广东省数字信号与图像处理技术重点实验室
汕头大学人工智能与机器人实验室

实验室主任：范 衡（教授）
汕头大学

- 1991.9-1995.7
  华中科技大学
  学士
  自动控制
- 1995.9-2000.7
  华中科技大学
  硕士
  自动控制

汕頭大學
SHANTOU UNIVERSITY

教育经历

2000.8-2004.5

密歇根州立大学 博士 电气工程

汕頭大學
SHANTOU UNIVERSITY

教育经历

- 2004.6-2007.6 助理教授
  丹麦科技大学 机械工程系
- 2007.7-2011.4 副教授
  丹麦科技大学 管理工程系

汕頭大學
SHANTOU UNIVERSITY

工作经历

汕頭大學
SHANTOU UNIVERSITY

2004.6-2007.6
助理教授
丹麦科技大学 机械工程系

2007.7-2011.4
副教授
丹麦科技大学 管理工程系

2011.5-2012.4
研究员
密歇根州立大学
BEACON 国家科技中心

2012.4 至今
特聘教授
汕头大学 电子工程系

2014.9 至今
实验室主任
广东省数字信号与图像处理技术重点实验室

工作经历

简介提纲

1 实验室概况

2 主要研究方向

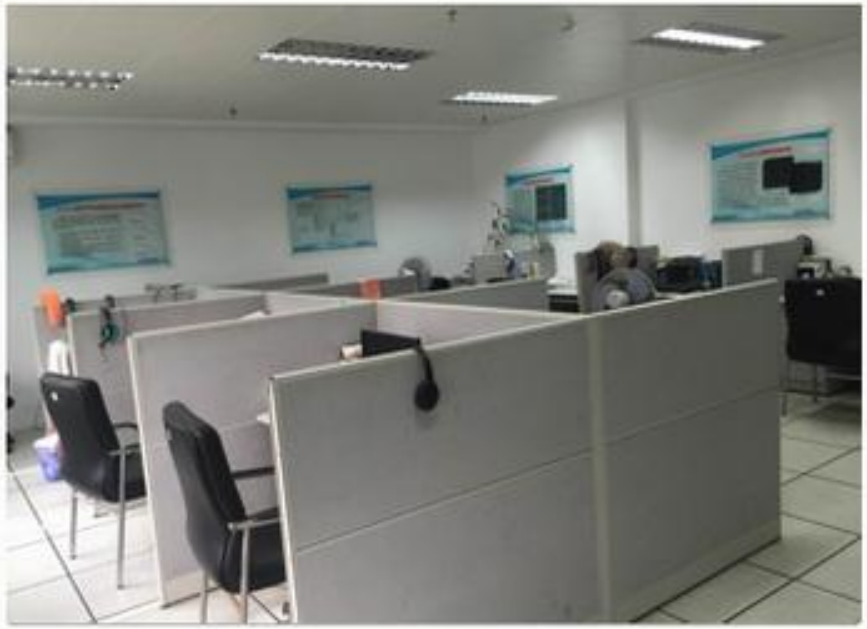
3 实验设备及条件

4 成果介绍

5 合作单位

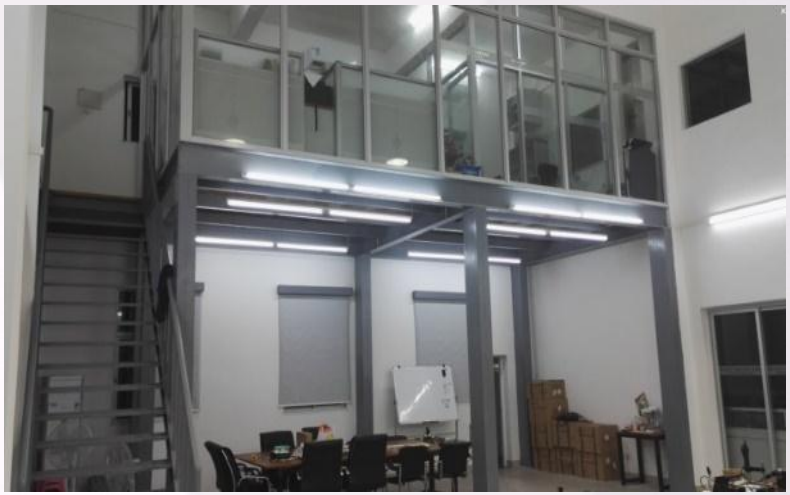
实验室概况--

以汕头大学为依托，成立于1995年11月。列入汕头大学重点学科建设规划，共投入学科建设经费1020万元；汕头超声仪器研究所作为实验室共建单位，累计投入设备费580万元。目前，实验室重点开展了信号处理新方法新技术、现代医学信息处理、超声影像处理技术、智能信息处理与控制的研究与开发工作。



实验室概况--

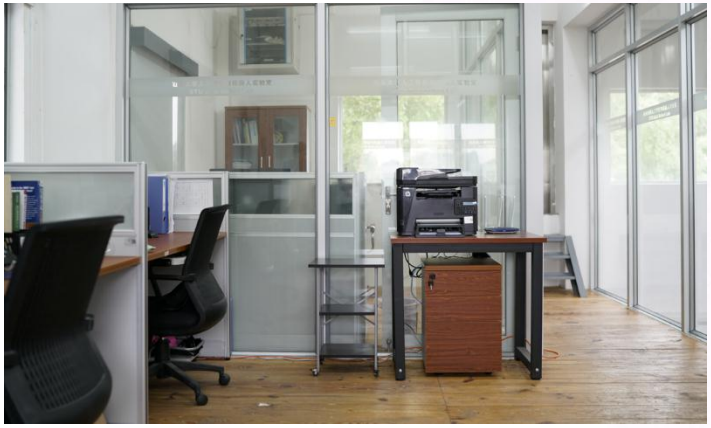
- 于2014年12月通过申请，将学校原停止使用的“锅炉房”改为“人工智能与机器人实验室”。
- 2015年9月份装修完毕并开始使用。



占地面积143㎡，
具有近80㎡，6m高的专用实验区域

实验室概况

汕頭大學
SHANTOU UNIVERSITY



实验室概况

汕頭大學 SHANTOU UNIVERSITY

- 实验室主任：范衡（教授）
- 学术团队

范衡

教授、博导

广东省数字信号与图像处理技术重点实验室主任，汕头大学工学院电子信息工程系主任。

闫敬文

教授、博导

广东省数字信号与图像处理重点实验室副主任。

蔡伟鸿

教授

广东省高校数字内容工程研究中心主任。

陈耀文

教授

学术带头人。

庄哲民

教授

学术带头人。

- 项目组成员 科研助理3人,博士后1人，博士生4人，硕士生20余人，本科生10余人。
- 合作单位

美国BEACON国家科技中心、华南理工大学智能算法与智能软件实验室、汕头轻工装备研究院、汕头超声仪器研究所、长江工业设计中心。

广东省数字信号与图像处理技术重点实验室

汕頭大學 SHANTOU UNIVERSITY

1 实验室概况

2 主要研究方向

3 实验设备及条件

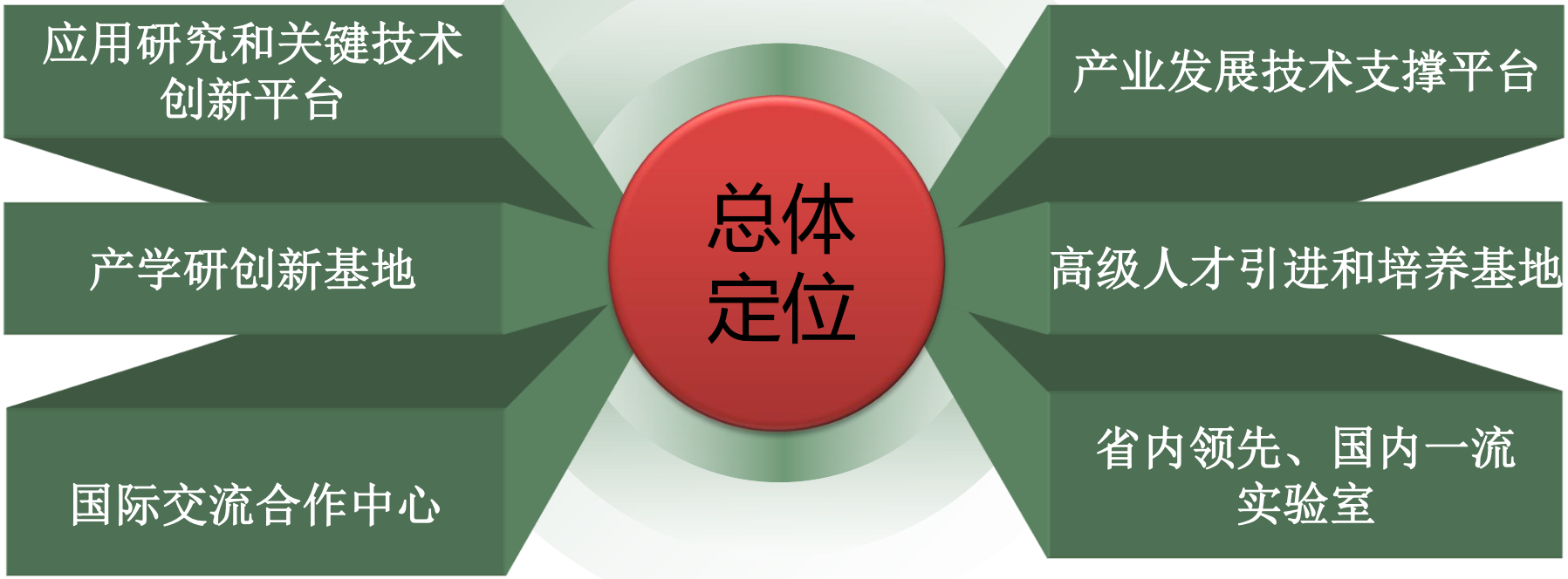
4 成果介绍

5 合作单位

主要研究方向

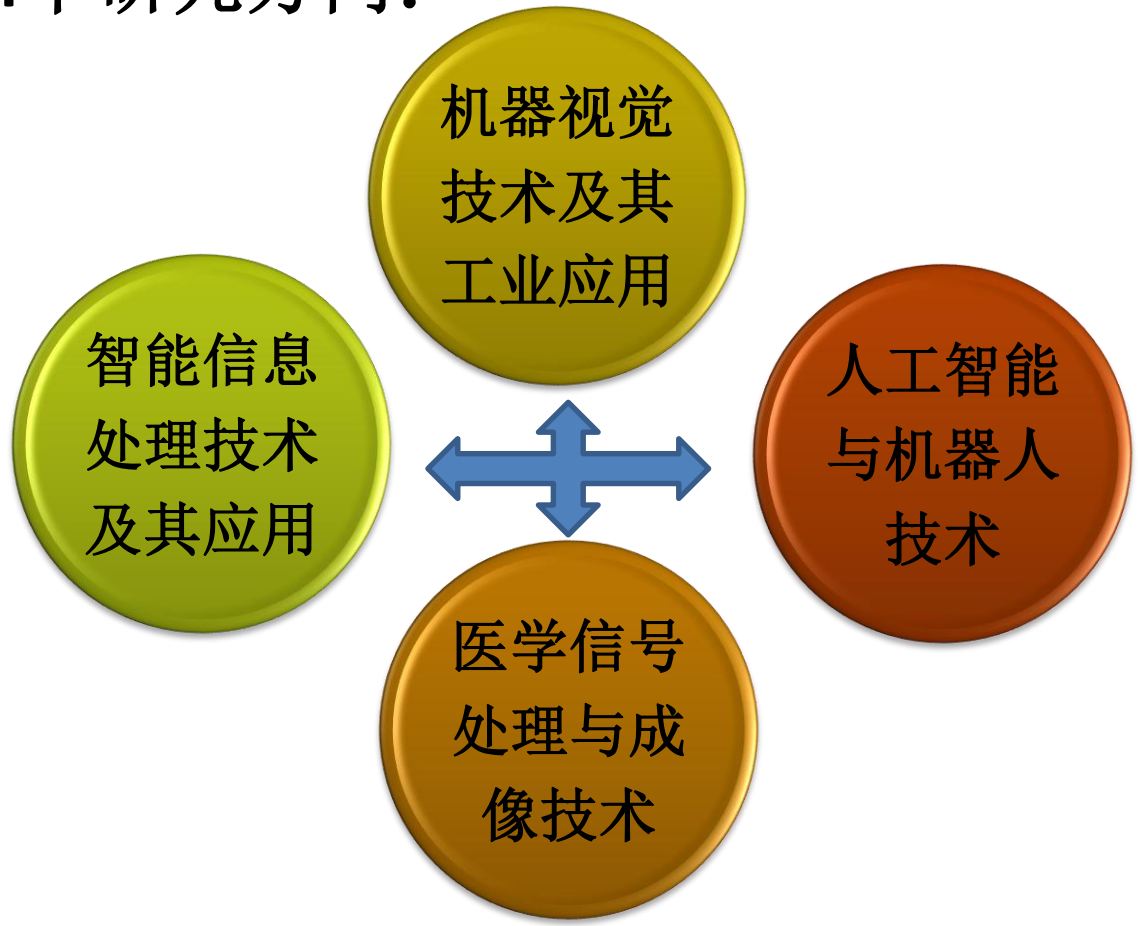
实验室总体定位：

在数字信号与图像处理领域，开展创新驱动，培育前瞻思想，产出一流成果，培养基础人才，支撑区域内经济发展与转型。



主要研究方向

- 主要包含4个研究方向：

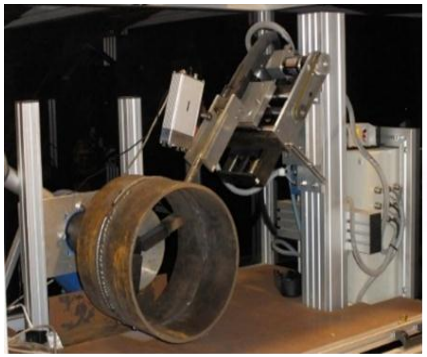


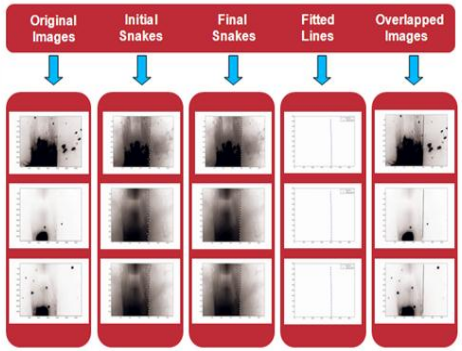
◆ 以应用为目标，以关键技术为核心，推动数字信息产业发展。

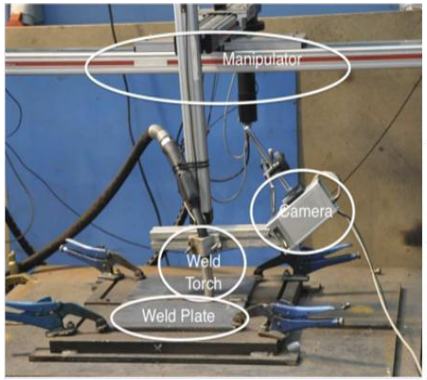
主要研究方向

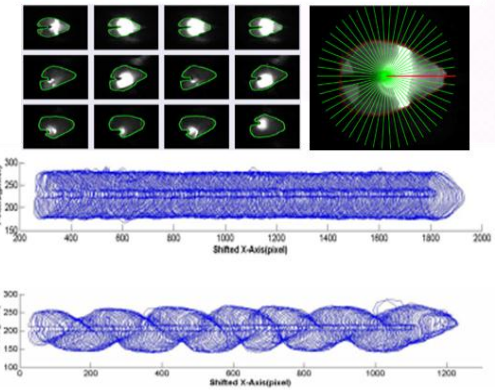
➢ 机器视觉技术及其工业应用

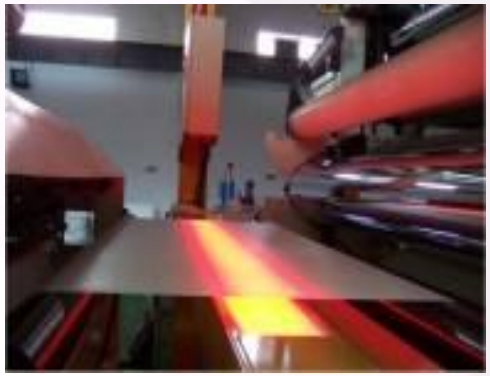
围绕机器视觉技术开发集机器视觉与运动控制于一体的光机电智能测控系统，解决在线监测物品的检测、识别、定位、引导等关键技术问题。









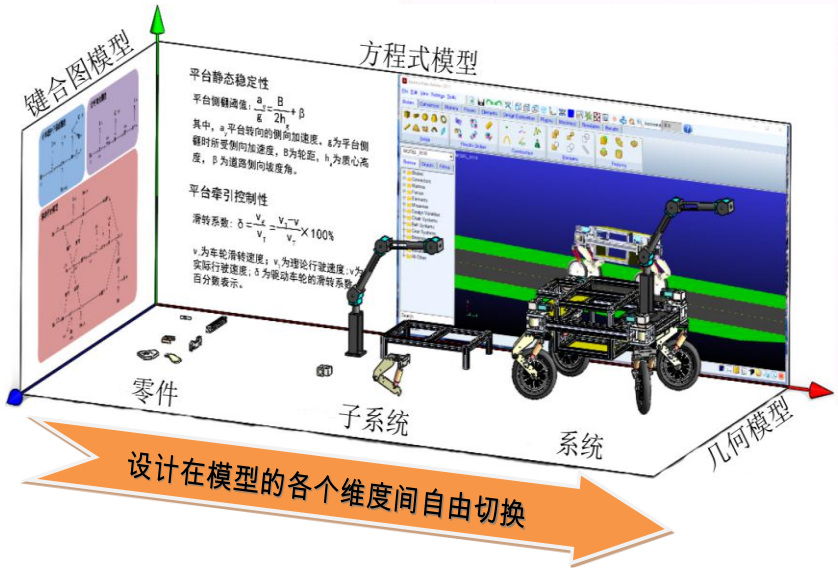


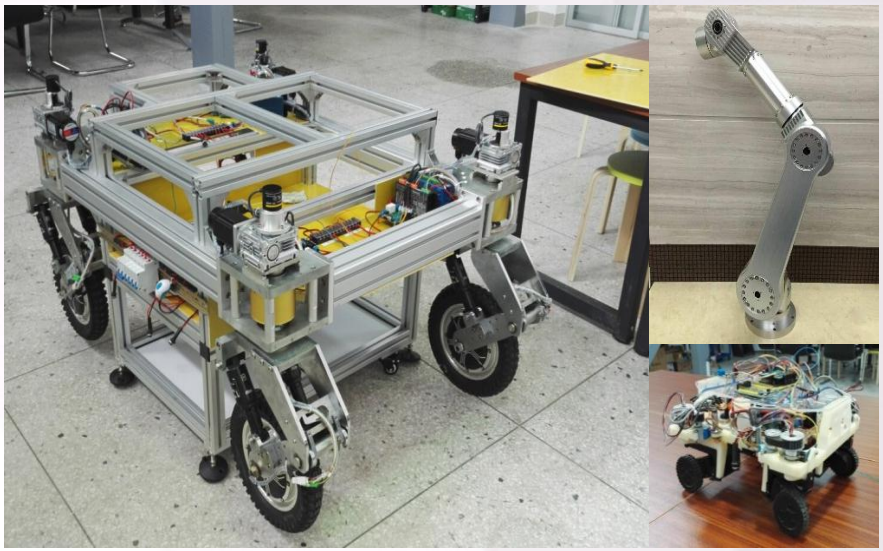
主要研究方向

➢ 人工智能与机器人技术

（1）机器人系统的多目标智能设计及优化

◆主要研究一种能够帮助我们不断提升机器人系统性能的自动设计优化方法。



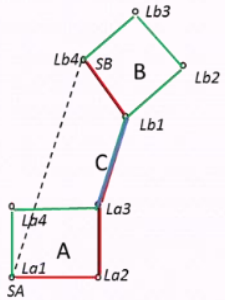


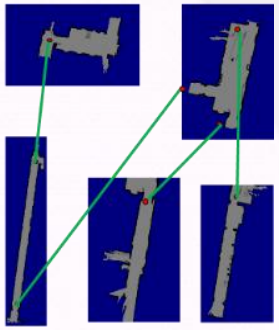
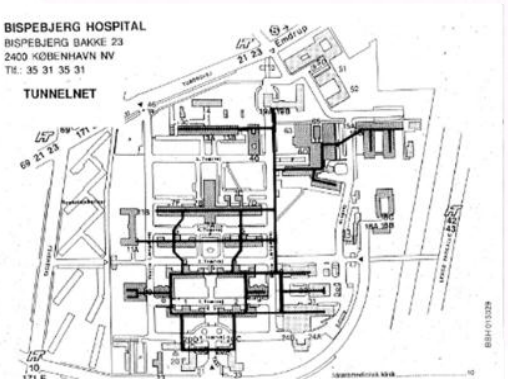
主要研究方向

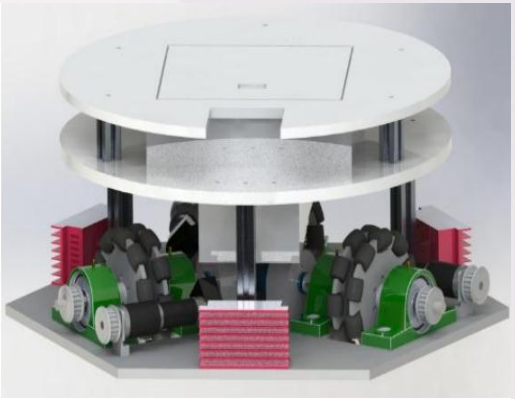
➢ 人工智能与机器人技术

（2）智能机器人系统开发

◆主要研究开发具有**智能行为**的机器人系统。



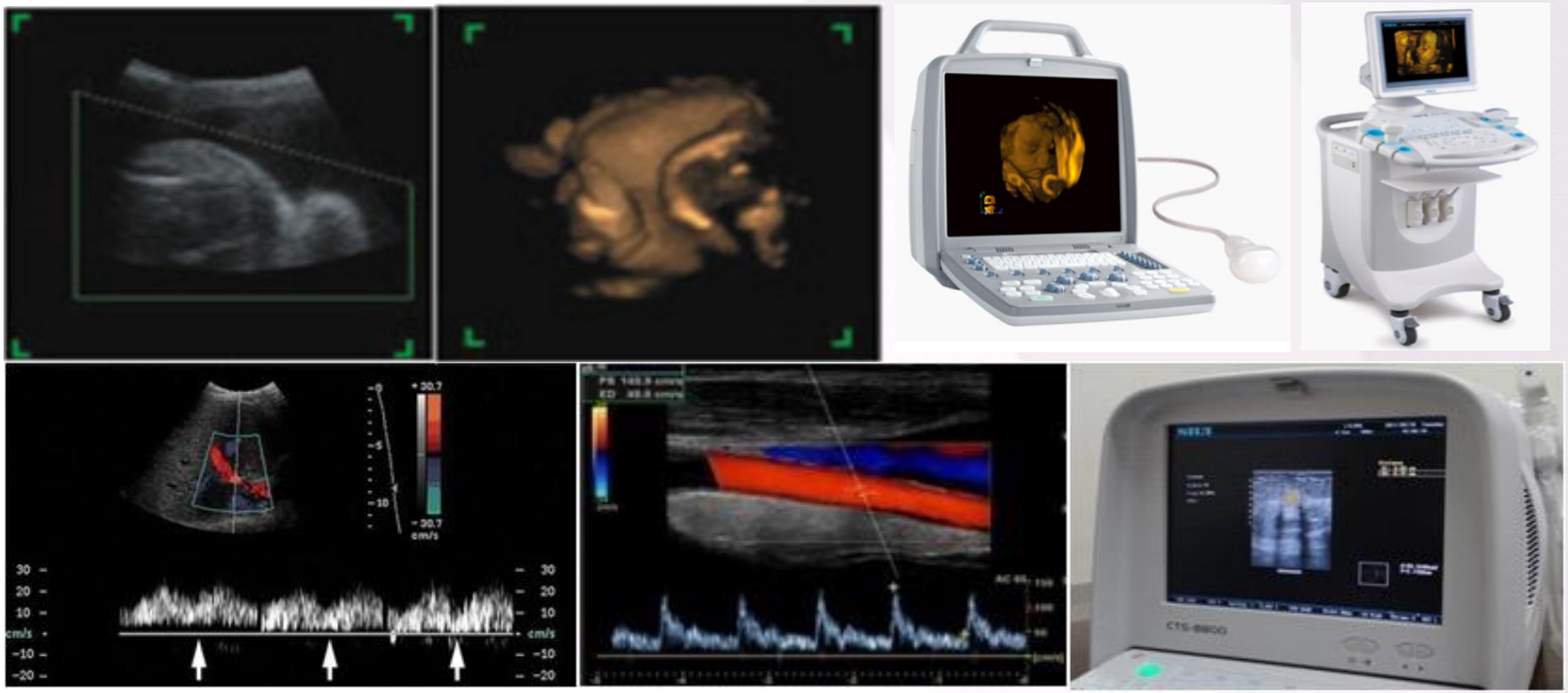





主要研究方向

➢ 现代医学信号处理与成像技术

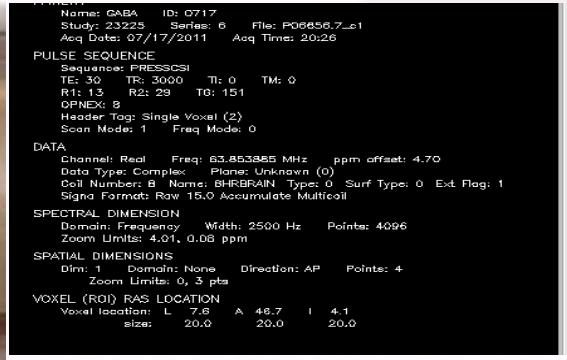
（1）围绕超声成像技术，以临床应用为目标，研发具有自主知识产权的中高端超声成像设备。

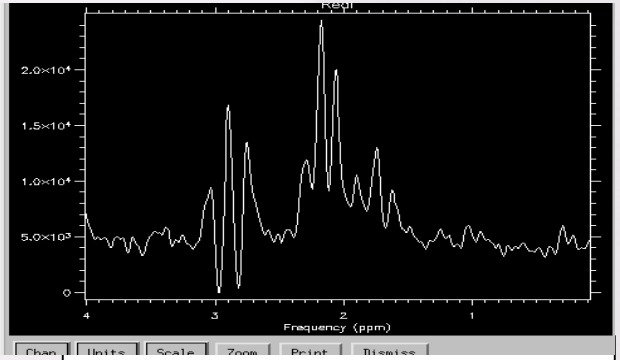


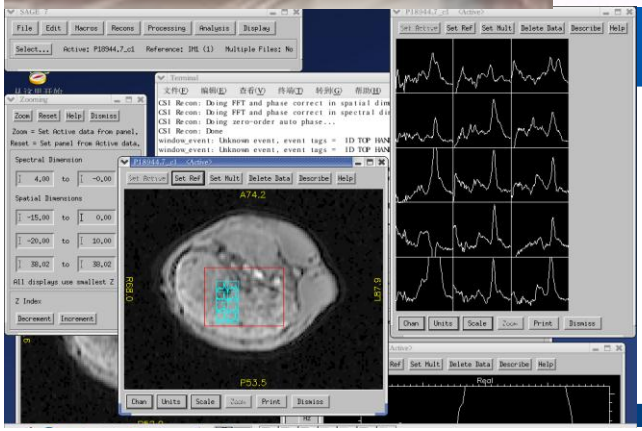
主要研究方向

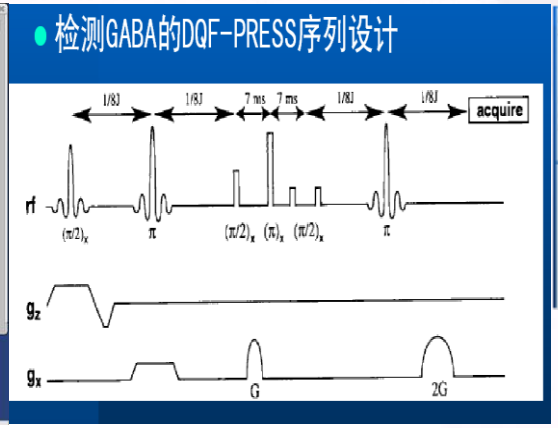
➢ 现代医学信号处理与成像技术

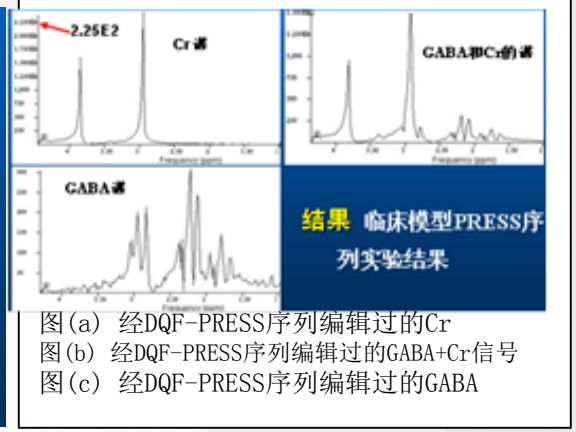
（2）围绕磁共振频谱技术，开发磁共振频谱成像设备，以便在线检测对组织代谢功能起关键作用的化学成分。











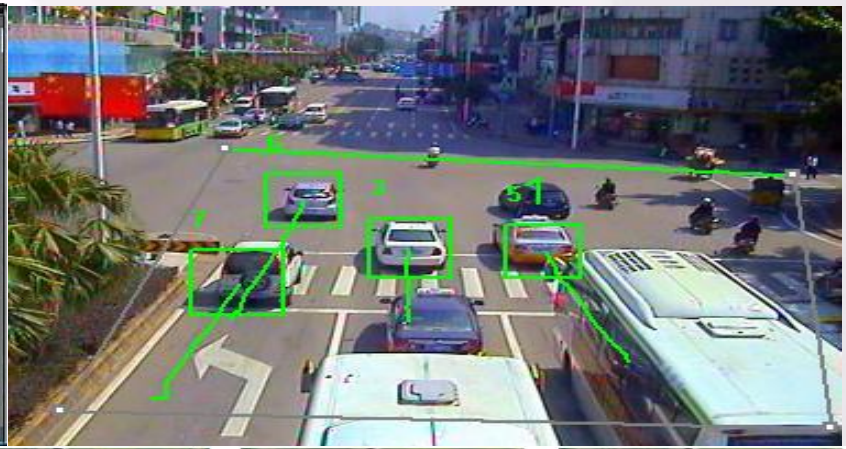
图(a) 经DQF-PRESS序列编辑过的Cr
图(b) 经DQF-PRESS序列编辑过的GABA+Cr信号
图(c) 经DQF-PRESS序列编辑过的GABA

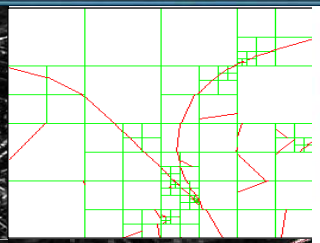
主要研究方向

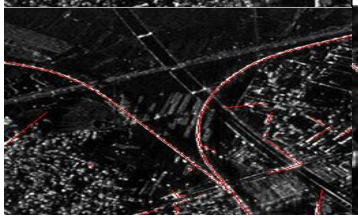
汕頭大學 SHANTOU UNIVERSITY

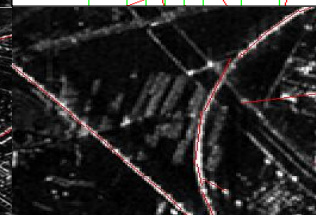
➢ 智能信息处理技术及其应用

研究各类先进的信号处理方法与技术，开发实用的工程应用系统。









(a1)原图 480*480

(a2)模糊图 SNR 6.09

(a3)重构图 SNR 11.38

(b1)原图 480*480

(b2)模糊图 SNR 5.17

(b3)重构图 SNR 10.56

1 实验室概况

2 主要研究方向

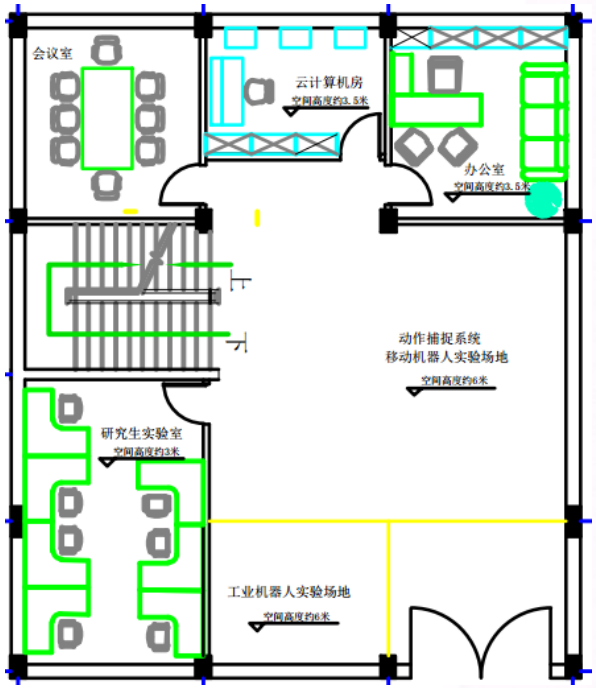
3 实验设备及条件

4 成果介绍

5 合作单位

实验设备及条件

实验室场地条件

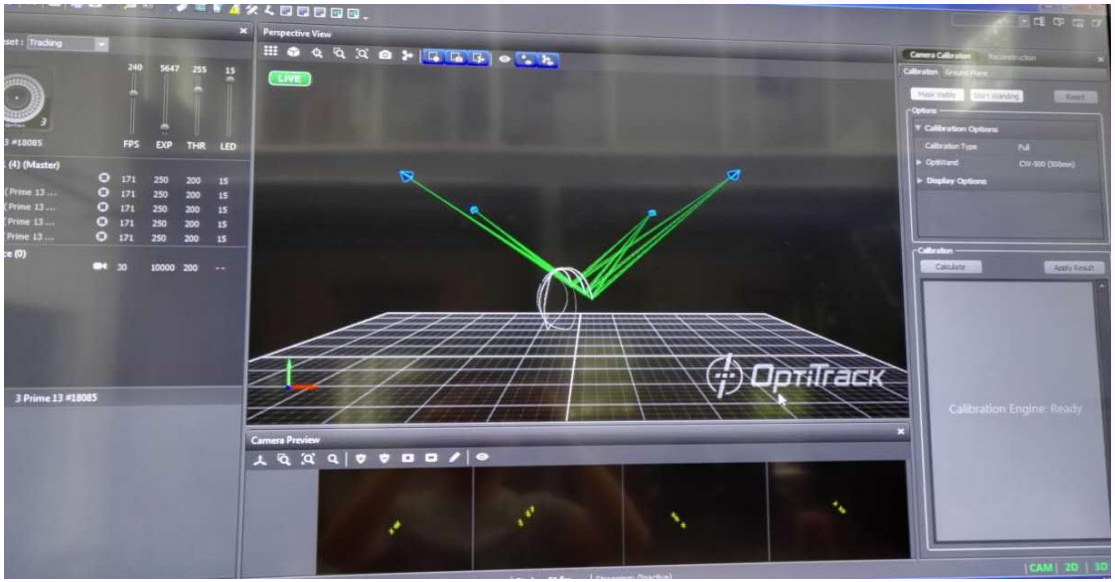


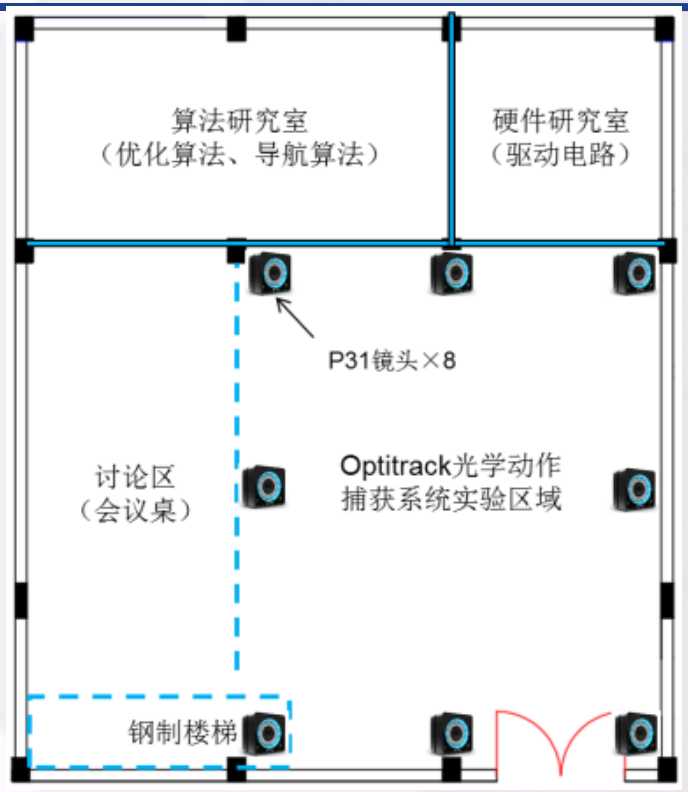
- 场地面积：143m^2
- 装修后可使用面积 200m^2
- 将配置Optitrack P31系列光学运动捕获系统
- 配置虚拟现实系统

实验设备及条件

汕頭大學 SHANTOU UNIVERSITY

Optitrack光学动作捕获系统





- 在5m*5m*3m的高效捕获区内，达到毫米级定位精度；
- 可同时跟踪多个物体，分析每个物体的姿态；
- 完整保持被跟踪物体的运动轨迹。

实验设备及条件

EV-MRobot6模块化可重构机器人系统

TurtleBot2

AS-R智能移动机器人平台

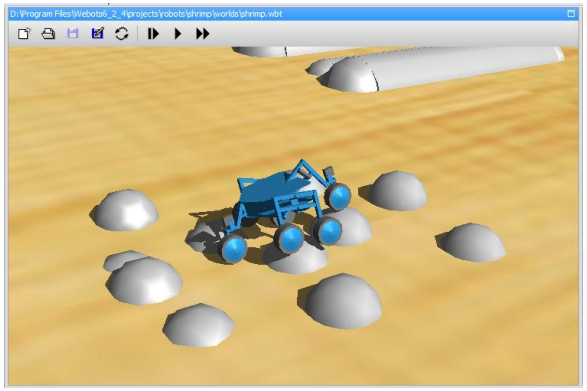
激光雷达

Kinect传感器

Sick激光雷达

KUKA机器人

实验设备及条件



Webots PRO仿真软件

Pioneer AT-3移动机器人

模块化乐高机器人

UR-5机械臂

AUBO-i5机器人

ROS

- 机器人设备可以与Robot Operating System (ROS)无缝对接，实现机电系统智能化设计的一体化模式，可进行“云机器人”的相关实验。

实验设备及条件

汕頭大學 SHANTOU UNIVERSITY

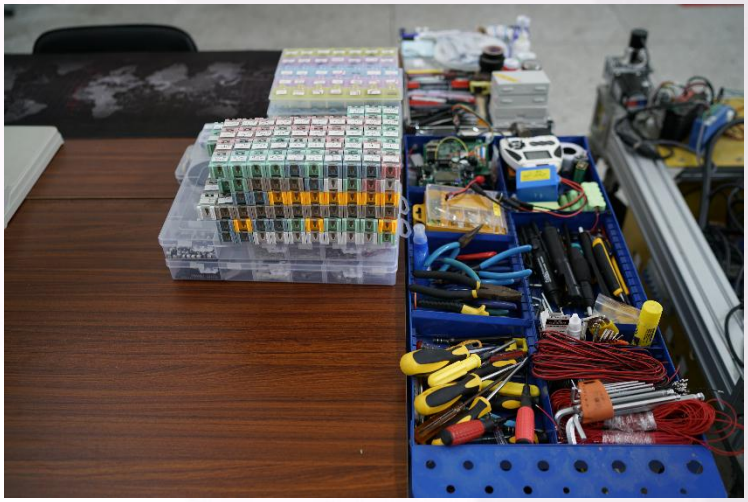
板级电路、嵌入式软硬件开发及测试条件

双目立体相机

Jetson机器人开发主板

ThinkStation D30

硬件实验台



电子元器件及工具

实验设备及条件

PXI测试系统

三轴运动测试系统

曙光TC-600并行计算机机群系统（服务器及配套设备）

嵌入式工控机

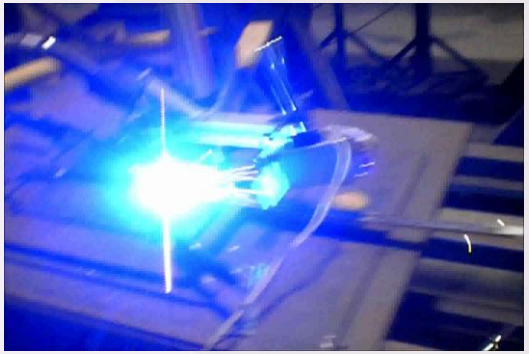
周立功4通道数字示波器

1 实验室概况
2 主要研究方向
3 实验设备及条件
4 成果介绍
5 合作单位

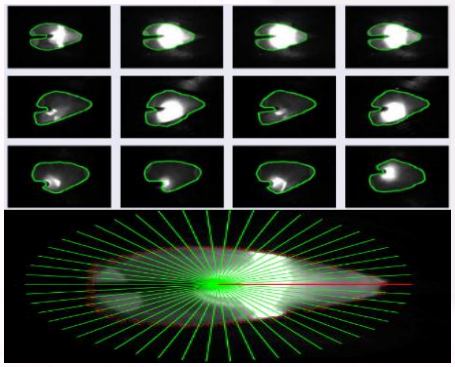
成果介绍--焊接机器人

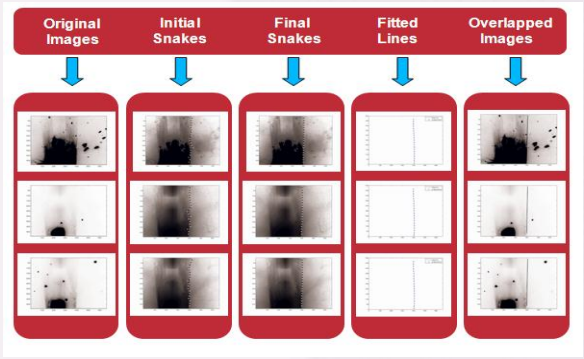
汕頭大學 SHANTOU UNIVERSITY

➢ 基于视觉感知的焊接机器人

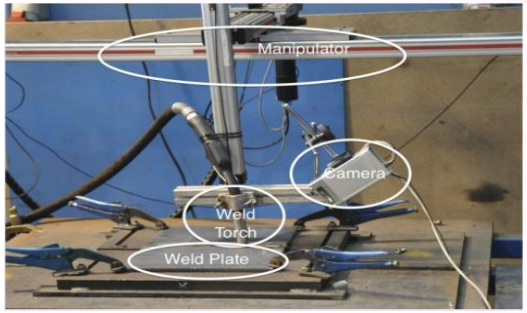


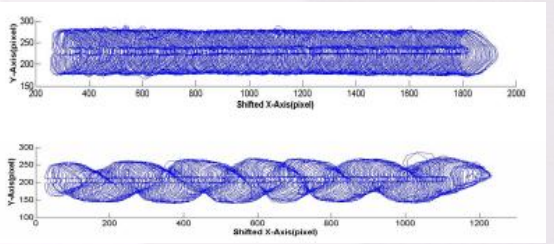
- 融合图像处理和机器学习的方法，使机器视觉代替人的视觉，感知并判断焊接质量的好坏；





- 引入包含用户先验知识的概率模型，提高视觉处理的准确率；





- 实时条件下同时进行焊缝跟踪和熔池边缘提取。

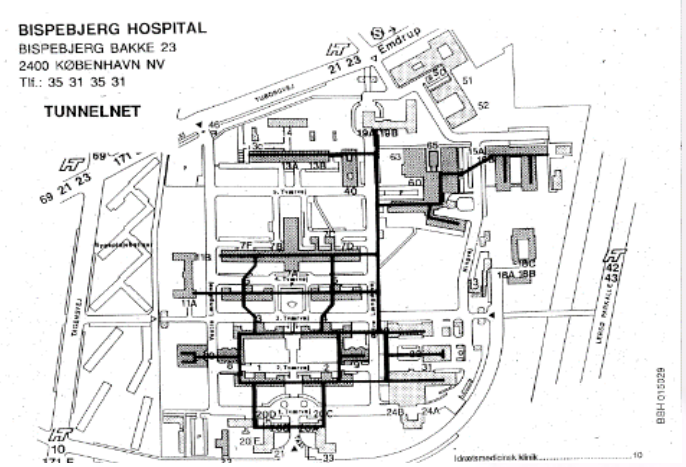
成果介绍--医用服务机器人

汕頭大學 SHANTOU UNIVERSITY

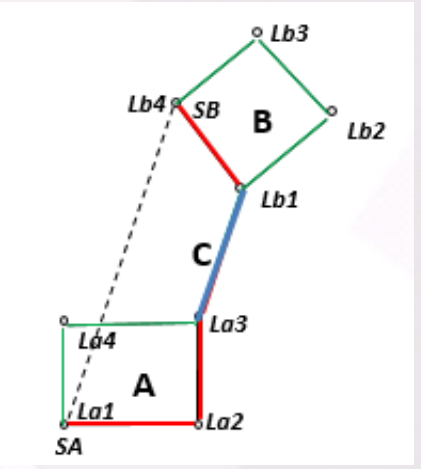
➢ 医用服务机器人

- 服务机器人能够在非结构化环境下进行工作

- 采用分而治之的模块化集成方法，提供对移动机器人工作环境可扩充问题的解决方案



- 该方案没有采用昂贵的传感器和技术，极具大规模商业应用的潜力

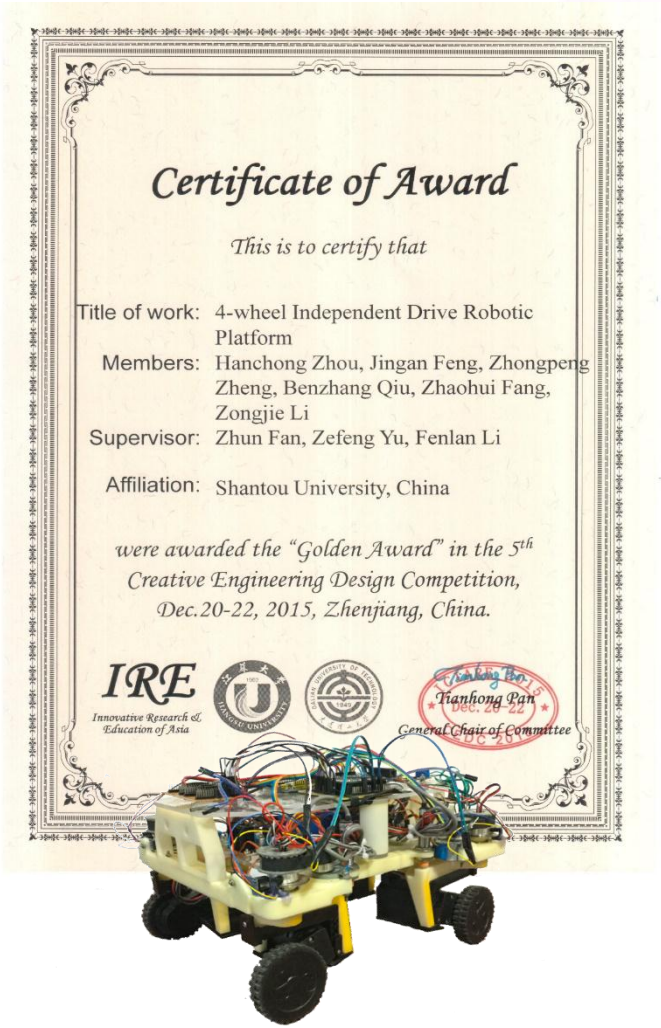


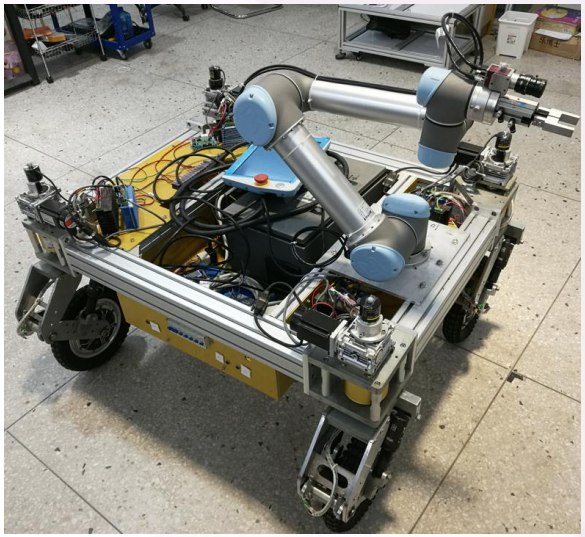
成果介绍--复合机器人

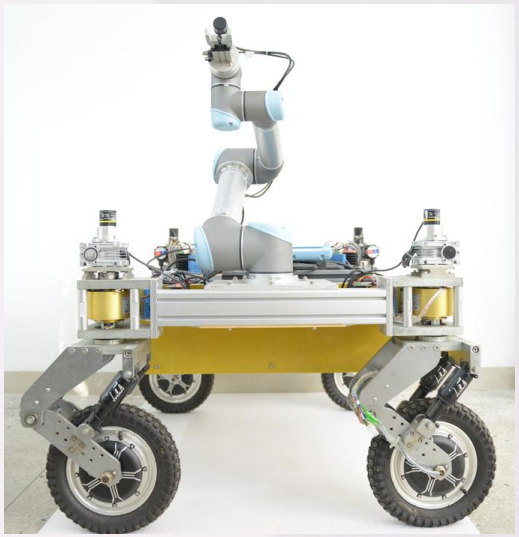
汕頭大學 SHANTOU UNIVERSITY

➢ 四轮独立驱动平台设计

中日韩CEDC国际工程竞赛金奖





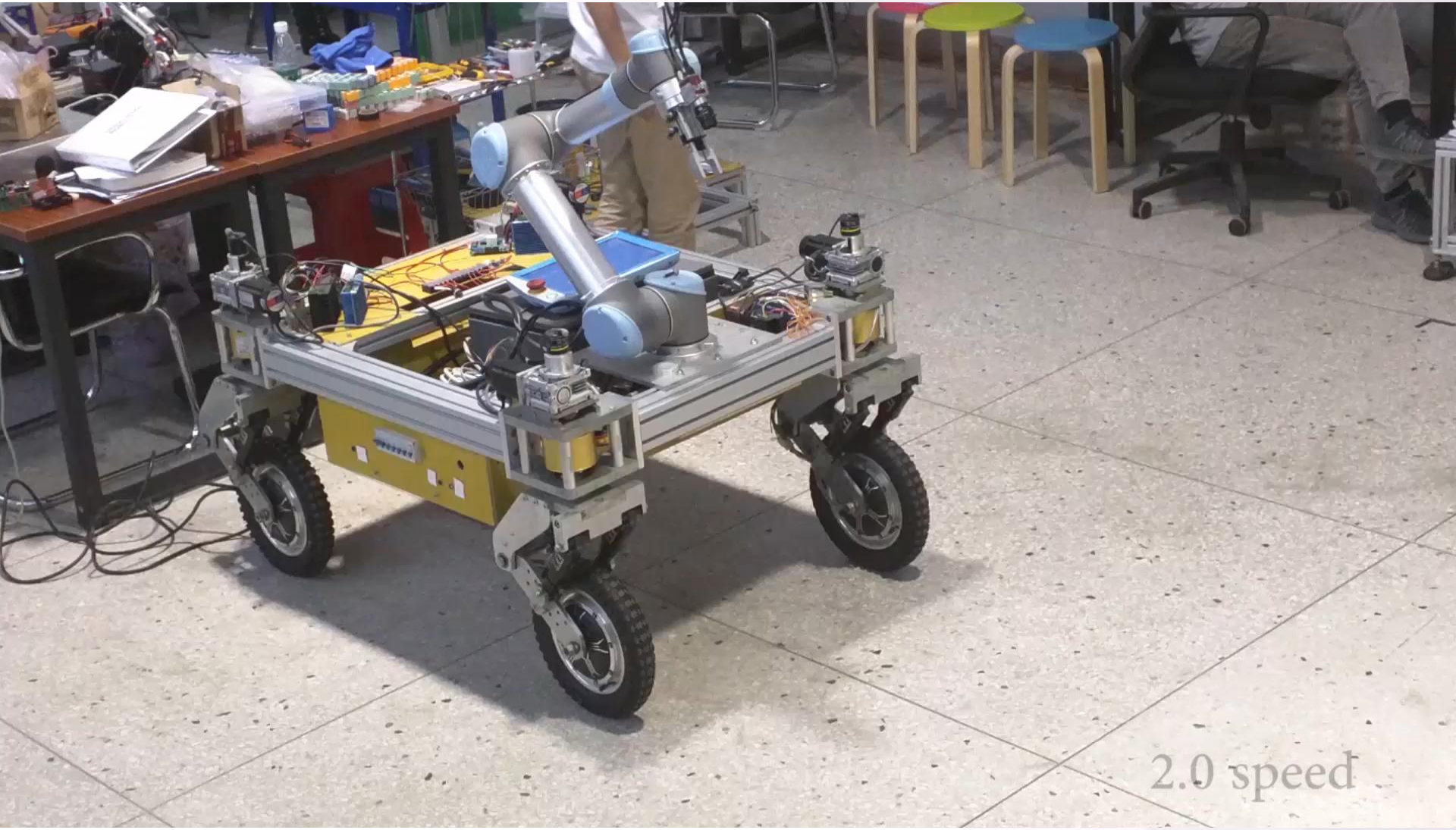


- 项目不断创新发展，基于四轮平台设计理念研发出四轮全方向移动复合机器人

成果介绍--复合机器人

汕頭大學
SHANTOU UNIVERSITY

➢ 四轮独立驱动平台设计

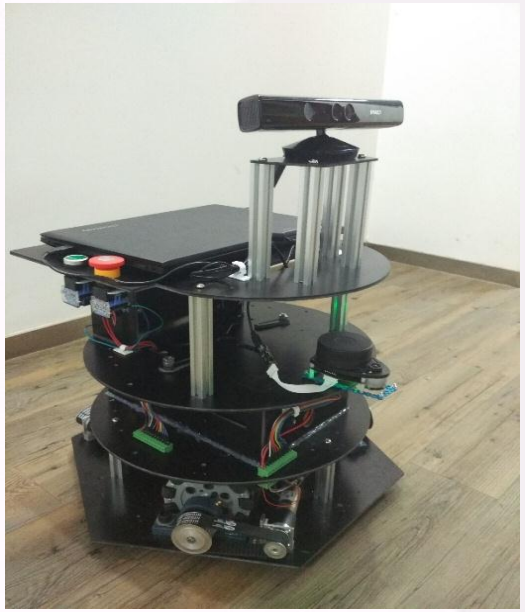


成果介绍--自主导航移动机器人

汕頭大學 SHANTOU UNIVERSITY

➢ 移动平台自主导航避障（后续移植到复合型机器人）

Stellax 1.0



Stellax 2.0

Stellax 3.0

- 2016年中国服务机器人大赛 项目二等奖
- 2017年中国服务机器人大赛“follow”全国亚军，“who is who”全国季军
- 一种自主移动机器人平台用控制系统、方法及装置. 中国, 发明专利. 专利申请号: 201610865308.1

成果介绍--自主导航移动机器人

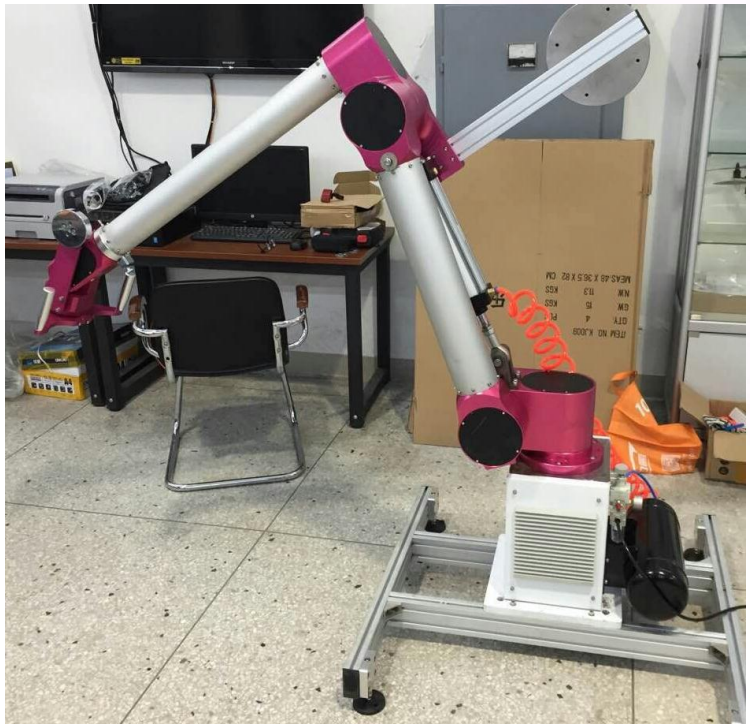
汕頭大學
SHANTOU UNIVERSITY

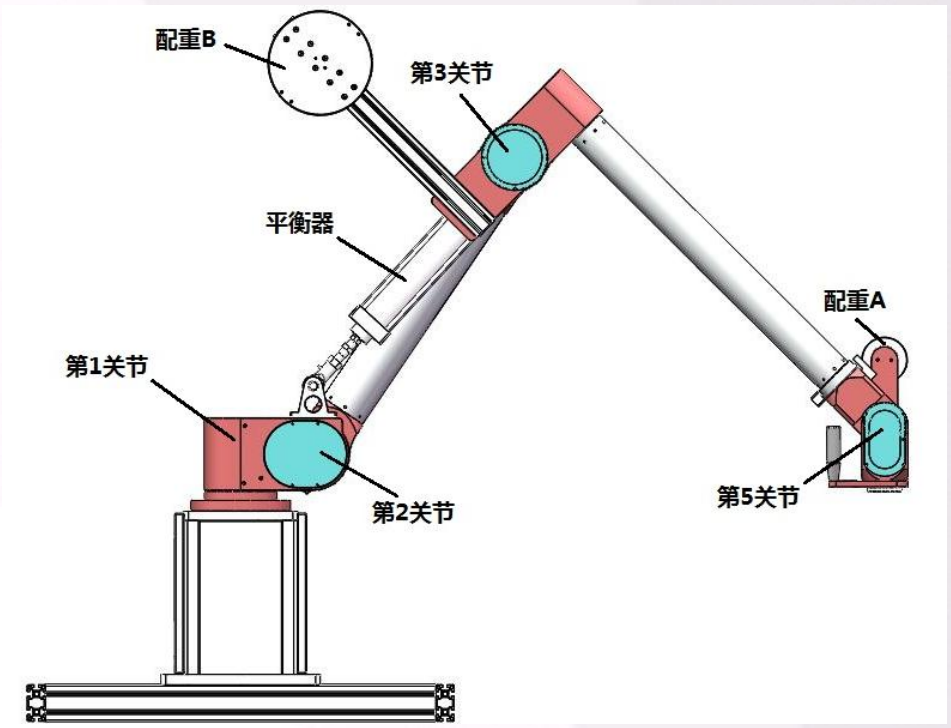
成果介绍--六轴自平衡示教机械臂

汕頭大學 SHANTOU UNIVERSITY

➢ 示教器的平衡方案

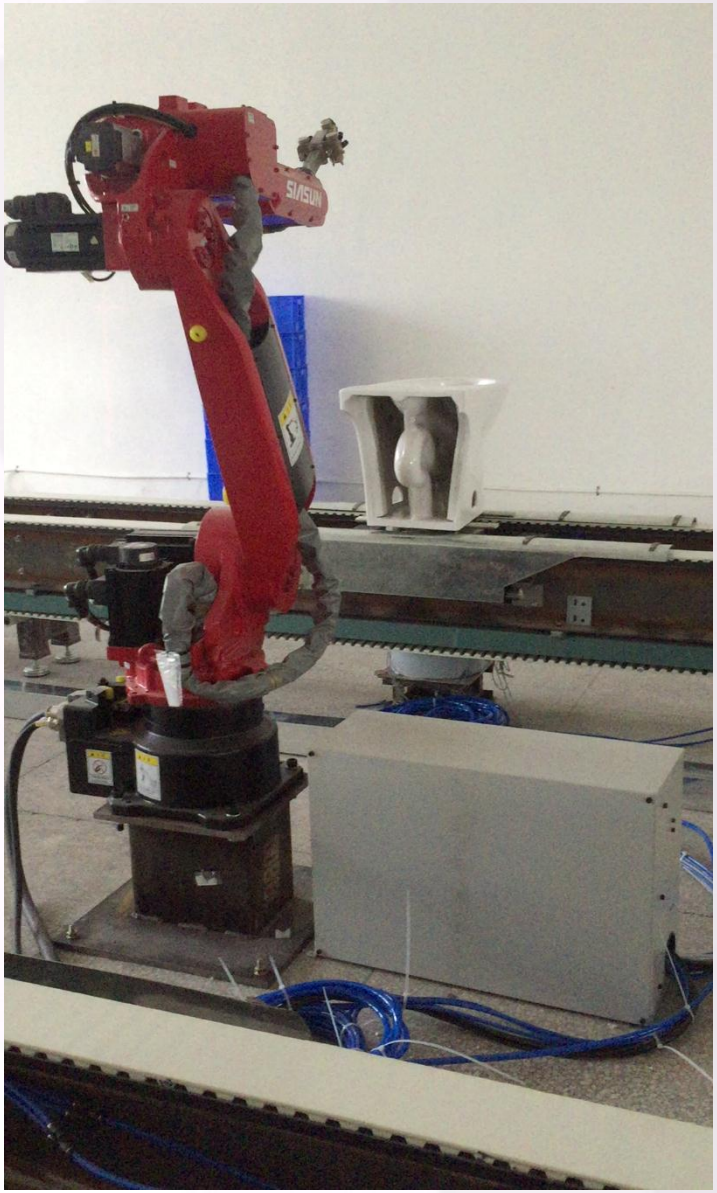
- 对第5，第3关节处设计配重进行平衡，第2关节处通过带弹簧的平衡器进行平衡，第1，2，3关节内增加摩擦片进行平衡。
- 工程上允许存在一定范围内的不平衡量（本例选用5%）





成果介绍--六轴自平衡示教机械臂

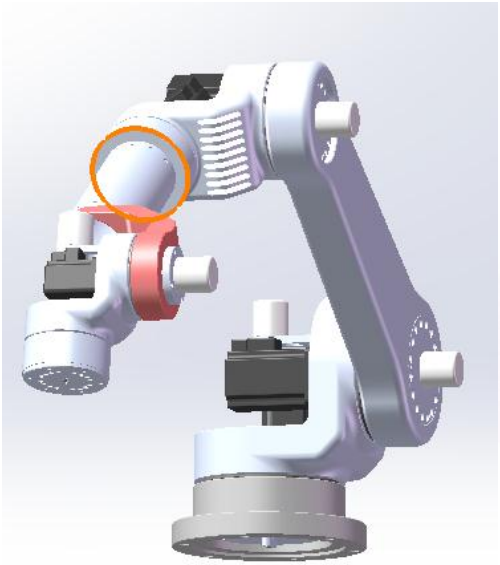
成果介绍--六轴自平衡示教机械臂



成果介绍--机器人机械手平台

汕頭大學 SHANTOU UNIVERSITY

➢ 机器人机械手平台



原型设计

第一代原型机

第二代原型机

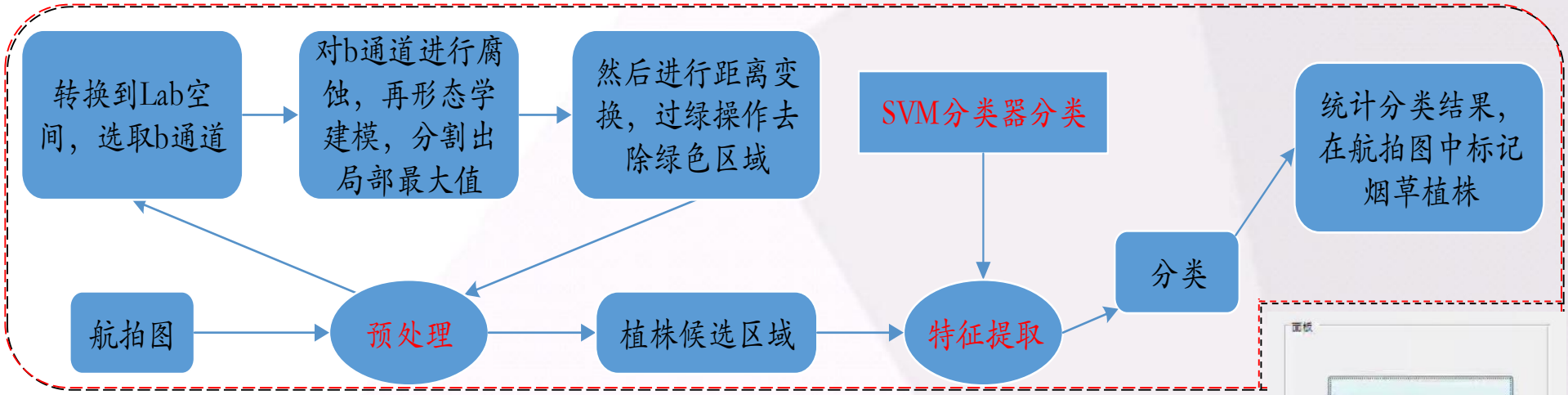
第三代原型机

采用自动设计的优化方法，持续提高机械臂系统的性能。

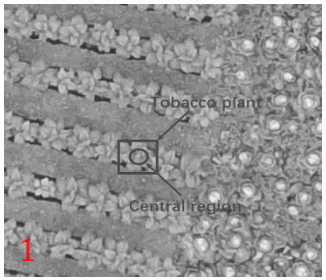
成果介绍--烟草植株识别与计数

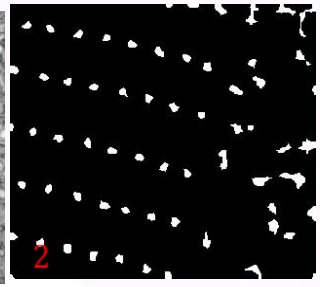
汕頭大學 SHANTOU UNIVERSITY

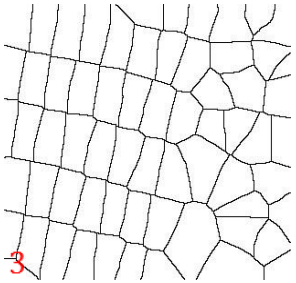
方法流程：

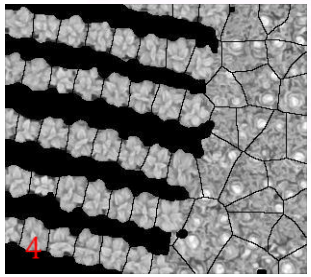


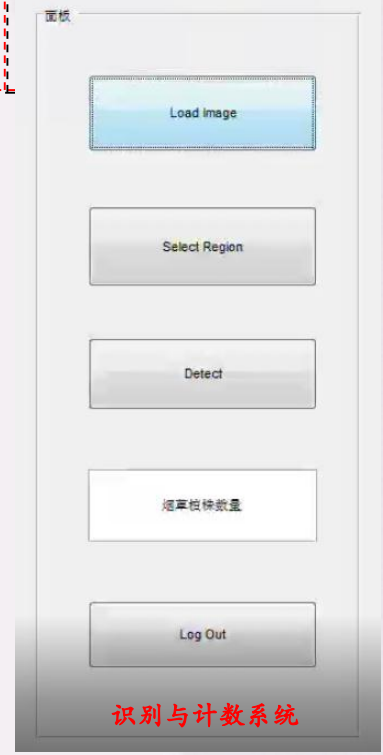
识别与计数系统：







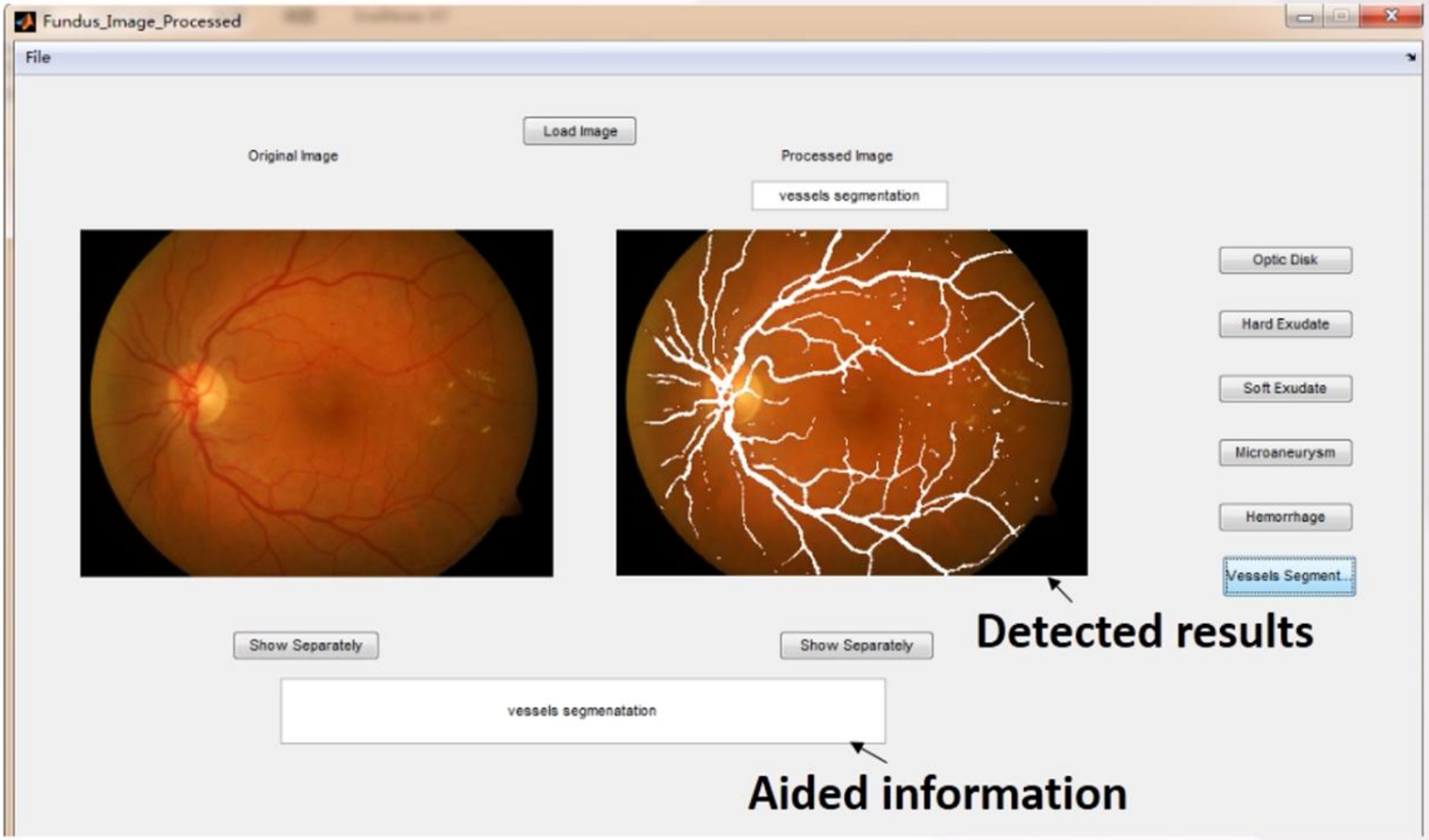




成果介绍--医学图像处理项目

汕頭大學 SHANTOU UNIVERSITY

➢ 眼科疾病计算机辅助诊断系统



成果介绍--乐博士科教机器人

卡片式编程机器人

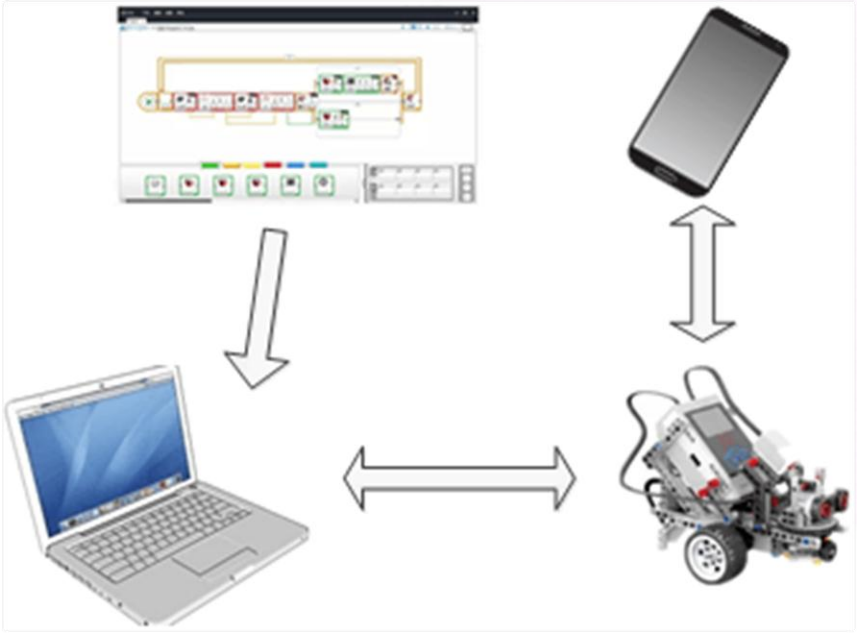
应用程序

APP编程界面

成果介绍--乐博士科教机器人

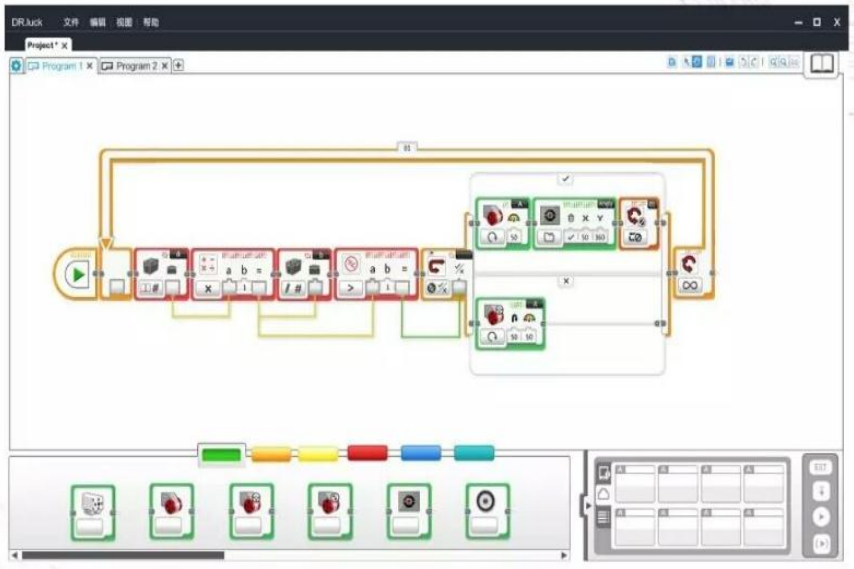
可视化编程机器人（EST）

- 图形化编程界面
- 丰富的传感器外设，可扩展的传感系统
- 智能控制器，可固件升级、多线程编程等



EST程序执行硬件

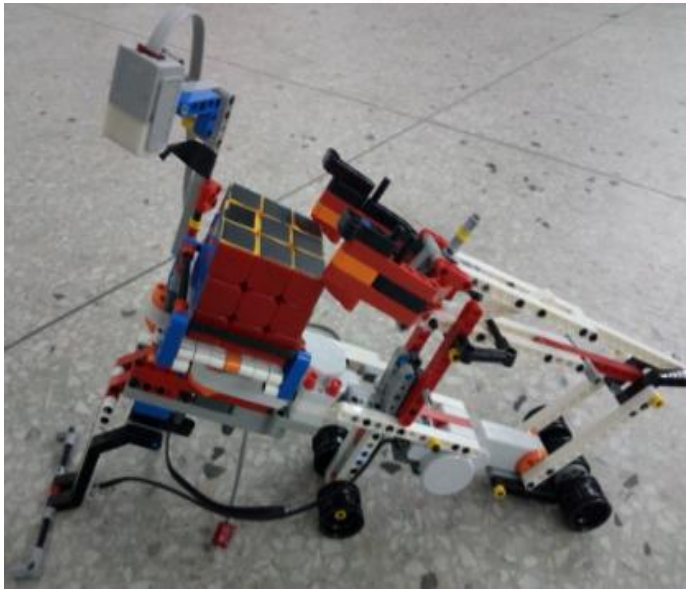
EST电脑可视化编程软件界面

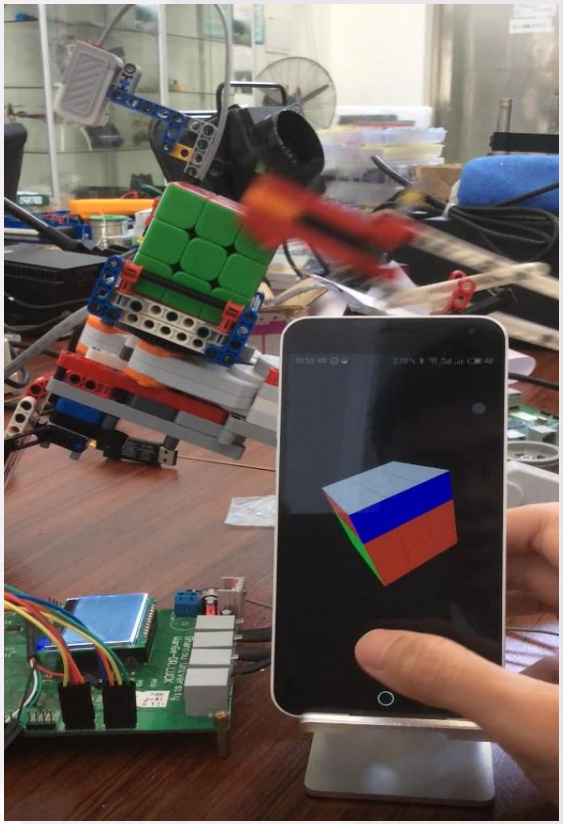


成果介绍--魔方机器人

基于视觉的魔方机器人

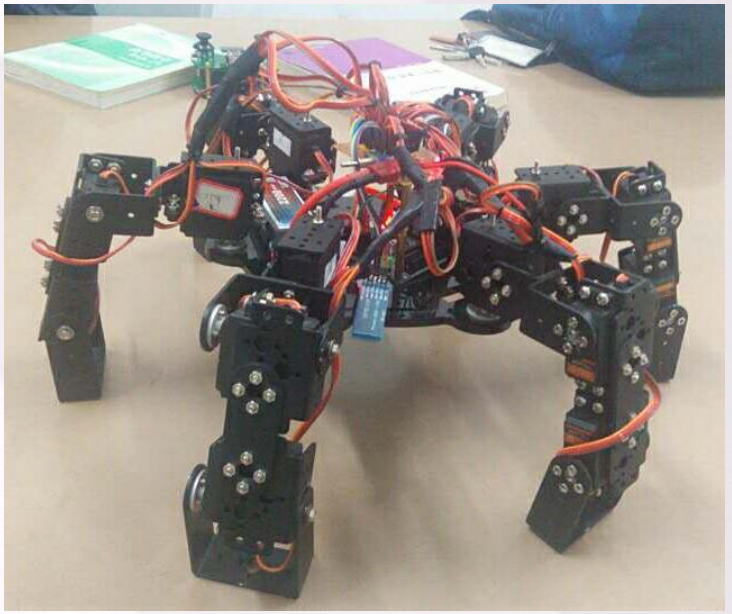
- 蓝牙通信
- 人为设置魔方图
- 基于视觉识别机器人自动解魔方





设置魔方图

成果介绍--六足仿生机器人



- 底层驱动板硬件与软件的设计；
- 实现运动控制直行、转弯及越障；
- 通过局域无线网络图传并处理；

相关成果总结：

- 总结前期工作，在相关领域发表了SCI期刊论文11篇。包括一区论文2篇，二区论文3篇。在进化计算领域顶级会议CEC，GECCO等国际会议上发表论文16篇。
- 在机器人系统开发上有多项成果荣获国家级奖项。
- 在相关领域申请了10余项发明与实用新型专利。

1. 一种自主移动机器人平台用控制系统、方法及装置. 发明专利. 专利申请号:201610865308.1
2. 一种自主移动机器人平台控制装置. 实用新型专利. 专利申请号:201621094143.4
3. 一种多自由度机械臂的智能移动平台. 发明专利. 专利申请号:201510734969.6
4. 一种多自由度机械臂的智能移动平台. 实用新型专利. 专利申请号:201520866271.5
5. 一种可扩充的模块化教育机器人控制系统 . 实用新型专利. 专利申请号: ZL201621063785.8
6. 一种移动机器人导航的混合地图的构建方法. 发明专利. 专利申请号:201510718698.5
7. 一种食品包装袋折叠设备专用数字控制系统. 发明专利. 专利申请号:201510115899.6
8. 一种快速自动上下料的数控分拣系统. 发明专利. 专利申请号:201510116130.6
9. 一种基于键合图和遗传编程的工程设计方法. 发明专利. 专利申请号:201410078663.5
10. 一种基于无源视觉系统的熔池边缘提取方法. 发明专利. 专利申请号:201410717782.
11. 一种基于无源视觉系统的焊缝边缘检测方法. 发明专利. 专利申请号:201410717847
12. 一种基于大气压的多层建筑物的地图构建方法. 发明专利. 专利申请号: 201510757309.X
13. 一种移动机器人导航的混合地图的构建方法. 中国, 发明专利. 专利申请号: 201510718698.5

广东省数字信号与图像处理技术重点实验室

汕頭大學 SHANTOU UNIVERSITY

1 实验室概况

2 主要研究方向

3 实验设备及条件

4 成果介绍

5 合作单位

合作单位—美国Beacon国家科技中心

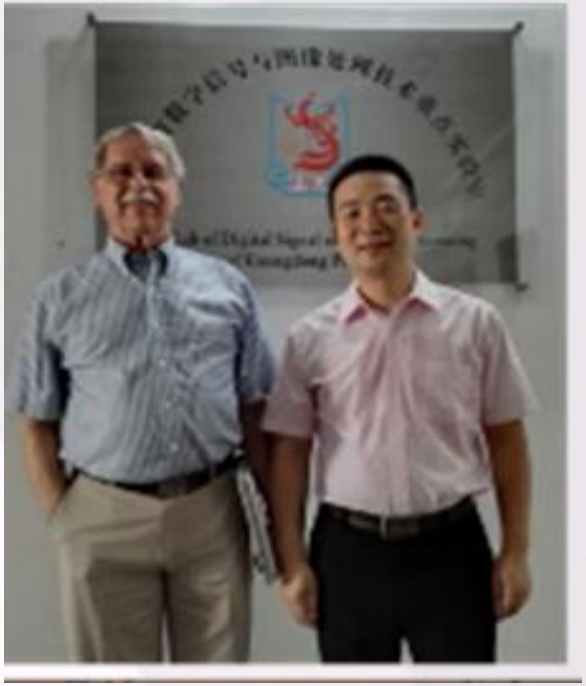
汕頭大學 SHANTOU UNIVERSITY

- 广东高校省级重点合作创新平台--进化智能与机器人联合研究中心，资助金额180万元。
- 外方单位：美国BEACON国家科技中心（NSF资助约5千万美元）

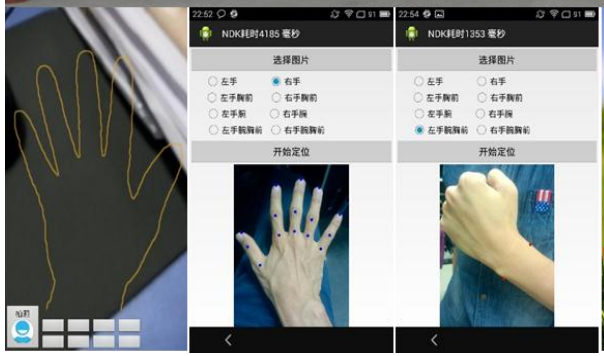
New Funding Received for Joint Research Center of Evolutionary Intelligence and Robotics

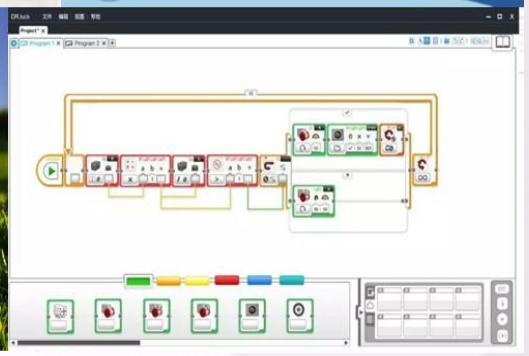
In January, 2016, we were notified that the Guangdong Provincial Government had funded our joint proposal to establish the Joint Research Center of Evolutionary Intelligence and Robotics. The new center is headquartered at Shantou Technical University (STU), Shantou, Guangdong Province, China. The partners in the new center are BEACON, the STU Center of Artificial Intelligence and Robotics (STU-CAIRO), and the Guangdong Provincial Key Laboratory of Digital Signal and Image Processing, also headquartered at STU. Funding of about US$300,000 will support travel and visits for Center participants from China to BEACON HQ and vice versa. This new funding results from a collaborative research agreement signed in 2014 between these centers. BEACON Director Erik Goodman visited Shantou University in 2014 and again in November, 2015, meeting with many of the students and faculty members who will collaborate in the new Joint Center.

Prof. Zhun Fan (left), who received his Ph.D. at Michigan State University working with Prof. Goodman, was named as the Director of the new Joint Center. Profs. Fan and Goodman have collaborated on design of mechatronic systems using bond graphs and genetic programming since Fan's graduate student days at MSU and during his time on the faculty of the Technical University of Denmark.



合作单位--华南理工大学智能算法与智能软件实验室

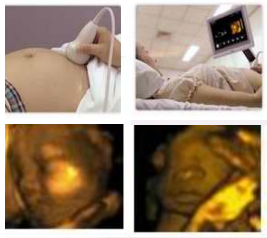


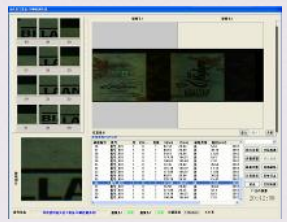


合作单位--汕头轻工装备研究院

汕頭大學 SHANTOU UNIVERSITY

➢联合申请项目“粤东数控一代创新应用综合服务平台”，经费500万。





检测缺陷

制造装备数字化国家工程研究中心（华中科技大学）

1、“智能制造技术”教育部重点实验室
2、省数字信号与图像处理技术重点实验室

软包装印刷设备工程技术研究中心

➢国家工程研究中心　➢省部级重点实验室　➢省级工程研究中心

技术支撑平台

合作单位--汕头市超声仪器研究所

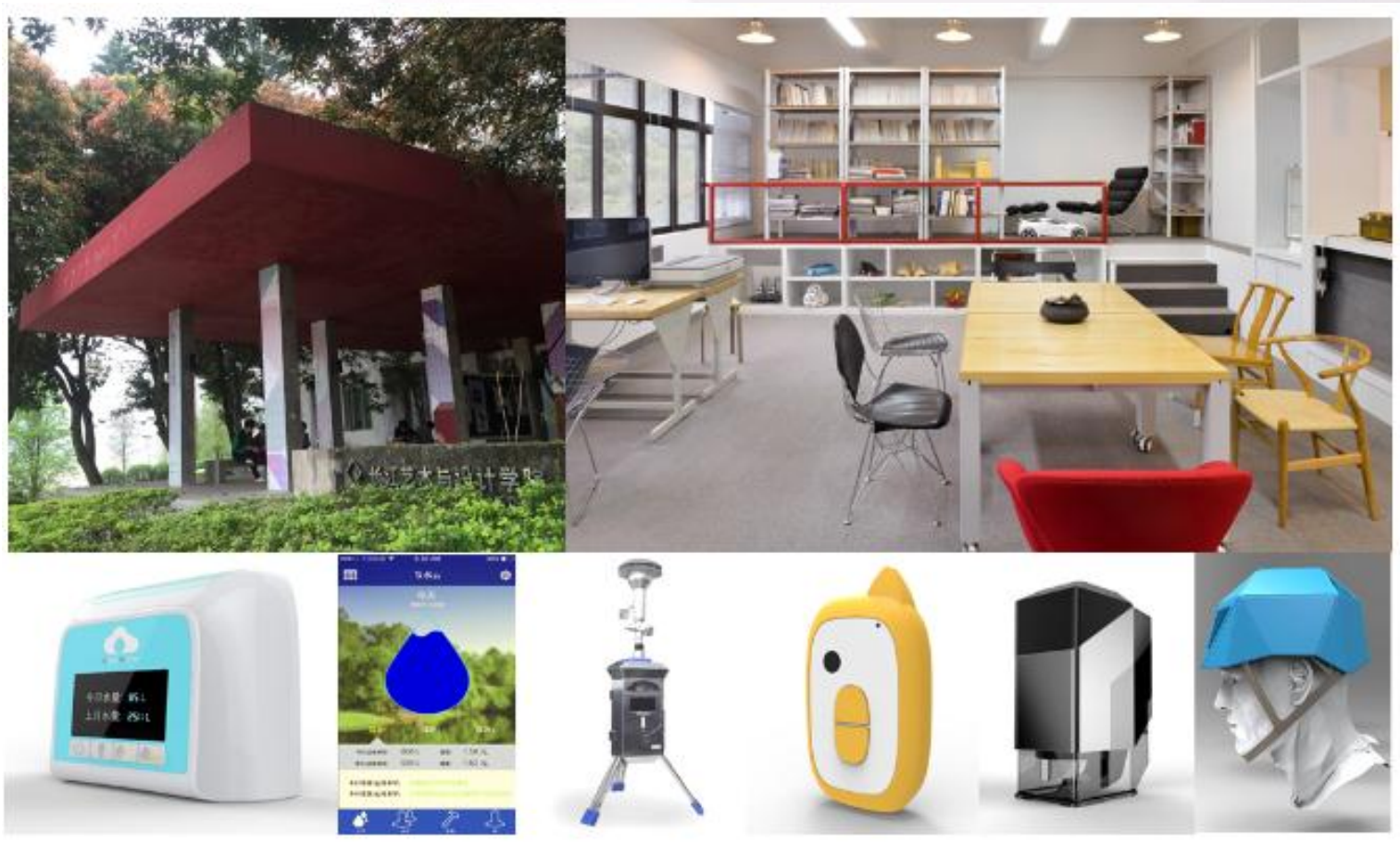
汕頭大學 SHANTOU UNIVERSITY

- 汕头市超声仪器研究所有限公司（SIUI）始终专注于医学影像系统及工业检测设备的研发和制造。

合作单位--长江工业设计中心

汕頭大學 SHANTOU UNIVERSITY

- 一个以培养具有国际高水准的跨学科设计人才为目标，支持企业创新发展与转型，培育商业创新生态系统的综合设计平台。



谢谢！