业内的知名度和影响力。同时，通过参加国内外大型学术活动，结交人脉，拓展思路，紧跟世界机器人技术发展潮流，更好的服务于公司的研发活动，确保公司的研发方向和研发工作能够适应当前阶段国家产业转型升级和企业自动化改造的需要。

四、做好宣传平台建设，做深主流媒体资源；

研究院目前已建立网站、微信平台、《哈特机器人》报等信息与技术交流平台，但在平台信息更新、对外宣传力度和广度方面均存在明显不足。2016年计划在做深做原有宣传平台的基础上，充分利用芜湖市政府和相关的主流媒体资源，逐步掌握从中央到

地方的主流媒体渠道，大力宣传研究院的发展情况和取得的阶段性成果，同时也要发挥好微信群、QQ群等交流平台的宣传作用。
五、重视展会产品发布，针对重点行业宣传。

根据公司战略发展需要，积极参加长三角地区的行业相关展会，并积极利用展会进行技术和产品的发布，积极的与潜在客户进行交流。2016年要重点做好中国（上海）工博会和中国（芜湖）科博会的参展筹备工作。根据目前研发工作开展情况和业务推进公司相关技术在相关行业的应用，医药、食品、国防、汽车零部件行业，相应的成为2016年公司技术宣传推介的重点。

在**市场开拓**方面，需要转换思路，做好以下几个方面的工作：
一、立足安徽，深耕长三角；

芜湖作为长江三角洲地区的重要城市，工业门类齐全，机器人产业发展较好；安徽作为产业承接转移大省，众多企业在产业集中转移和转型升级过程中面临着智能制造技术应用的问题；长三角作为中国经济最活跃的地区之一，对机器人的需求仅次于珠三角。不管是从区位优势，还是从需求市场的角度考虑，长江三角洲地区无疑是研究院当前市场开拓的重点，根据区位和产业需求情况，可对研究院的业务市场进行如下划分：

1、芜马合铜宣区域市场，包括芜湖市、合肥市、马鞍山市、铜陵市、宣城市等五市，工业基础好，应用市场大，地理位置最近，是目前阶段公司业务重点开拓与推广的地区。2016年计划重点安排市场人员，开拓以上区域的技术服务市场。

2、宁杭和安徽其它区域市场，包括江苏省南京市、浙江省杭州市和湖州市以及除芜马合铜宣地区以外的安徽其它地区，地理位置较近，作为公司业务开拓的重要市场。2017年计划重点安排市场人员，开拓以上区域的技术服务市场。

3、华东区域市场，除以上地区的华东区域，均列入研究院业务市场范围，包括上海市、江苏省（除南京外）、浙江省（除杭州、湖州外）、山东省、江西省和福建省。

二、整合资源，建项目平台；

研究院成立时间较短，技术沉淀比较有限，在进行市场开拓的过程中，部分项目难免会存在人员、技术支持方面的不足。芜湖机器人产业园目前已入住企业40多家，从机器人本体到核心零部件、从服务机器人到工业机器人，以及工业机器人的集成应用方面均有涉足。哈尔滨工业大学作为研究院的股东方，机器人研究所的技术实力雄厚，高层次人才资源丰富。为了更好的开拓市场，逐步形成忠诚的客户群体，充分利用芜湖市机器人产业园和哈尔滨工业大学机器人研究所两个资源，建设从人才、技术到市场的合作与交流应用平台，是形成研究院核心竞争力的需要。平台建设方面的做法思路如下：

1、在对园区企业技术情况进行调研的基础上，对园区企业的技术和业务情况进行分类，研究院将根据承接业务的情况和各个企业的特点，采取合作开发、委托开发或部分委托开发的方式，将相关业务进行分解，做好技术资源的整合与调度，以逐步扩大研究院的业务量。即要做到两个坚持，一是坚持关键技术和核心技术的自主研发，二是坚持在自主承接业务的基础上，多种形式与园区企业开展技术和业务方面的合作。

2、根据市场需求情况，梳理、承接、推广哈工大机器人研究所的部分技术，建立技术转移的桥梁；逐步吸引哈工大毕业生来研究院工作，提升研究院的研发能力。

3、2016年重点要做的工作就是梳理技术、梳理渠道，满足公司机器人集成应用业务开展的需要，并在园区实现2~3家上述形式的合作。

三、主动出击，扩大业务额；

研究院成立一年半以来，在业务开拓这一块，一直没有设立专门的市场部门，招聘专门的市场人员。目前研究院的业务基本上局限在芜湖和部分周边城市，

(未完，下转第三版)



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

哈尔滨工业大学入选首批高校“国家专利协同运用试点单位”

国家知识产权局近日下发《关于确定新一批国家专利导航产业发展实验区、国家专利协同运用试点单位、国家专利运营试点企业的通知》，哈尔滨工业大学获批“国家专利协同运用试点单位”，成为全国8所首批试点高校之一，为工业和信息化部所属唯一入选高校。

国家专利运营试点工作是落实国家创新驱动发展战略的重大举措，旨在推动高校探索建立专利导航决策机制和运行体系，开展专利协同运用和专业运营，发挥知识产权核心作用，促进创新创业工作，培养知识产权运营人才。

日前教育部科技发展中心还公布了2015年获发明专利授权量前50名高校和至2015年底有效发明专利量前50名高校两项排名。哈尔滨工业大学2015年发明专利授权1454件，跃居全国高校第2位；至2015年底学校有效发明专利拥有量3896件，居全国高校第4位。

(摘自哈尔滨工业大学新闻网)

芜湖市科协党组书记、常务副主席 范守斌来我院调研

2月19日下午，芜湖市科协党组书记、常务副主席范守斌一行在鸠江区委常委、副区长李声启、鸠江区科协常务副主席陈敏的陪同下，莅临我院进行调研。在我院会议室，我院技术总监曹维清向各位领导介绍了研究院目前的发展情况、技术积累和技术应用情况。综合管理部兼项目管理部部长徐俊向领导详细介绍了研究院引进海外智力和筹建芜湖市自动化学会的进展情况。

范主席表示，哈特研究院成立以来取得的成绩得到了芜湖市和机器人产业园区的认可，希望研究院能够利用自身的资源，积极参与到中国科协海智计划中来，为芜湖市引进机器人领域更多的海外企业和高层次人才；在积极筹建芜湖市自动化学会的基础上，进一步加强与中国自动化学会的合作，早日完成中国自动化学会芜湖工作站的建设；希望积极借助中国科协“创新驱动助力工程”平台，切实解决研究院在科研和科技成果转化过程中出现的一些实际问题。

(综合部-徐俊)



二月新闻

- 2.22 苏州东控自动化科技有限公司王伟栋一行来我院参观；
- 2.24 我院副院长高云峰参加2016年国家芜湖机器人产业聚居区企业迎春恳谈会；
- 2.24 上海名匠智能系统有限公司董事长陈俊一行莅临我司参观考察；
- 2.29 我司技术总监曹维清博士参加中安重工自动化装备有限公司投资项目评审会；

图像拼接技术研究

服研中心 郭龙

一、引言

在许多实际的科学研究和工程项目中,由于相机设备本身物理条件限制,得到普通图像往往不能满足实际需求。为了不降低图像分辨率的添加下获取大视野范围场景,人们提出图像拼接技术。通过图像拼接技术,可以扩展图像的分辨率,得到宽视角的图像。近年来,图像拼接技术在许多领域进行了应用,并且也一直是摄影测量学、机器视觉以及图像处理 and 计算机图形学的活跃研究领域。目前,国内外对图像拼接技术的研究主要集中在图像特征点检测、图像匹配算法、图像融合等方面,本文将对在图像拼接中应用到的相关技术进行阐述。

二、图像拼接技术

图像拼接是一个多步骤的过程,大体上看,可以分为图像获取、图像预处理、图像配准、图像融合等步骤。由于采取的方法各不相同,不同方法间步骤也有较大的不同,但总体过程相差无几,图像拼接的流程图如图 1 所示。

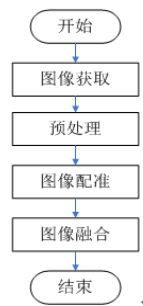


图 1 图像拼接基本流程

2.1 图像获取

摄像头或者 CMOS/CCD 等图像感应器能将捕捉到的光源信号转化为数字信号,存储为 RAW 格式文件,RAW 文件是一种记录了数码相机传感器的原始信息,同时记录了由相机拍摄所产生的一些原数据(Metadata,如 ISO 的设置、快门速度、光圈值、白平衡等)的文件。RAW 是未经处理、也未经压缩的格式,可以把 RAW 概念化为“原始图像编码数据”。对 RAW 文件的处理不方便看到相应具体效果,本文处理方式是将原始数据文件格式转换成方便处理的图像格式再处理。

目前比较流行的有多种图像文件格式,典型的有 BMP、GIF、TIFF、JPEG 等,图像的文件格式在图像处理中有着重要的作用,其中 BMP 图像格式应用最广泛,本节将简要介绍 BMP 图像文件格式。

BMP (Bitmap File) 是一种 Windows 采用的点阵式图像文件格式,主要由位图文件头、位图信息头、位图调色板以及位图数据四个部组成。结构如表 1 所示:

表 1 BMP 位图文件组成

位图文件组成 ^①	标示名称 ^②	作用与用途 ^③
头文件 ^④	BITMAPFILEHEADER ^⑤	文件类型与数据起始位置等 ^⑥
信息头 ^④	BITMAPINFORMATION ^⑤	位图大小与长、宽、高等信息 ^⑥
调色板 ^④	RGBQUAD ^⑤	由颜色格式确定调色板数组 ^⑥
位图数据 ^④	BYTE ^⑤	位图数据,确定压缩格式等 ^⑥

BMP 位图文件的第四部分是实际的图像数据。对于具有调色板的位图,图像数据就是该像素在调色板中的索引值。对于 2 色黑白图像,每个字节可以表示 8 个像素,对于 16 色像素,每个字节可以表示两个像素,对于 256 色像素,每个字节可以表示一个像素。

将原始 RAW 格式文件按照一定规则添加相应的头文件以及相应的信息头等,能将原始 RAW 文件转换成 BMP 格式位图文件。转换前后文件如图 2 所示。



图 2 图像数据采集与转化结果

2.2 图像预处理

由于图像采集过程中环境光线和摄像机本身成像质量以及格式转换等因素的影响,有外界的噪声加入到图像中,使图像会发生不同程度的失真。因此对所采集到的图像进行处理前,需要先将图像噪声进行平滑除噪操作。由于我们只要求选择有突出感兴趣的特征,衰减不需要的特征,故预处理

后的图像并不需要去逼近原图像,预处理后的图像并不考虑图像的降质,目前预处理方法主要是去噪,高斯去噪算法比较常用。

高斯滤波器是根据高斯函数的形状来选择权值的线性平滑滤波器。高斯平滑滤波器对去除服从正态分布的噪声有很好的效果。一维高斯函数为 $g(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}}$ 其中的 σ 决定了高斯滤波器的宽度。对图像来说,常用二维零均值离散高斯函数做平滑滤波器。

2.3 图像配准

对图像进行 harris 角点算法的进行图像角点的提取,利用 harris 算法找出一幅图像中像素数据比较突出的点,即为特征点或角点。它的具体算法是通过分析像素周围区域自相关函数的自相关矩阵特征值来判断某一点是否为角点。

Harris 角点检测算子定义了任意方向上的自相关值 $E(u, v)$ 为一组方形区域中图像灰度误差的总和,即:

$$E(u, v) = \sum_{x, y} \omega(x, y) [I(x + u, y + v) - I(x, y)]^2$$

u, v 为 x, y 方向上的微小偏移量。 $I(x, y)$ 为 (x, y) 像素点的灰度值, $I(x + u, y + v)$ 为 (x, y) 有微小偏移后的灰度值: $\omega(x, y)$ 为高斯滤波器,用来过滤噪声。

$$\text{它的泰勒展开式为 } E(u, v) = [u \quad v] M \begin{bmatrix} u \\ v \end{bmatrix}$$

$$M \text{ 为 } 2 \times 2 \text{ 的对称矩阵 } M = \begin{bmatrix} A & B \\ B & C \end{bmatrix} = \omega(x, y) \otimes \begin{bmatrix} I_x^2 & I_x I_y \\ I_x I_y & I_y^2 \end{bmatrix}$$

式中 I_x, I_y 为像素点沿着 x, y 方向的一阶导数。

M 是局部自相关函数,其特征值可以表示局部自相关函数的曲率。由于 Harris 具有各向同性,故 M 也可以保持其旋转的不变性。实际应用中用来计算角点的响应函数如下:

$$R = \text{Det}(M) - k \text{Trace}^2(M), \text{Det}(M) = \lambda_1 \lambda_2, \text{Trace}(M) = \lambda_1 + \lambda_2$$

其中 λ_1, λ_2 为 M 矩阵的两个特征值,可以表示局部自相关函数的曲率, $\text{Det}(M)$ 代表求矩阵行列式, $\text{Trace}(M)$ 代表求矩阵的迹, k 取经验值 0.04-0.06。通过对两个特征值进行分析,可得到以下三个情况:

(1) 如果两个特征值都比较小,说明窗口所处区域灰度值变化比较平坦,即沿着任意方向移动,函数 $E(u, v)$ 的变化不明显。

(2) 如果两个特征值一大一小,说明这是一条边缘线。当沿着边缘方向移动时,函数 $E(u, v)$ 出现轻微变化,而当垂直于边缘移动时,函数值 (u, v) 则变化剧烈。

(3) 若两个特征值都比较大,则表明该区域呈现尖峰状。当沿着任意方向移动时,函数 $E(u, v)$ 变化剧烈,这意味着该像素点是一个焦点。

提取的角点流程如图 3 所示:

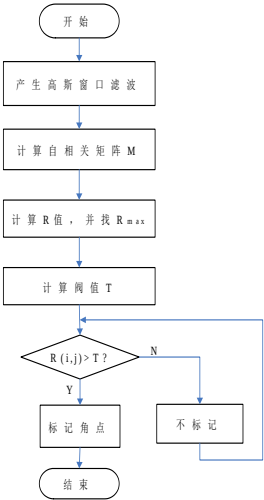


图 3 角点提取流程图

判断角点时,先对 R 进行非极大窗口抑制,并设定一个阈值 T ,本例中 T 值为 0.01 倍最大 R 值,当计算出来的 R 值大于阈值 T ,即可以表示找到一个角点,否则就不是。特征点一般来说是局域范围内的极大兴趣值对应像素点。图 4 所示为经过高斯去噪后所提取的特征点,图中点状标记符号即为特征点,为了增加图像中的特征点,添加了两个标注性符号,为了方便图像在之后的拼接中配准。

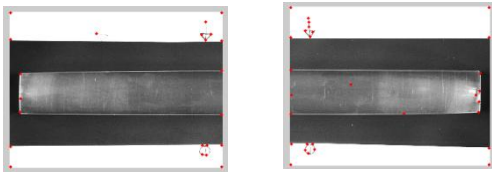


图 4 高斯去噪提取的特征点

Harris 算法性能分析:

(1) 该算法中只用到灰度的一阶方差以及高斯滤波,计算量相对较小。

(2) Harris 算法具有缩放不变性,图像经过缩放前后角点检测基本一致,这是因为该算法利用了图像的一阶导数,可见 Harris 算法能较好的适应缩放变换。

(3) Harris 算法在纹理信息较为丰富的区域可以提取出大量的角点,而在纹理吸塑的区域图区的角点数较少,比较真实的反映了图像角点的位置。

但是 Harris 角点也存在着不足之处,主要是对噪声比较敏感,这就要求在选取高斯平滑函数的窗口大小难以设定,而且对旋转也比较敏感,因为对自相关矩阵 M 利用的是水平和垂直梯度来计算的,也即角点量是由水平和垂直方向的梯度决定。并且角点提取的效果依赖于阈值的设定,而阈值的选取又依赖于经验值,所有也有一定的不确定性。

确定角点之后,要对两幅图像进行角点匹配,角点匹配常用的方法为相似测度 NNC(normalized cross correlation — 归一化互相关)方法。

NNC 的计算公式如下:

$$NNC = \frac{\sum_i (W_1(x_i, y_i) - u_1)(W_2(x_i, y_i) - u_2)}{\sqrt{\sum_i (W_1(x_i, y_i) - u_1)^2 \sum_i (W_2(x_i, y_i) - u_2)^2}}$$

式中, W_1 和 W_2 是分别以 I_1 的角点 P_1 和 I_2 的角点 P_2 为中心点两个大小相同窗口, u_1, u_2 为灰度均值, (x_i, y_i) 为取值范围的窗口大小。

NCC 算法通过计算模版图像和搜索图像互相关值来确定匹配程度,互相关值最大时位置决定模版图像在搜索图像中的位置,进行角点匹配时,先对图像 I_1 中的任一角点,寻找到图像 I_2 当中和它的相关性最大的角点,当双向搜索到最大相关性角点彼此都对应并且相关性最大时候,我们就认为找到了一对候选匹配点。

具体实施中,将两幅图像进行 Harris 角点检测后,分别得到角点对应与该图像的坐标位置,以该坐标位置为中心,分别取其附近的 8 个像素值,然后进行与另一幅图像进行匹配,找出距离最小的点作为匹配点。接着,将图像一中的角点 1 与图像二中的所有角点进行相减,得到一个最小误差值,并记录下该位置,这样依次将图像一中的角点 2,角点 3 一直到最后的角点都进行相减,即可得到两幅图像之间的最佳匹配点。

2.4 图像融合

确定了待配准两幅图像的对应点后,利用这些对应的点对,以一幅图像为参考,将另外一幅图像归一化到以参考图像为标准的坐标系中,将所得的图像最后需要对图像进行融合,即对图像的缝合,以对缝合的边界进行平滑处理,以使得图像看起来自然。常用的图像融合方法为加权平均法。

加权平均法对图像的融合的原理为对重合区域的像素值先进行加权,之后再叠加平均。如下式所示:

$$f(x, y) = \begin{cases} f_1(x, y) & (x, y) \in f_1 \\ w_1 f_1(x, y) + w_2 f_2(x, y) & (x, y) \in f_1 \cap f_2 \\ f_2(x, y) & (x, y) \in f_2 \end{cases}$$

这里 w_1 和 w_2 分别是第一幅图像和第二幅图像中重合区域所对应的像素的权值,并且满足 $w_1 + w_2 = 1$,而且 $0 < w_1 < 1, 0 < w_2 < 1$,选择适当的权值,可以使重叠的区域实现平滑的过渡,并且能够消除拼接的痕迹。其中,权值的选择使用的是 Szeliski 提出的渐入渐出的方法:

其中, w_1 和 w_2 与重叠区域的宽度有关,一般取

$$w_1 = \frac{1}{width}, w_2 = 1 - \frac{1}{width}$$

其中, $width$ 表示重叠区域宽度,并且 $w_1 + w_2 = 1, 0 < w_1 < 1, 0 < w_2 < 1$ 。在重叠区域中, w_1 由 1 逐渐变到 0, w_2 由 0 逐渐变到 1,由此即可以实现重叠区域的 f_1 慢慢平滑过渡到 f_2 。

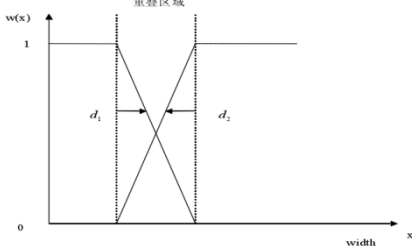


图 5 加权平均融合过程
(未完,下转第四版)



头条聚焦

哈工大与大庆市联合组建哈工大新兴产业集团

2 月 25 日，哈工大与大庆市人民政府签订框架协议，双方将联合组建大庆哈工大新兴产业集团，合力打造区域创新平台和新兴产业龙头。集团公司将着眼构建支撑大庆可持续发展区域创新体系，依托哈工大技术和人才优势，通过市场化运作方式，整合高校、政府、产业和市场等各方面资源，打造面向节能环保、新能源和可再生能源、高端装备等战略新兴产业领域的科技成果转化、关键共性技术攻关、人才与技术引进平台，在主导业务领域形成一流品牌产品和核心竞争优势。

（来源：哈工大新闻网）

芜湖市财政局开展机器人产业集聚重点项目调研

为进一步了解机器人产业集聚发展基地建设情况、重点支持项目建设进展情况以及专项资金安排使用情况。芜湖市财政局会同市发改委、滨江智能装备产业发展有限公司组成调研组对 2013 年以来获得机器人产业集聚专项资金支持的重点项目开展调研。调研组深入鸠江区、经济技术开发区、芜湖县，认真听取县区关于机器人产业集聚重点项目进展、专项资金拨付等情况汇报，并就机器人产业政策兑现中存在的问题和政策调整进行了座谈交流。

（来源：芜湖经建科）

埃夫特荣获工控网发展突破奖殊荣

作为工业控制行业受众最广泛的行业年度大会，2016CAMRS 中国自动化市场研讨会暨中国自动化“互联网+”年会堪称是行业的风向标。本次行业年度大会经过用户专家评委会、网络用户以及工控网综合评议，埃夫特荣膺发展突破奖。这是行业对埃夫特多年聚焦行业应用且在多个细分行业率先突破的褒奖。

（来源：埃夫特机器人）

国务院发众创空间发展指导意见
促经济转型升级

国务院办公厅发布关于加快众创空间发展服务实体经济转型升级的指导意见。意见要求，通过龙头企业、中小微企业、科研院所、高校、创客等多方协同，打造产学研用紧密结合的众创空间，吸引更多科技人员投身科技型创新创业，促进人才、技术、资本等各类创新要素的高效配置和有效集成，推进产业链创新链深度融合，不断提升服务创新创业的能力和水平。意见明确了五项重点任务：在重点产业领域发展众创空间；鼓励龙头骨干企业围绕主营业务方向建设众创空间；鼓励科研院所、高校围绕优势专业领域建设众创空间；建设一批国家级创新平台和双创基地；加强众创空间的国际合作。

（来源：新华网）

前瞻技术

ISO 发布协作机器人设计标准
解决人机协作安全问题

国际标准化组织(ISO)发布了 ISO/TS 15066，作为支持 ISO 10218 的补充文档。ISO 10218 是关于工业机器人安全

要求的标准。ISO/TS 15066 是一个全面的文档来帮助机器人单元集成商在安装协作机器人时进行风险评估。该标准描述了各种协作的概念和关于实现这些概念的细节要求。除了设计和风险评估的要求，该标准也提供了一个关于疼痛阈值对机器人速度、压力和特定的身体部位影响的研究。

（来源：机器人网）

谷歌发布升级版 Atlas 自主平衡直立行走

波士顿动力公司近日展示了最新升级 match 版的 Atlas 人形机器人。Atlas 人形机器人高 5 英尺，重 180 磅，其运动能力已经达到能自控的程度，可以检测环境，自主完成一些简单的搬运工作。具有自主平衡能力，不但能在雪地中直立行走，摔倒后还能自行爬起，继续前行。

（来源：腾讯科技）

Akamai 推出机器人管理器

Akamai 推出了一款新的机器人管理工具，可以让客户对机器人流量进行精细控制，让客户查看自己网站上所有机器人流量的全局图，并可以获得单个机器人的细节信息如主机名、来源 IP 地址、活动类型以及对网站性能的影响。这款机器人管理器工具将在本月底时正式推出，价格根据该服务处理的流量大小而定。

（来源：TechCrunch 中国）

像人一样精确的机械手

近日，华盛顿大学的研究者们以真人手为蓝本，制作出了一个像人手一样精细的机械手。光扫描人手再 3D 打印出手的所有骨骼，各个部分用一系列高强度 Spectra 绳做人工韧带连接在一起，用激光切割的乳胶片复制出柔软的组织，再用 Spectra 绳复原肌腱部分，Spectra 绳覆盖在乳胶片上，乳胶像柔软的组织包裹着肌腱，再用一个激光切割出的复杂的乳胶网当作伸肌罩，包裹住手指，帮助手指集中力量。最后，手部肌肉使用 10 个 Dynamixel 伺服马达复制。这只手被遥控时能完成多种指令，能轻易地抓取大量物品。

（来源：机器人大讲堂）

用眼睛控制虚拟现实内容

Cnet 近日报道了一项名为“Eyefluence”的新型眼控技术，能够追踪用户眼部运动实现操作，它是专为虚拟现实、增强现实头戴而生。该技术是通过先进的眼部扫描仪及眼球追踪硬件结合，再加上一个独立的用户 UI，来实现不易导致眼睛疲劳的眼控操作。用户可以直接用眼神操作虚拟现实系统的一切内容，包括移动光标至某个应用、控制游戏、操作物体等等，完全解放双手。

（来源：腾讯科技）

Leap Motion 的手势追踪技术 Orion，
专为 VR 而生

Leap Motion 最近推出了全新的软硬件解决方案 Orion，而且专为 VR 准备。Leap Motion 控制器将会与键盘、鼠标、手写笔或触控板协同工作。当 Leap Motion 软件运行时，将它插入 Mac 或 PC 中，只需挥动一只手指即可浏览网页、阅读文章、翻看照片，还有播放音乐。即使不使用任何画笔或笔刷，用您的指尖即可以绘画，涂鸦和

设计。Leap Motion 控制器可追踪全部 10 只手指，以超过每秒 200 帧的速度追踪手部移动，精度高达 1/100 毫米。

（来源：网易科技）

中国自主研发的复合型机器人开始批量生产

新松机器人自动化公司自主研发生产的复合型机器人已经开始批量生产。这款机器人不但集成了智能移动机器人、通用工业机器人等工作单元，同时还采用了视觉误差补偿等技术，满足了对整个机械结构运动精度的苛刻要求，避免了多个运动单元的误差累积而造成的精度不达标。机器人的车体定位精度达到±5 毫米，物料定位精度则达到了±1 毫米，实现搬运、上下料等基本功能。

（来源：新华网）

日航在羽田机场实验用机器人回答旅客咨询

日本航空公司 9 日在羽田机场国内线第 1 航站楼展开实验，使用人型机器人“NAO”与旅客对话或广播通知出发航班信息等。实验期为 9~11 日以及 16~18 日的共 6 天。

据日航介绍，NAO 由法国企业制造，身体为白色，高约 60 厘米，除日语外还可讲英语和汉语。机器人被摆放在在出发柜台和安检处，旅客向其提问后，NAO 除了告知机场设施、航班信息以及目的地天气以外，还可回答安检截止时间。

（来源：新华网）

产业信息

埃斯顿牵手意大利 Euclid Labs
在宁签署战略合作协议

埃斯顿与意大利 Euclid Labs 在南京签署战略合作协议。公司拟以 140 万欧元收购 Euclid Labs SRL 部分股权并增资，完成后占其 20%股权，并计划于 2018 年 1 月 1 日到 12 月 31 日期间对 Euclid Labs SRL 的持股比例从 20%增加至 51%。双方还将共同出资 200 万人民币在中国境内注册设立一家新的合资公司，开拓国内机器人应用市场。

（来源：埃斯顿自动化）

Rethink 机器人国内首家生产基地将落户长沙

在瑞森可机器人人大中国区战略合作发布会上，湖南瑞森可机器人科技有限公司与美国 Rethink Robotics 公司、市政府签订战略合作协议，将世界领先的智能协作机器人技术引入中国，Rethink 机器人国内首家生产基地也将落户长沙。未来长沙将与清华大学、美国 Rethink Robotics 公司、湖南瑞森可机器人科技有限公司进一步深化合作，加快培育壮大长沙协作机器人产业，长沙将着力打造政、产、学、研、金各方面的通道，为企业发展提供全面的服务。

（来源：长沙晚报）

盾安环境牵手美国高校建机器人研究所

近日，盾安环境与田纳西大学在美国田纳西州签订《建立联合机器人研究院和初步投资的框架协议》，双方将共建田纳西大学-盾安联合机器人研究院，作为研究和发展工业机器人制造及智能传感器相关关键技术的研发基地。

（来源：沈阳日报）

（上接第一版）

业务量并不是很大，仅能满足政府考核指标的需求。根据研究院现状和技术储备情况，为迅速改变目前研究院被动接受业务的现状，计划在项目推进部招聘专业的市场人员，主动出击，扩大技术应用范围和领域。2016 年，计划重点开拓芜马合铜宣区域市场，形成主要行业应用案例 3~6 个，将 2016 年的市场销售目标提高到实现销售合同额 1000 万元，回款 500 万元；2017 年重点推进宁杭和安徽其它区域市场的业务，市场销售目标为实现销售合同额 3000 万元，回款 1500 万元；2018 年争取实现销售合同额 1 亿元，实现回款 4000 万元的目标。

四、梳理行业，做强应用点；

根据研究院前瞻技术和关键技术研究情况，目前研究院在机器视觉技术和自动化

化装备研发，以及服务机器人的研发方面，已经具备了一定的实力。目前研究院的液袋高速拣选系统正在某大型药业企业试用，3D 视觉抓取系统在某国防企业、成型管视觉检测系统在某汽车零部件制造企业均已签订合同，包装防错系统已经在某汽车零部件企业投入使用。结合研究院现有研发工作开展情况和市场应用情况，研究院应重点做好行业应用情况梳理，从以下几个方面推进公司技术研发成果的应用：

- 1、重点推进机器视觉技术的研发，实现嵌入式立体 3D 视觉的技术性突破，重点开拓机器视觉应用市场，实现机器视觉在医药、食品、国防、汽车零部件等行业的应用。
- 2、全力推进服务机器人预研工作，争取阶段性研发成果在相关行业实现应用，2016 年的重点目标是推进送餐机器人和智

能餐车等服务机器人在餐饮行业的应用。

- 3、根据企业的个性化需求，做好自动化装备的研发，推进企业装备智能化和企业的智慧工厂建设。
- 五、布局未来，逐步产业化。

芜湖市与哈工大共同出资成立哈特研究院的目的是建立哈工大机器人研究所与芜湖市机器人产业园技术交流的平台和通道，为芜湖市机器人产业的发展提供技术支持，逐步引进和孵化机器人领域的高新技术企业。从这个定位出发，研究院在具备了一定的技术力量和应用市场后，未来应考虑逐步将技术相对成熟且技术具备一定应用市场的专业部门进行事业部化，并通过事业部制的运作逐渐过度到公司化的运作。贯彻落实“大众创业，万众创新”，在研究院形成“自主创业”、“人人创新”的新态势，鼓

励员工利用研究院的平台自主创业；鼓励员工通过众筹等方式持有新孵化公司的相关股份；研究院相关专利经过评估后可以入股新孵化的公司，并可以从专利股份中拿出 50%对技术团队进行股权奖励；允许新孵化的公司通过参加中小企业创新大赛和路演等方式引入中小企业创新基金、众创基金，以实现天使轮融资；以形成研究院创新、创业的企业文化氛围、促进研究院的科技成果尽快产业化，助力芜湖机器人产业园的发展。

总之，在品牌推广和市场开拓方面，我们的思路是明确的，我们的目标是要做技术的先行者，做行业的引导者，做产业的推动者，百尺竿头更进一步，成为国内具有一定影响力的机器人技术服务中心和企业孵化平台。

（总经理：高云峰）

服务机器人的 Android 远程控制终端软件设计

服研中心 陈双

目前对于服务机器人的操控及相应信息的显示，比较成熟的技术大体上都是基于 PC 平台上，如基于 wifi 无线网络的 PC 端操控、基于 Internet 的 PC 机遥控或基于 GSM/GPRS 远程操控等，这些监控和控制的方式基本上满足应用需求，但 PC 机作为上位机的明显缺点是便携性不高，很难适应一些特殊的场所。本文是利用相对成熟的 wifi 技术，在 Android 平台上设计一款终端软件，实现远程对服务机器人 Hero 的控制及显示机器人的相关信息。

文中设计的终端软件采用的是 C/S 模式，即客户端/服务器通信模式，其中服务器需要创建监听特定端口的 ServerSocket, ServerSocket 负责接收客户端连接请求，图 1 显示了 ServerSocket 与 Socket 之间的交互过程。

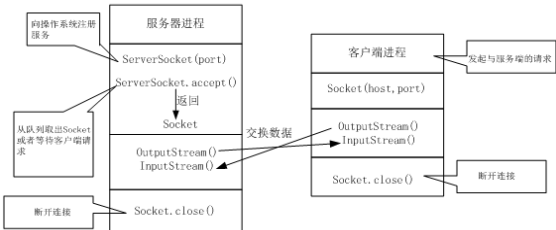


图 1 ServerSocket 与 Socket 的交互

作为服务器端的终端设备（Android 手机或 Android 平板电脑）经过 TCP 协议下的 ServerSocket 与作为客户端的服务机器人相连接后，便可根据事先设定的协议向客户端发送控制指令使服务机器人执行相应的操作。客户端与服务机器人执行相应协议的前提是确保终端设备和机器人通过 wifi 连接方式连接至同一路由器，终端设备通过路由器建立的局域网发送数据给机器人的 wifi 芯片（ESP8266），wifi 芯片接收到数据后将数据发送给机器人 CPU，机器人也可通过局域网将自身的数据返回至终端设备。文中设定的协议数据是按由 16 进制数组成的指令+参数的方式进行传输，表 1 列出了部分协议，当服务机器人接收到不同的通信协议时，便可产生不同的动作。

表 1 通信协议

指令	指令	参数
控制模式	0x00	0x00
前进	0x01	0x00
后退	0x02	0x00
左转	0x03	0x00
右转	0x04	0x00
停止	0x05	0x00
指定餐桌送餐	1 号桌	0x01
	2 号桌	0x02
		
播放指定音乐	歌曲 1	0x01
	歌曲 2	0x02
		

本文开发所使用的平板电脑的 Android 版本为 Android4.3,在Eclipse开发环境中设计了终端软件的界面，其主要包含了登录界面、欢迎界面、操作界面、送餐界面及点歌界面，如图 2 至图 6 所示。



图 2 登录界面

在登陆界面下，可选择点击公司官网或者修改密码按钮，分别可查看公司官网相关信息和密码重置的目的。



图 3 欢迎界面

欢迎界面包含了本地 IP 地址以及监听的端口号，用户点击开始监听按钮后，服务端开始监听默认的 1234 端口，随后打开作为客户端的服务机器人，等待机器人连接至服务端，用户也可改变服务端监听的端口号，只要该端口号不被

其他应用程序占用即可。



图 4 操作界面

操作界面下，包含了前进、后退、左转、右转等按钮，用户可根据需要控制机器人运行的速度及方向，在该界面下，可显示当前机器人的信息。

在送餐界面下选择指定的桌号后，机器人能够自行将所放物品送至该桌号并返回至起始位置。



图 5 点歌界面

在语音界面下，可使机器人播放所选取的指定音乐，用户还可根据需求修改餐桌号及歌曲名称。图中默认的播放模式为列表循环模式，用户可根据需要切换至其他模式下。

Android 因其性能优异、平台开放的特点，在智能手机、平板电脑、车载导航仪和数字电视等领域获得普遍应用，本文提出了服务机器人的 Android 远程控制终端软件设计，该软件可实现对服务机器人的远距离控制，操控机器人实现基本的送餐、点歌等功能，在后期的工作中，将进一步优化该软件以便完善其功能。

（上接第二版）

2.5 图像拼接实验

在实验过程中，首先为了验证拼接的可靠性以及算法的准确度，先将一幅 BMP 图像分割成两幅具有交叉部分的子图，利用这两幅图像进行拼接，将拼接后的图像与原图进行比较，结果如下：



图 6 分割前原图像

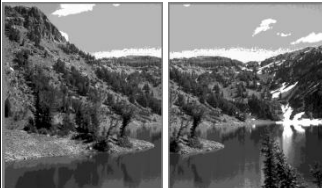


图 7 分割后图像

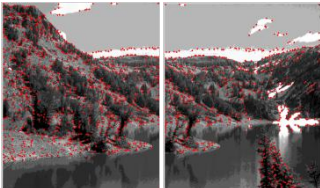


图 8 角点提取



图 9 拼接后图像

从以上拼接过程中以及拼接后的图像与原图进行比较后可以看出，图像经过角点提取然后拼接融合等过程，可以很好的拼接两幅具有交叉部分的图像。

三、总结

本文主要介绍了图像拼接技术中使用到的相关技术的原理和方法。即图像经视觉传感器采集到原始图像数据后转换成可处理图像格式，并对两幅具有重合区域图像进行角点提取、匹配与融合，最终形成大视场图像的技术，最后对该图像拼接算法进行了实验验证。

对于拼接技术而言，目前拼接方法众多，但各方法适用条件各异，鲁棒性差别大，在使用时需要考虑图像拼接方法的适用范围、算法复杂度以及匹配精度等问题，择优选择，并针对特定应用需求进行相应改进。

基于嵌入式的机器人手持控制器的硬件设计

服研中心 胡飞

机器人手持控制器——POCU（Portable operator control units）最早由美国的 IRobot 公司提出，最早运用于小型移动机器人平台之上，多国的搜救、排爆机器人都配备有便携式的控制器，如以色列的毒蛇（Viper）、英国的龙行者（Dragon Runner）等。控制器主要实现与机器人本体之间的数据通信，包括机器人控制命令，当前机器人姿态信息，机器人视觉信息等。

本设计目标是将控制器小型化，设计单人能够手持的设备。因此采用嵌入式系统的设计思想，选用 ARM11 核心的 S3C6410 作为主控制器，配备 7 吋触摸液晶屏实现机器人三维动画和图像的显示，C8051F500 作为从控制器，实现数据采集和 CAN 总线通讯功能。其中数据、图像以及音频传输模块选用小体积模块，其外形均在 45mm×50mm 左右，符合设备小型化的要求。由于机器人本体的多关节结构一般采用的是分布式运动控制方式，需要支持总线的有缆通信，设计中采用 CAN 总线，C8051F500 内部集成 CAN 控制器，最高的位速率能够达到 1Mbps。为实现设备的长时间工作，配备了 8000mAh 的聚合物可充电电池，可支持设备 4-5 小时正常工作。图 1 为设计中的架构示意图。

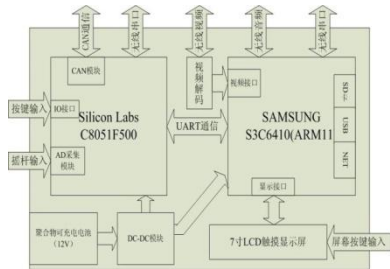


图 1 手持控制器的整体结构示意图

由于设计目标是实现控制器的小型化，所以在硬件设计过程中全部采用贴片元件（SMD），达到节省空间的目的。考虑到信号的完整性，主控制器和从控制器的电路分别单独设计，在 PCB 板上的距离也较远。下面对硬件设计中的其中几部分分别细述：

1、视频解码的实现

由于三星的 S3C6410 只支持 ITU-BT. 601/656 的视频协议，机器人本体携带摄像机一般为模拟的 CCD 或是 CMOS 摄像头，输出信号为 AV 格式，设计中采用 TI 的 TVP5150 解码，TVP5150 是一款低功耗，支持 NTSC/PAL/SECAM 等格式的高性能视频解码芯片，输出视频信号符合 ITU-R BT. 656 标准。它具有超小型的 32 脚 TQFP 封装，因此更加适合便携、低功耗的应用场合；

2、网络功能的实现

考虑到现在网络摄像机的流行，以后的机器人平台可能会搭载网络摄像机，因此在此设备扩展了网络接口。采用 DAVIDCOM 公司的 10/100Mb/s 自适应以太网芯片 DM9000，它是完全综合的、成本较低的单一快速以太网控制器芯片，具有通用的处理器接口，并有成熟的驱动可供使用。

3、C8051F 单片机系统

在设计中，C8051F500 负责模拟量采集（摇杆输入）、数字按键识别，还有部分的数据通信功能，为此在设计中构建了 C8051F500 的最小系统，实现上述功能。其他的硬件部分不再详述。

整个硬件系统设计过程遵循电路板设计规则，在设计 PCB 过程中充分考虑元件的布局，使其满足热效应原则、抗干扰原则、最近相邻原则，并同时保证了整块 PCB 设计的正确性、可靠性、合理性、经济性以及热设计、电磁抗干扰等。其中由于 CAN 总线通信和无线串口通信不会同时工作，此设计采用小型继电器，有缆接入情况下无线串口发送模块自动断开，降低功耗。模拟数据采集部分，模拟地与数字地相隔离，保证数据采集结果的可靠性。图 2 是设计完成的硬件系统。经实验，系统运行稳定可靠。



图 2 硬件系统设计效果图