



HANDS FREE----开源机器人社区

最新资料和代码请到: <https://github.com/HANDS-FREE>

网页介绍:

<http://wiki.exbot.net/wiki/HandsFree>

<http://www.adv-ci.com/>

HANDS FREE交流群: 521037187 (Hands Free Community)

ROS QQ交流群: 109434898 (ExBot开源机器人社区)

ROS学习社区推荐: <http://blog.exbot.net/>

小车视频展示:

http://v.youku.com/v_show/id_XMTUyODk4NTUzNg==.htm

核心技术展示:

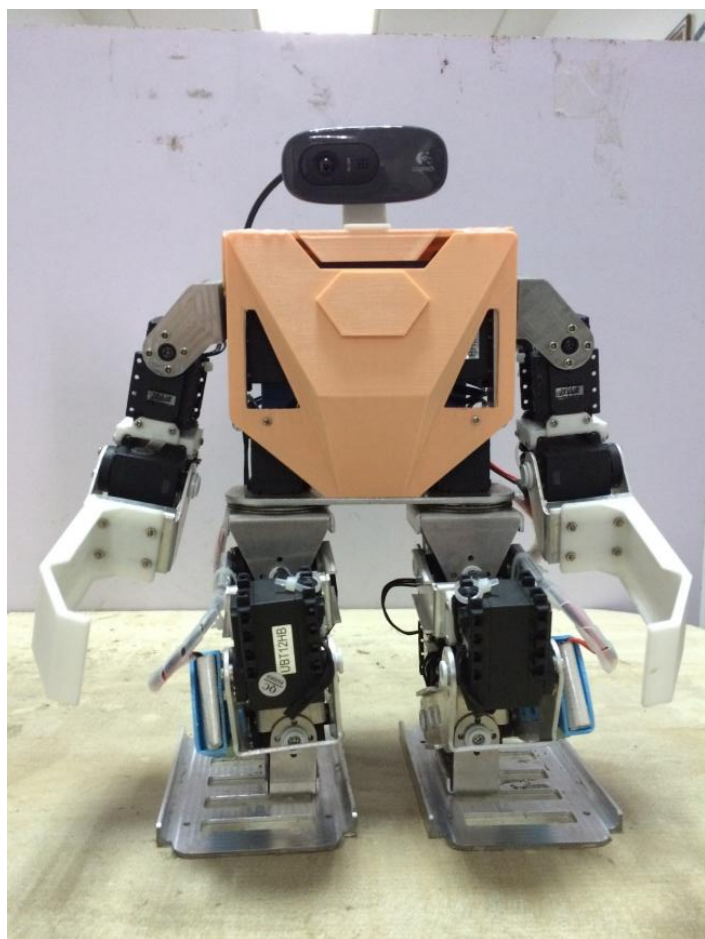
http://v.youku.com/v_show/id_XMTU0NzgwNzc3Mg==.html?from=y1.7-1.2

HANDSFREE 是一个比较完备和科学的框架, 以嵌入式为核心, 电路设计, 机械设计为分之二, 各种实物平台为实现的开源项目, 实物平台都有其各自的上层框架, 机器人导航, SLAM, 计算机视觉等, HANDSFREE 拥有自己上层建设和一整套调试系统, 同时还尽可能支持国外其他的开源项目, ROS,MPRT,PIXHAWK等,而且这一切的组成都是以开源的形式发布。

如果你觉得“哎呦不错”的话, 就一起加入进来吧!!!



HANDS FREE---机器人平台



巴克

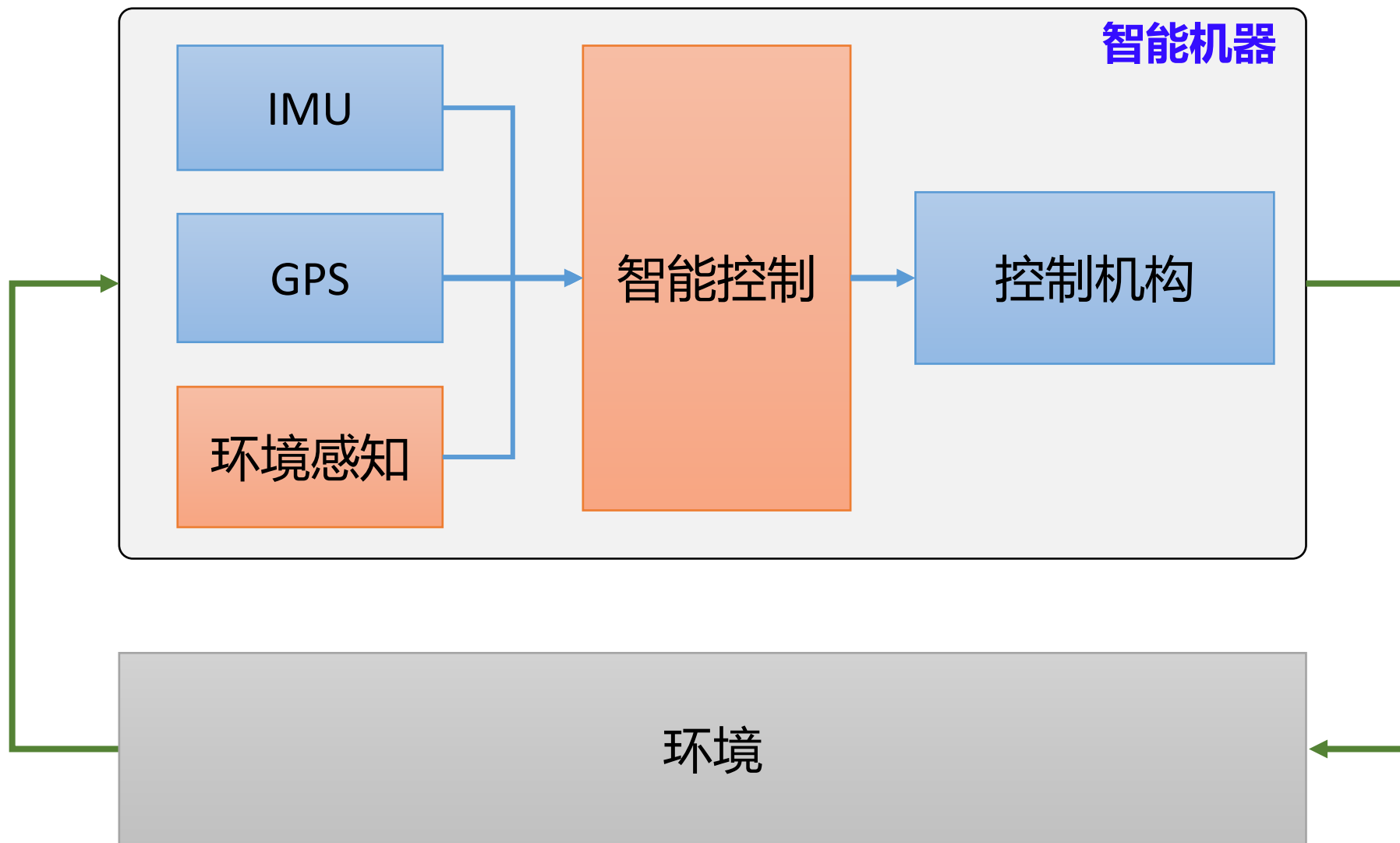


无人机系统





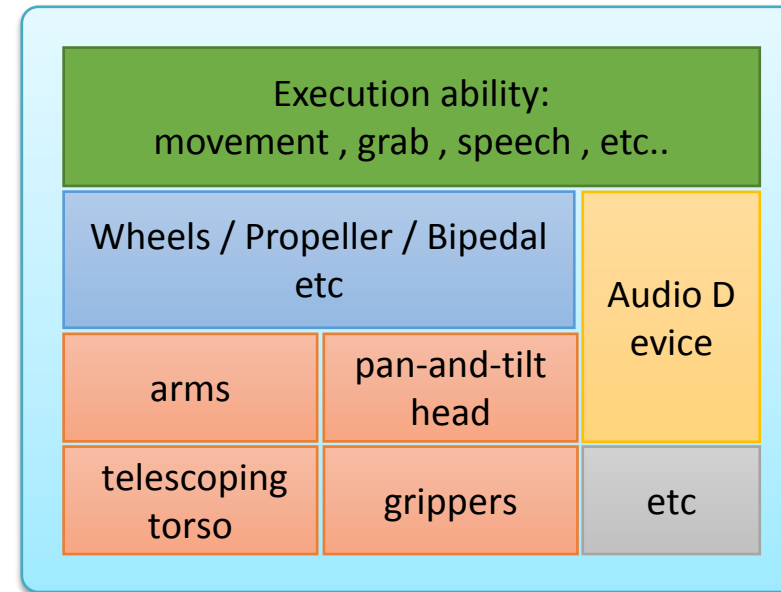
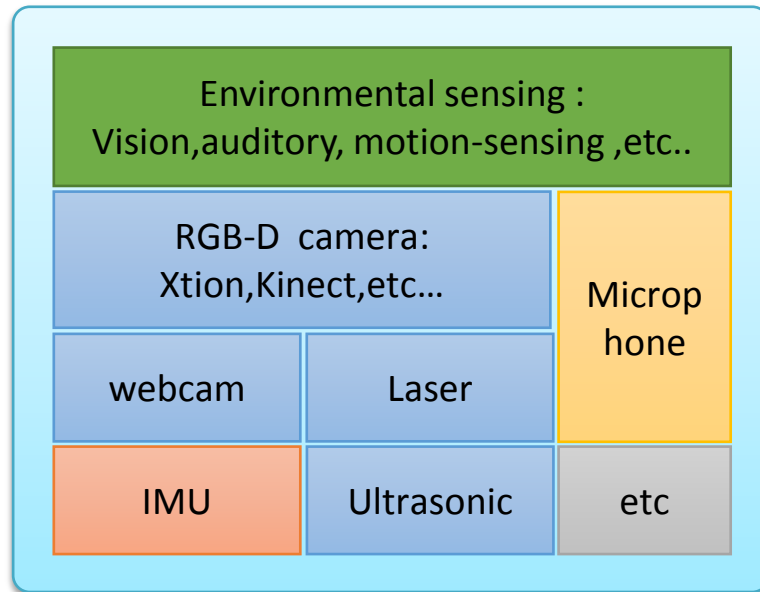
HANDS FREE----架构





HANDS FREE----架构

Two basic capabilities of robot hardware equipments

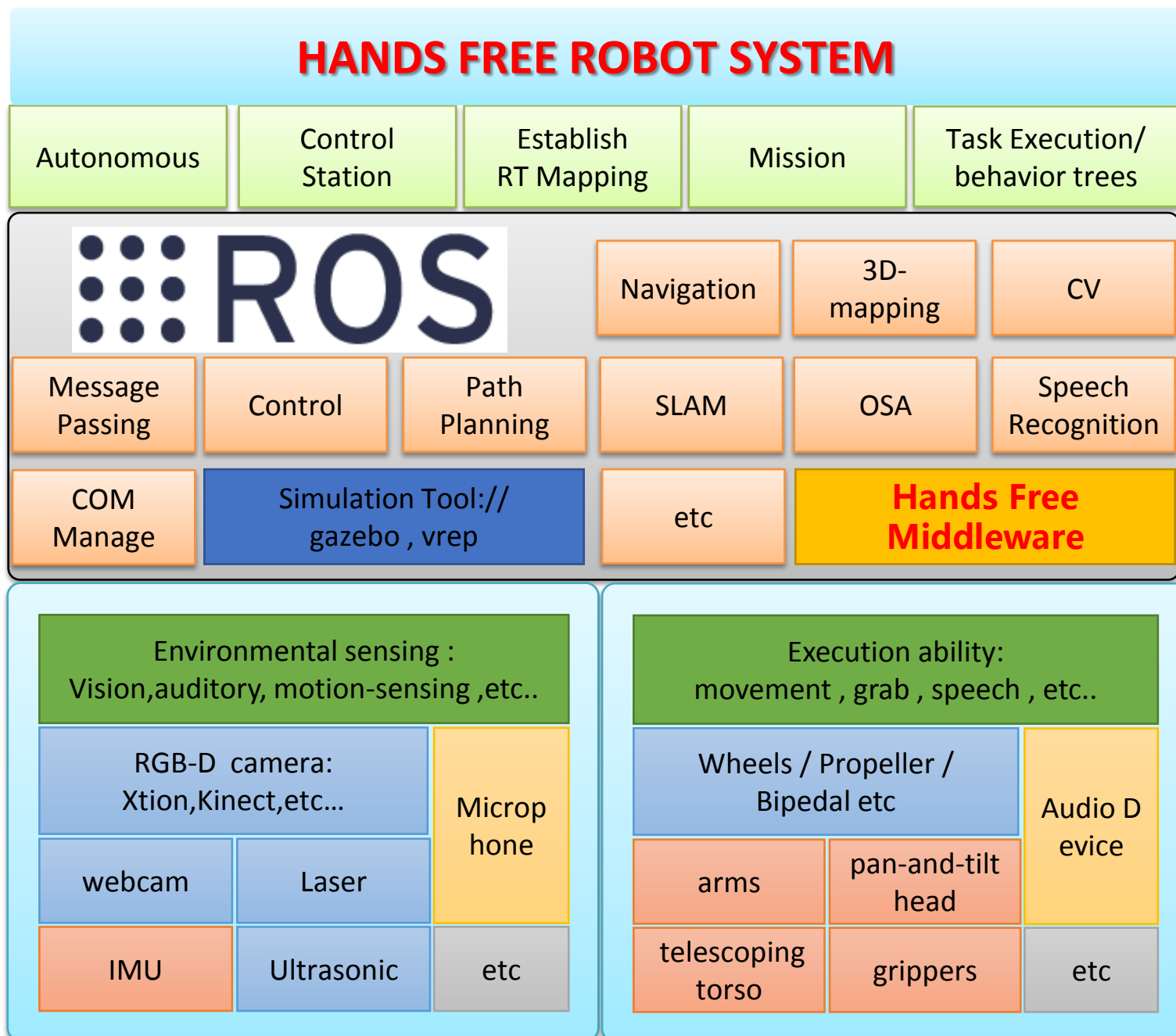




HANDS FREE----架构

- 基于ROS的机器人平台
- 多传感器：立体视觉，Laser，RGB-D
- 分布式架构设计
- 全自主设计
- 较为完整的开源机器人研究开发实验平台
- 软硬件设计资料全部开源
- 易于上手开发使用手册和hands free开源社区支持
- 国内知名的ExBot社区合作开发完善

Architectural Overview

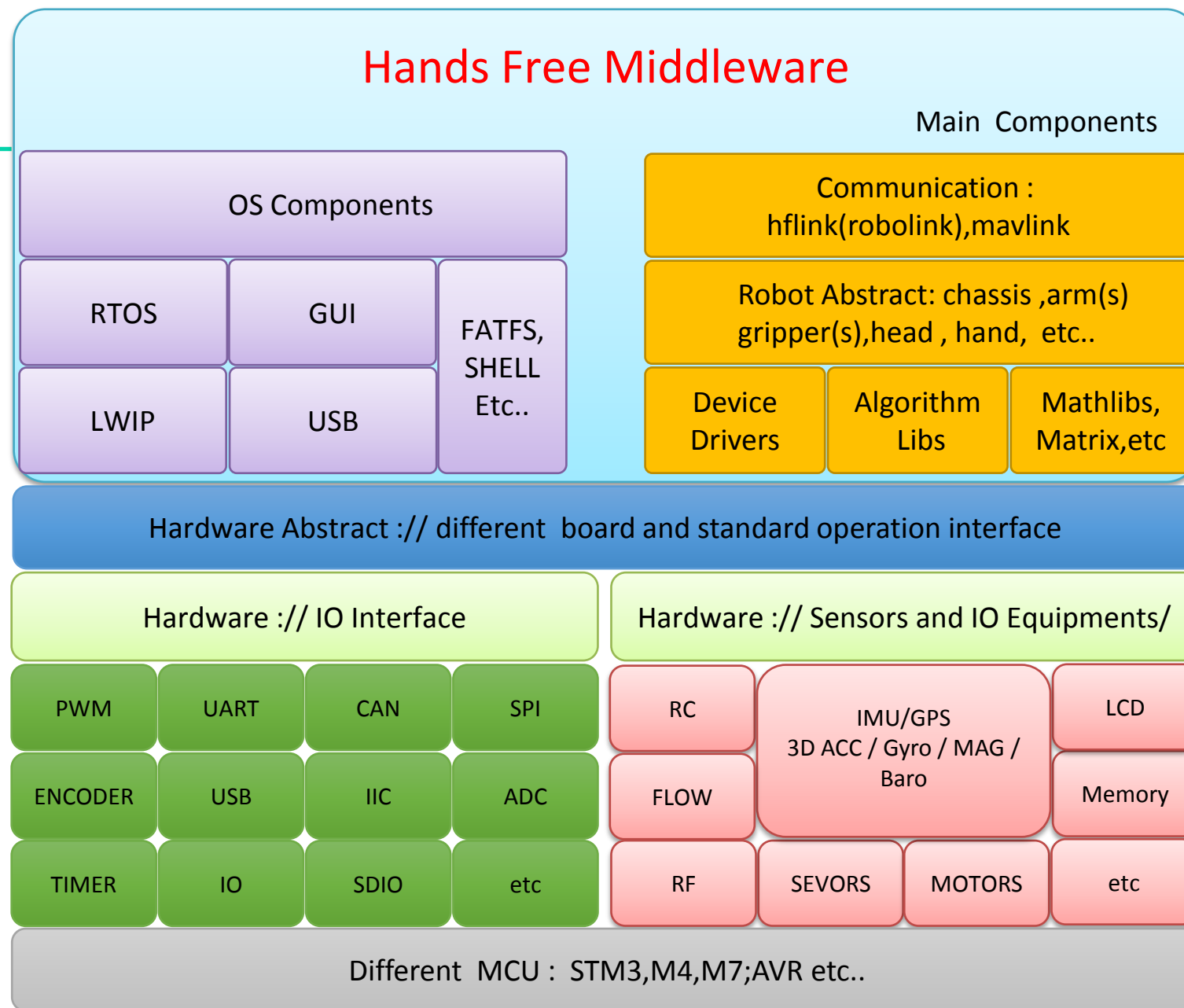




HANDS FREE----架构

Middleware is the core of embedded, also is one of the main tasks of hands free.

Embedded Architectural Overview

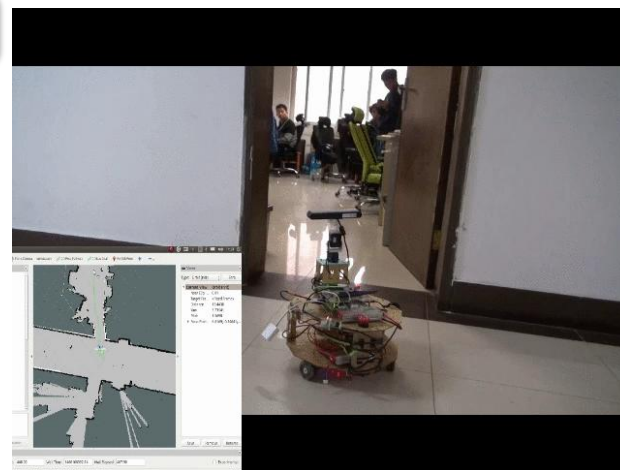




HANDS FREE----研究方向

无人飞行器、移动机器人智能控制

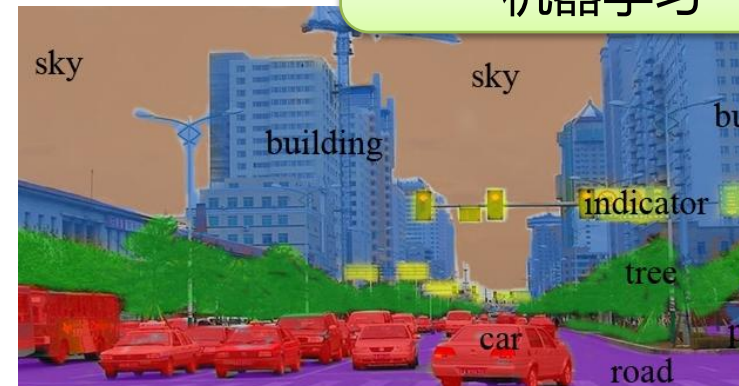
Tips : 该页ppt
点击放映即可看到
无人机和机器人
的动态效果。



计算机视觉



机器学习



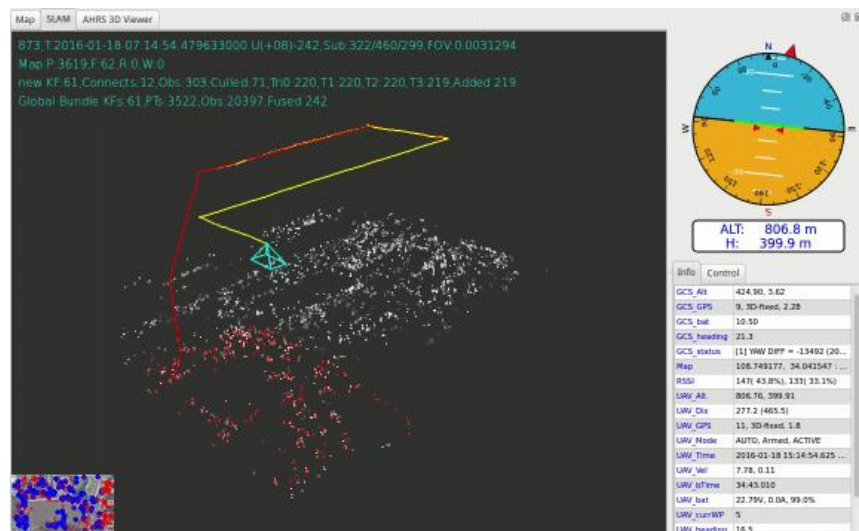


HANDS FREE----无人机研究组

无人机组的研究成果是HANDS FREE团队的核心技术力量，该研究项目由西北工业大学布树辉教授领导，并取得了诸多成果，详细介绍请关注布老师的个人网站：

<http://www.adv-ci.com/>

提出了一种基于图优化和Appearance-based SLAM方法，自适应影像地图生成方法。在研究算法的基础上开发了多旋翼无人机系统，地面站软件，综合数据链路。



综合数据链路



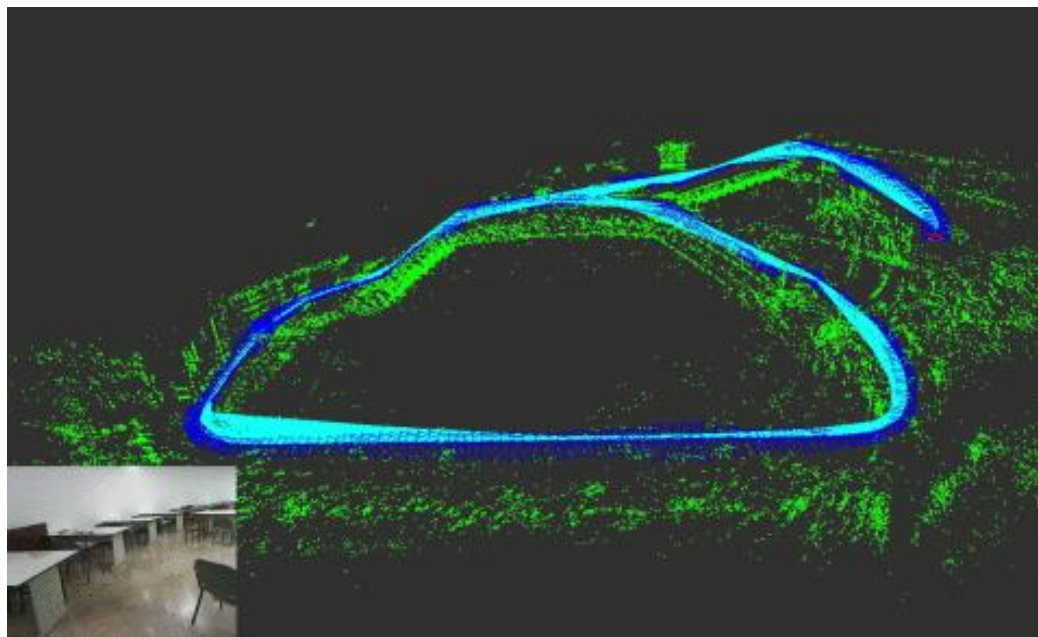
地面站软件



HANDS FREE----无人机研究组 软件系统—定位和环境感知

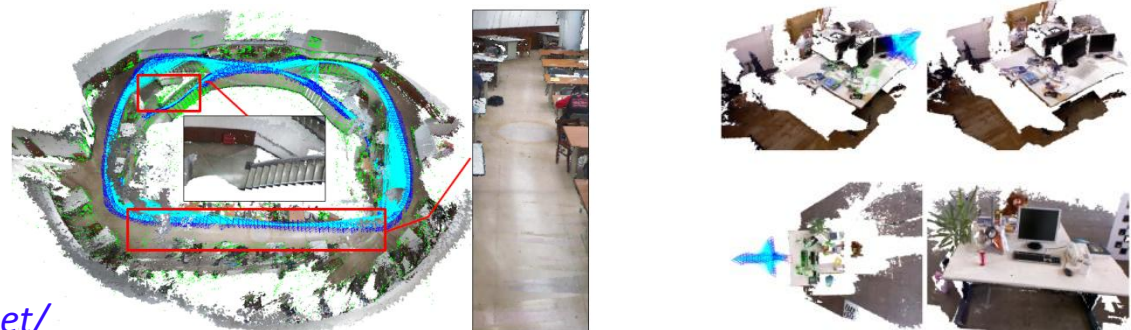
本研究主要的特点有：国际上首次提出了基于SLAM的实时在线影像地图，处理速度能够到达60Hz (980x540分辨率)；SLAM系统的鲁棒性较国际上其他方法有较大的优势。

为实现机器人、无人机在无GPS环境下的自主导航定位，提出了一种融合直接方法和基于特征点的RGBD SLAM方法，与国际相关研究方法对比分析，能够得出本研究方法获得整体最优的精度，每帧图像处理时间为15ms，处于国际领先水平。此研究成果已被SCI期刊MTAP录用。



西工大图书馆

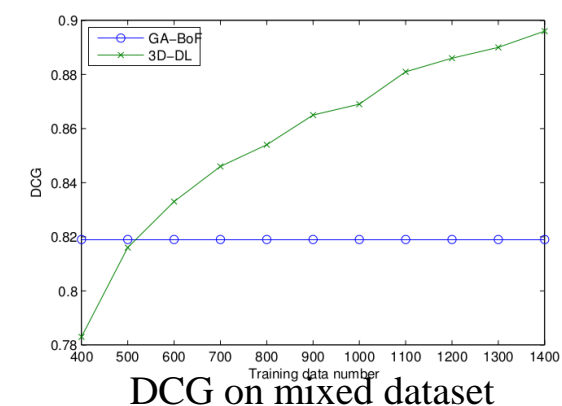
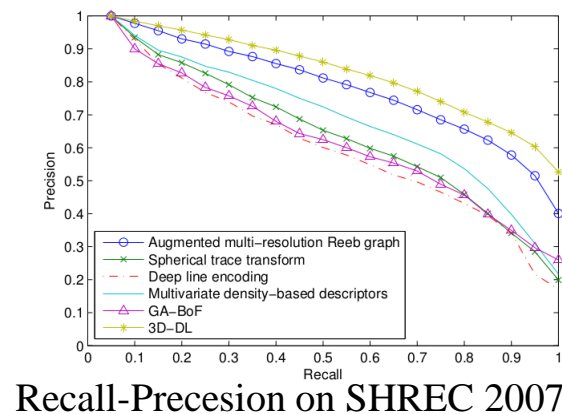
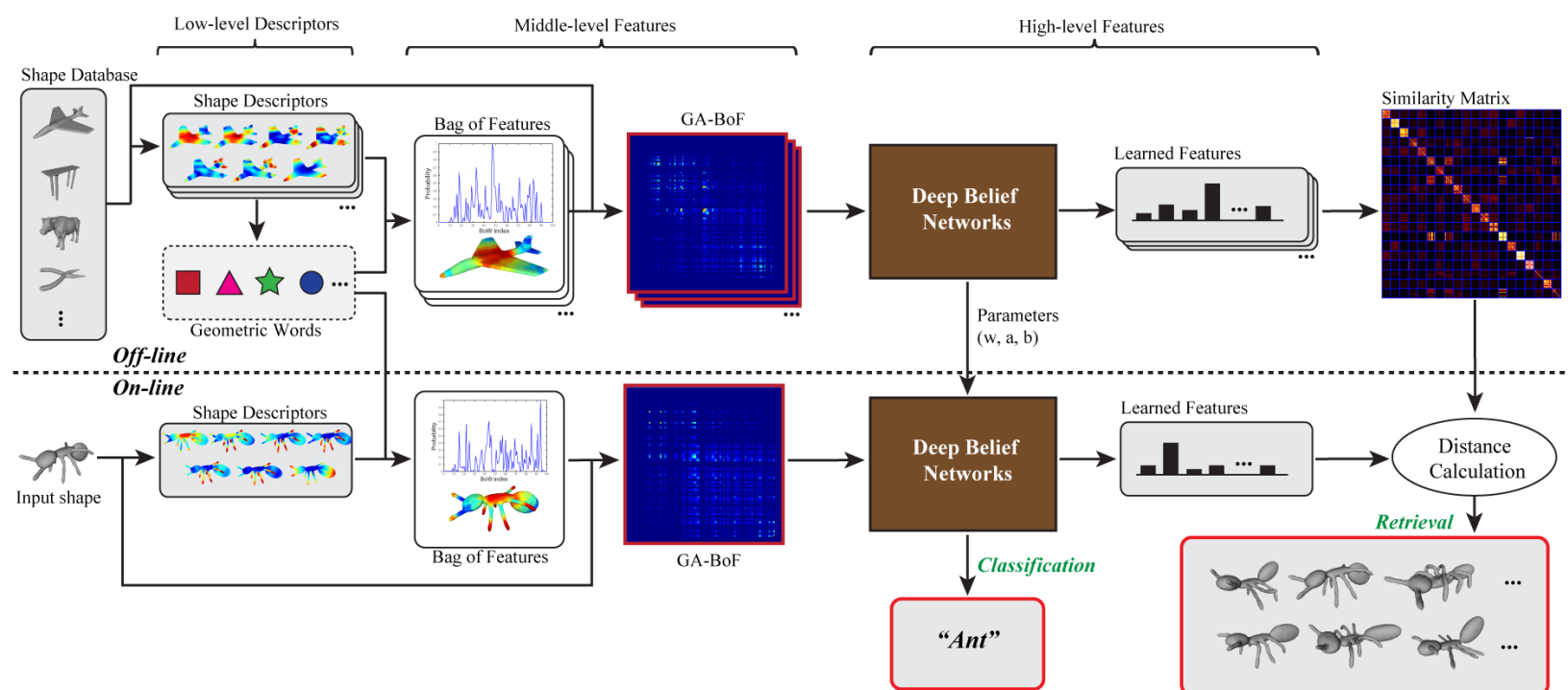
Sequence Name	SDTAM (Ours)			DVO [34]	Kinect Fusion [29]	RGB-D SLAM [25]	Volume Fusion [36]
	Direct	Direct+KF	Direct+KF+Loop				
fr1/xyz	0.054	0.011	0.011	0.011	0.026	0.014	0.017
fr1/rpy	0.086	0.031	0.031	0.020	0.133	0.026	0.028
fr1/desk	0.055	0.018	0.018	0.021	0.057	0.023	0.037
fr1/desk2	0.117	0.043	0.043	0.046	0.420	0.043	0.071
fr1/room	0.305	0.205	0.084	0.053	0.313	0.084	0.075
fr1/plant	0.039	0.072	0.034	0.028	0.598	0.091	0.047
fr2/xyz	0.017	0.015	0.015	0.018	-	0.008	0.029
fr2/person	0.180	0.079	0.079	-	-	-	-
fr3/long	0.104	0.018	0.010	0.035	0.064	0.032	0.030
fr3/nst	0.045	0.020	0.013	0.018	-	0.017	0.031
fr3/far	0.010	0.009	0.009	0.017	-	-	-
fr3/sit_xyz	0.028	0.008	0.008	-	-	-	-
fr3/sit_halfsph	0.116	0.012	0.012	-	-	-	-
fr3/walk_xyz	1.436	0.011	0.011	-	-	-	-
fr3/walk_halfsph	0.649	0.060	0.060	-	-	-	-





HANDS FREE----无人机研究组 三维形状的深度学习

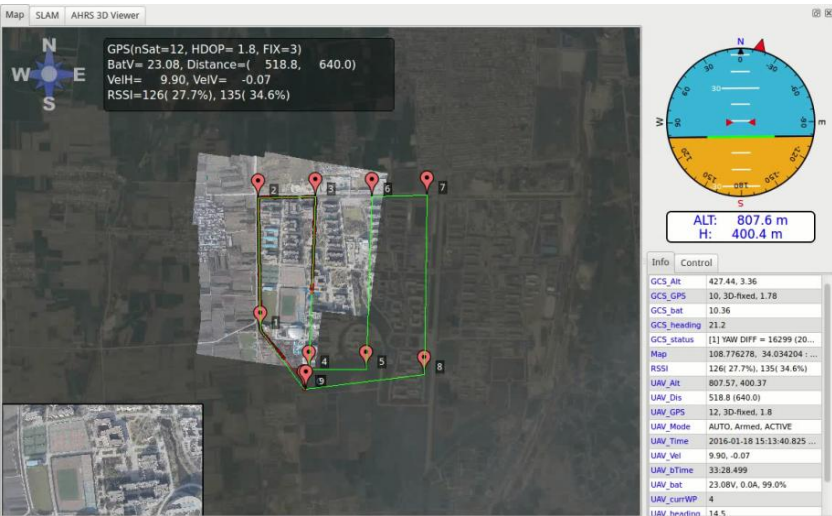
针对三维形状无法进行深度学习，国际学术界较早将深度学习引入到三维形状的特征提取，解决了三维形状的深度所面临的无顺序结构问题。该研究成果被IEEE TMM，IEEE MM等杂志录用，此外该研究成果被知名国际会议IEEE ICME, Shape Modeling International等录用为大会宣读，得到了广泛的关注。该研究成果还参加了Eurographics Workshop for 3D Object Retrieval SHREC 2014比赛，在国际众多研究方法中，取得了较好的成绩。





HANDS FREE----无人机研究组 航点规划和实时建图

RT-Map



自主设计的地面站软件



卫星地图



西安 – 西北工业大学



HANDS FREE----无人机研究组 离线3D地图



西安 – 西北工业大学



HANDS FREE----无人机研究组 RGB-D SLAM



飞行控制
障碍躲避
路径规划



获取原始彩色图、深度图

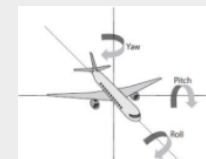


计算机中程序并行完成：

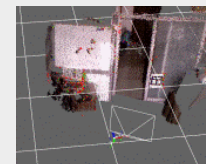


获取单帧点云
对齐深度图

分层次的实时位姿估计
(最小化重投影误差)



处理关键帧
更新特征地图及点云



全局点云

实时姿态

飞行路径

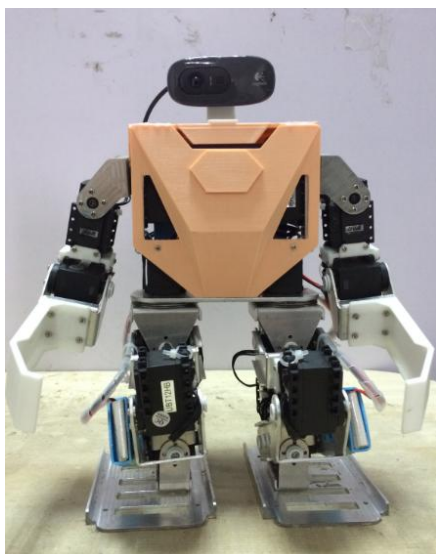


HANDS FREE----移动机器人研究组

移动机器人组的研究是HANDS FREE团队开源建设的重点部分，主要目的是打造一个从机械，电路，嵌入式到上层开发的机器人复杂系统实现框架，具有多种机器人的形态并且和ROS紧密结合，方便研发学习者搭建快速原型机。HANDS FREE存在的第一个使命，就是“尽可能的扫清开发学习者踏进机器人世界之前的道路障碍，然后把你带进机器人世界的大门并且送你一小段路”

具体介绍可以看网页：

<http://wiki.exbot.net/wiki/HandsFree>



人形：巴克

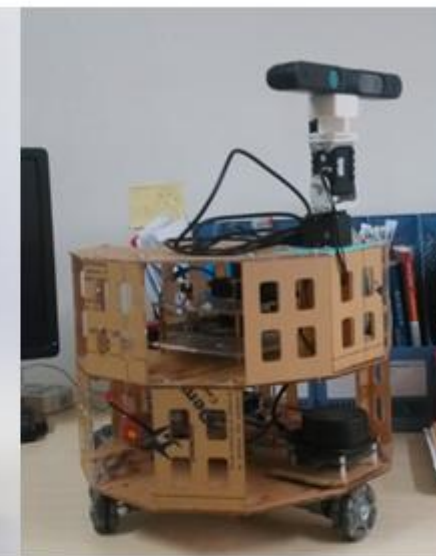


人形：大白

机械图：



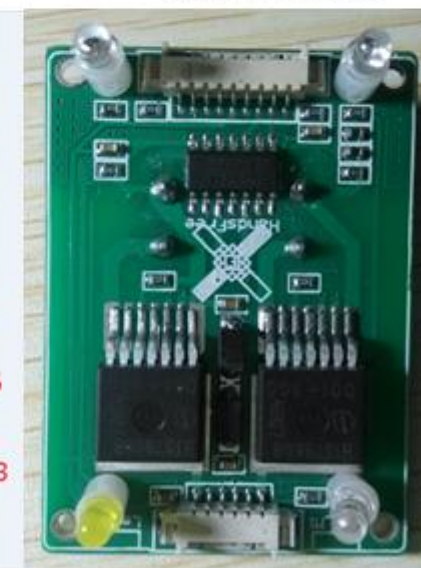
实物图：



Control Unit V1 :



Motor Driver v1 :





HANDS FREE----移动机器人研究组 --丰富的硬件结构和底层代码

机器人可能使用到的设备非常多：

各种伺服设备：数模舵机，直流电机，三相电机，步进电机等

各种传感器：加速计，陀螺仪，磁力计，超声，红外，GPS等

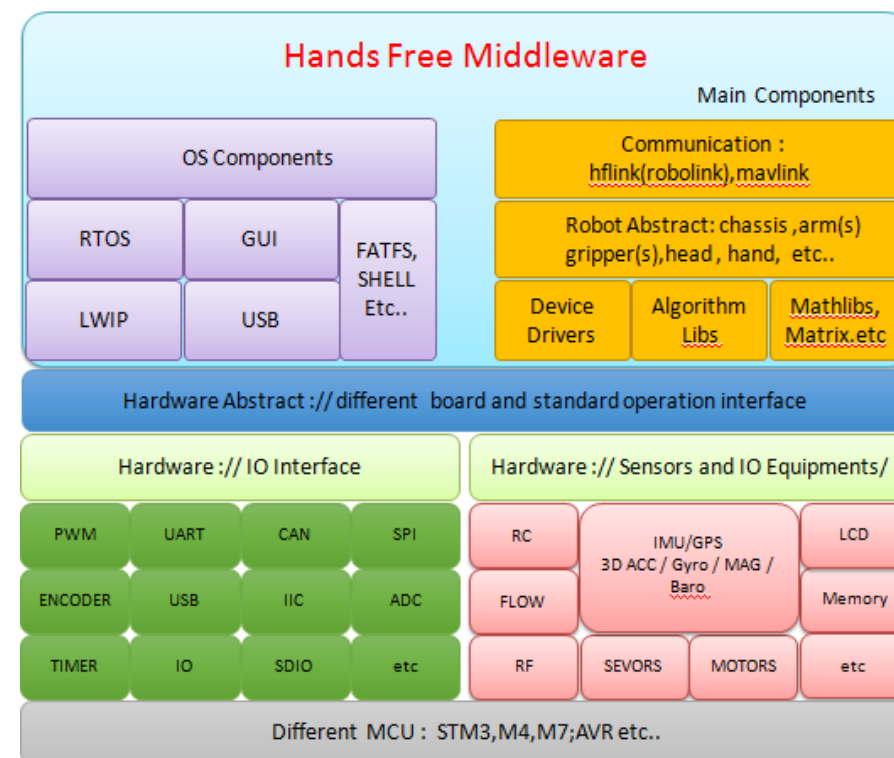
各种IO设备：交互类的LCD，触摸屏，遥控器，蓝牙设备，

EEPROM，SD卡等

而且每种设备还会有许多性能不一的不同型号，嵌入式软件方面则需要各种驱动代码，数学运算库，以及和机器人密切相关的控制算法，运动学和动力学模型等，当然还需要很多功能软件好维护体系的正常运行，为了丰富软件的功能和提高软件的可靠性，最好再有个操作系统以及其组件USB,文件系统，TCIP/IP等。

没有一个比较健全的底层系统，或许简单的研究不会觉得有什么问题，但是一旦系统变得复杂后开发调试就会大大受阻，从而限制你去学习和研究复杂系统。当然HANDS FREE已经有一个比较健全和鲁邦的开源系统了，并且会继续完善，这也是我们推荐初学者了解HANDS FREE的原因。我们也希望有各种领域大神来帮助HANDS FREE，因为它最终也会无私的回馈给你们。

创社会主义和谐社会





HANDS FREE----移动机器人组—ROS演示

基于TK1 ubuntu 14.04 ROS，采用自己制定的串行数据协议 HFLINK(ROBOLINK) 通过 usb转串口 与 HANDSFREE 嵌入式系统通讯，实现对电机，数字舵机等执行器的控制。

机器人感知方面，完成了多种主流传感器的接口构建，2d 激光雷达与RGBD-camera，对于图像与点云数据处理，我们充分发挥了 TK1的潜力，编译了最新版本的 opencv 与 pcl cuda 模块，并通过 ROS 无缝接入 机器人规划与决策部分。移动机器人算法方面，搭建了基于 ROS navigation 的移动机器人应用框架，实现了室内自主移动导航功能，基于多种传感器与多种执行器可以完成各种复杂的移动机器人任务 局部避障采取 动态窗口法,全局路径规划采取 A*寻路算法。定位采取 ROS 中的开源实现：AMCL

Tips: 我们足足花了3天在TK1下编译好最新版的opencv 与 pcl cuda 模块，不过我们已经把编译生成的文件开放了在 HANDS FREE里，你可以直接使用免去麻烦。如果你要尝试自己编译，请至少设置6GB的交换空间。



Navigation and SLAM

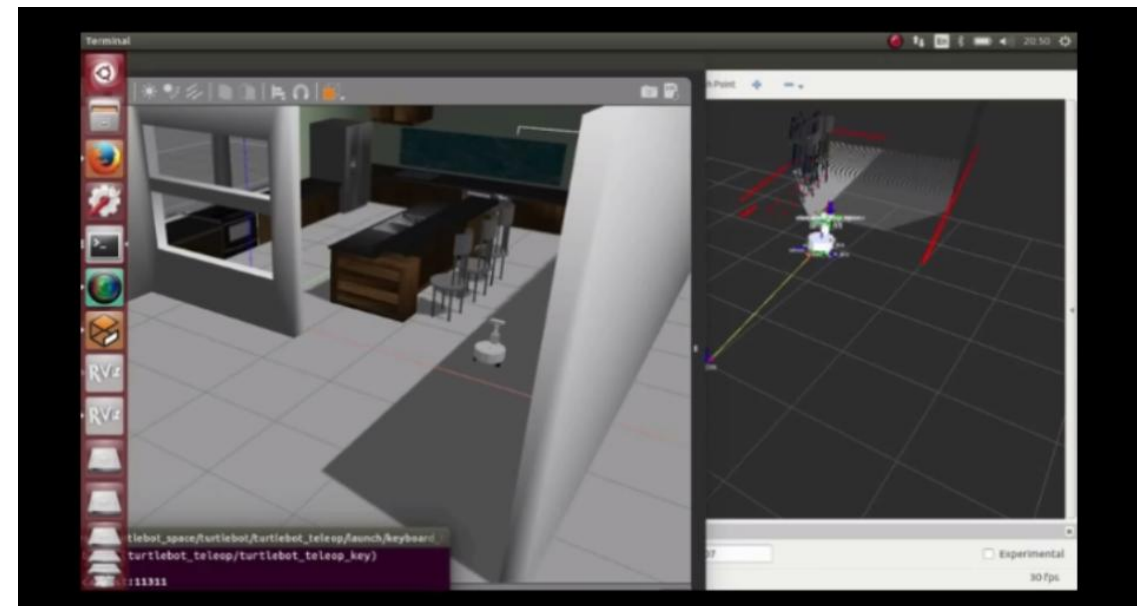


CV DEMO



HANDS FREE----移动机器人组 — 仿真

总体基于 ROS 进行构建，自己定义与实现了一个通用串行通讯协议HFLINK(ROBOLINK)，采用 ros_control 接口对机器人硬件接口进行完善封装，便于仿真环境与真机运行环境的无缝切换。使用 gazebo 仿真环境对机器人做完整地动力学/传感器仿真，上层算法在仿真环境中接口与真机接口完全一致。



点云可视化

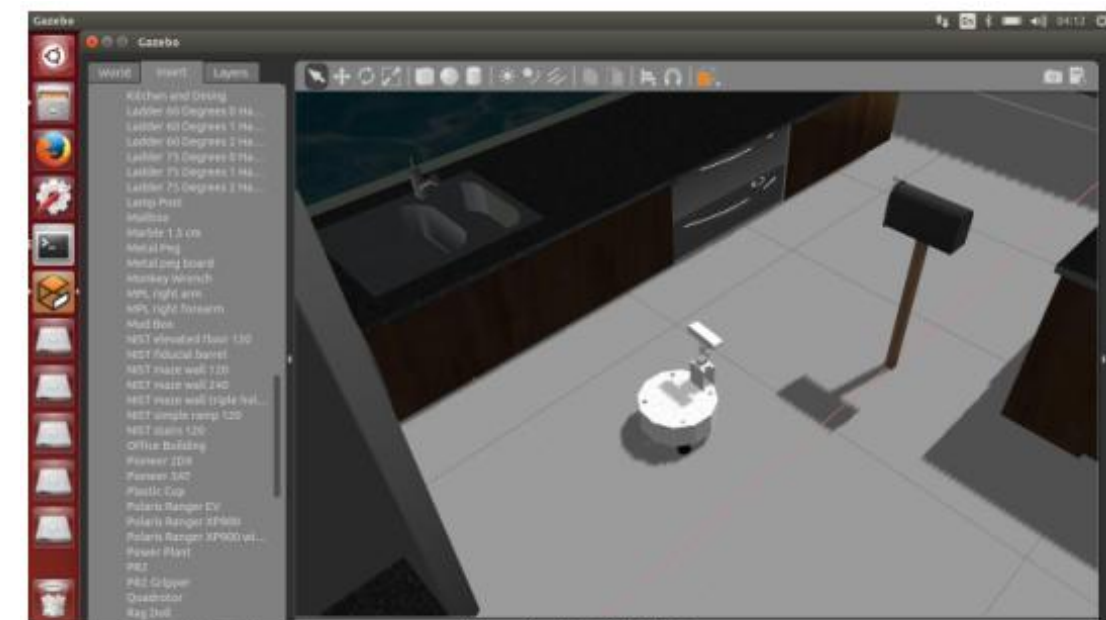


图 3. 仿真环境展示

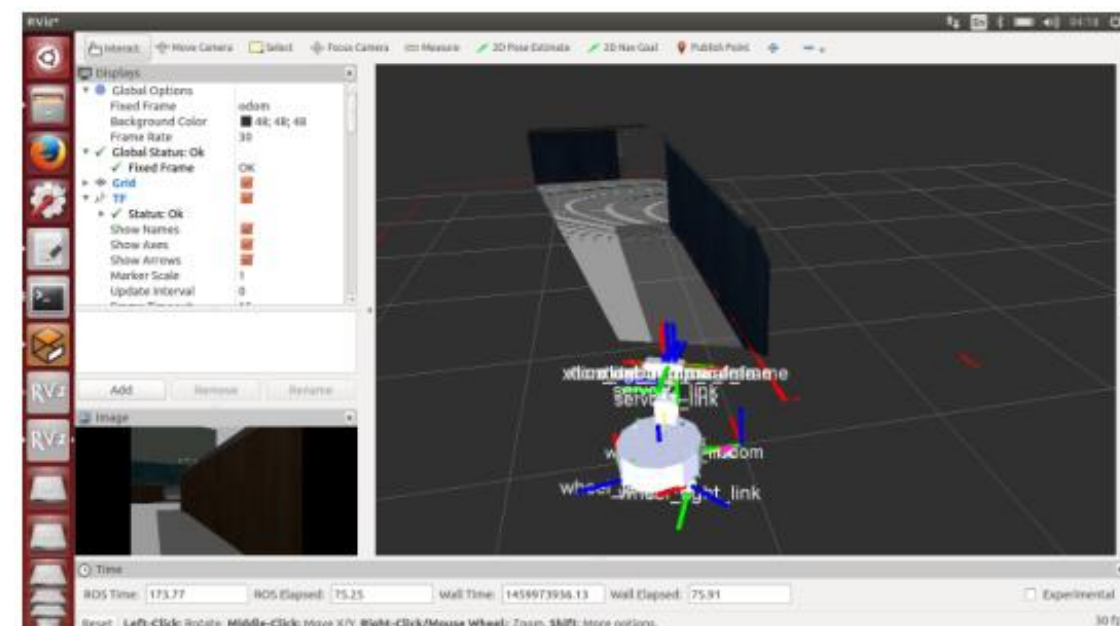


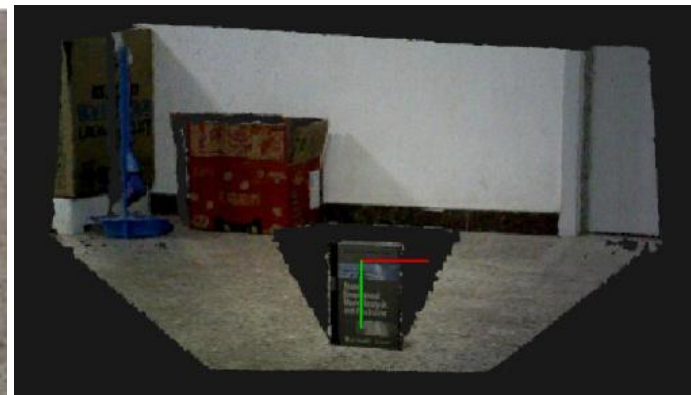
图 4. 在仿真环境中传感器数据可视化



HANDS FREE----移动机器人研究组 基于词袋模型的目标识别研究

■设计思路

- 采用RGBD相机获取点云及对应二维图像
- 利用点云分割聚类缩小搜索范围
- 使用词袋模型提升识别准确率



■目前已完成点云分割聚类及目标特征提取方面工作

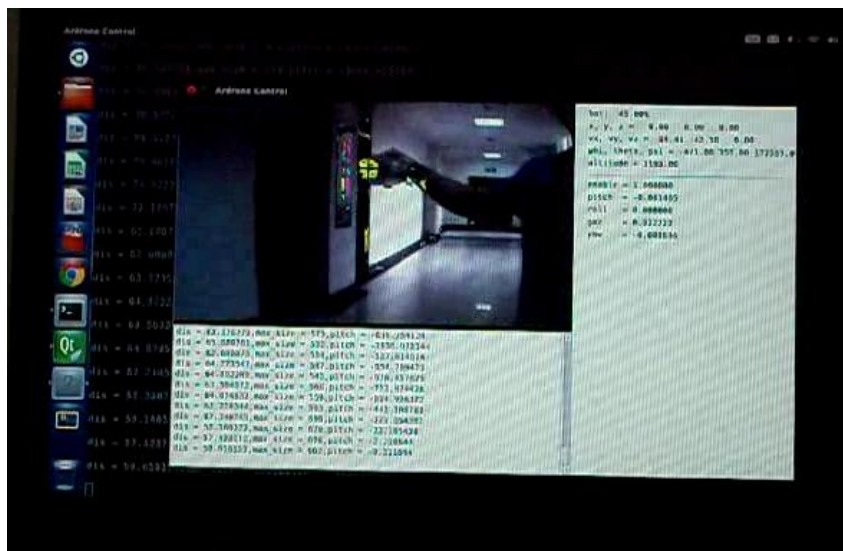
■致力于开发灵活便捷的目标特征 提取工具包

■基于自然语言处理的启发，将目标特征变化为词语，以文法处理的形式去理解场景





HANDS FREE----移动机器人组—基于目标识别的室内飞行器



Tips: 可以在优酷看到该功能的展示, 链接在ppt首页



HANDS FREE---移动机器人研究组 双目G-SLAM探索

■设计思路

- 采用立体相机，获取双目图像
- 使用Nvidia TX1，进行实时60 Hz深度计算
- 使用G-SLAM，对图像和深度进行融合，实时计算位置、姿态、轨迹，并同时得到环境的三维点云信息

■性能

- 60 Hz 处理速度
- 0~20m 作用范围
- 三维彩色点云，三维网格输出

■广泛的应用领域：机器人，无人机，自动驾驶汽车

■引领SLAM技术





HANDS FREE----结束语

HANDSFREE 是一个优秀的学习平台，因为融合了现在最先进的机器人与人工智能技术以及其本身的开源特性，学习者通过它能够完整地了解机器人学的各个子领域，实践机器人工程的各个方面，并通过开源社区贡献出自己的才智，我们希望对国内的机器人工程技术教育有一个非常好的促进作用，也是对国内一些仿制、山寨的风气的一种抑制，希望可以填补国内在机器人科研平台上的匮乏，整合国内机器人研究科研力量。

然而这只是HANDS FREE的美好愿景，她现在还太年轻，需要有更多有情怀的能人志士来帮助她成长，记得有一次参加机器人国际赛的时候有一个队友意味深长的说了一段话，总结起来就是“国内的机器人技术如此落后却还在睡梦中，总得有人站出来，我不入地狱谁入地狱”，这位大神所说的是大情怀，他个人在圈内也是小有名气，也是HANDS FREE目前的一份子。

不过目前的HANDS FREE不敢有这么大的情怀，即使站出来也是炮灰，所以我们现在只想通过把我们努力研究的东西开源出来供大家学习。

最后，非常感谢exbot社区为HANDS FREE所做的贡献并成为她的支持者，我们也希望有各种领域大神来帮助HANDS FREE，因为它最终也会无私的回馈给你们。 **“人生苦短，珍爱开源”**

如果你乐意加入我们那就不要停留，加入我们的群并且可以向管理员申请加入专门的自愿维护者讨论组，那里有和你一样的这个领域的大神和你切磋