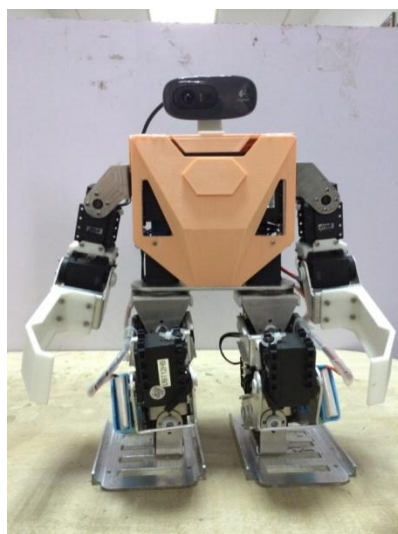




开源机器人项目

HANDS FREE



简介

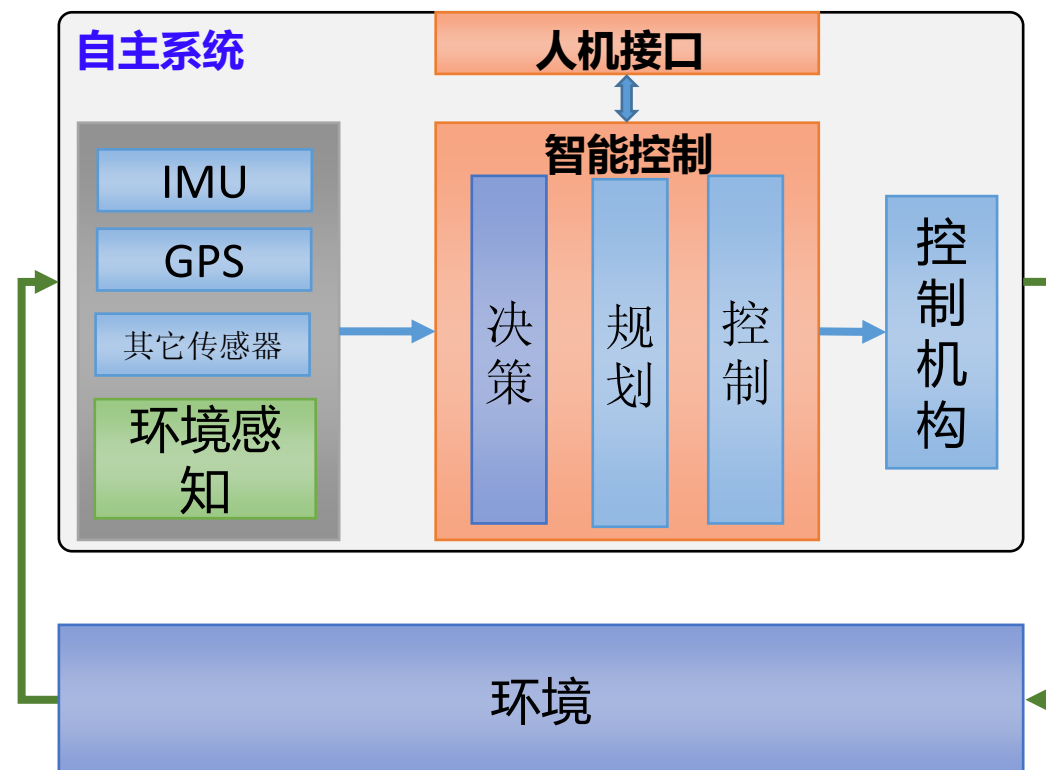
理念：探索，成长，分享

HANDS FREE 是一个面向机器人研究、开发的开源软硬件系统。她有完备与科学的框架，以优秀的嵌入式系统框架为核心，精良的电路、机械设计为支撑，帮您快速实现多种形态的机器人。本系统包含机器人导航，SLAM，计算机视觉等模块，并拥有自己上层软件和调试系统。她支持国外其他的开源项目，如ROS, MPRT, PIXHAWK等，这一切都为您带来了无比的便捷和快乐。

如果你觉得“哎呦不错”的话，就一起加入进来吧！！！！

(S) Sensing (感知、数据采集)
(C) Computation (计算)
(C) Communication (通讯)
(E) Execution (执行)

Robotics = SC²E

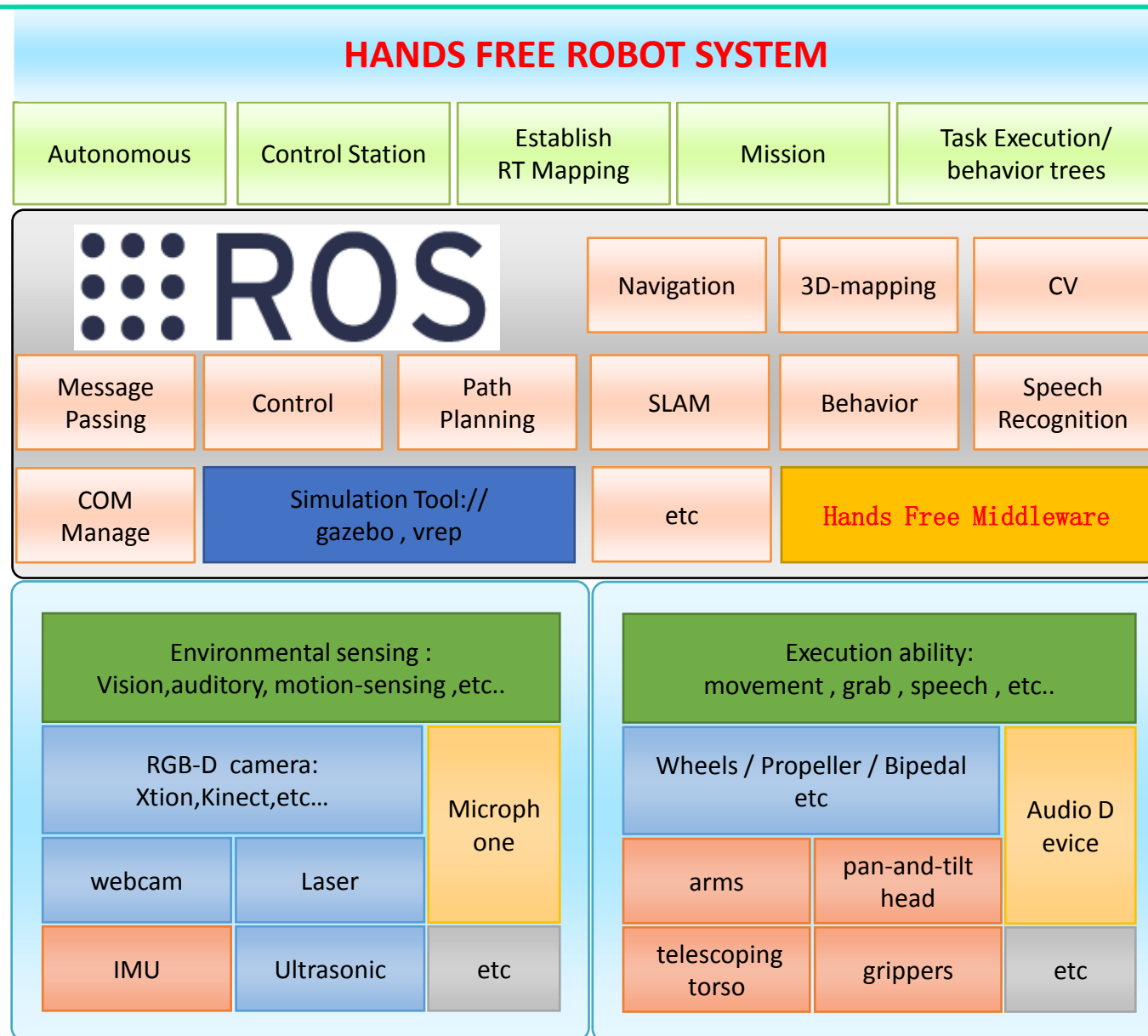


系统架构

Robotics = SC²E

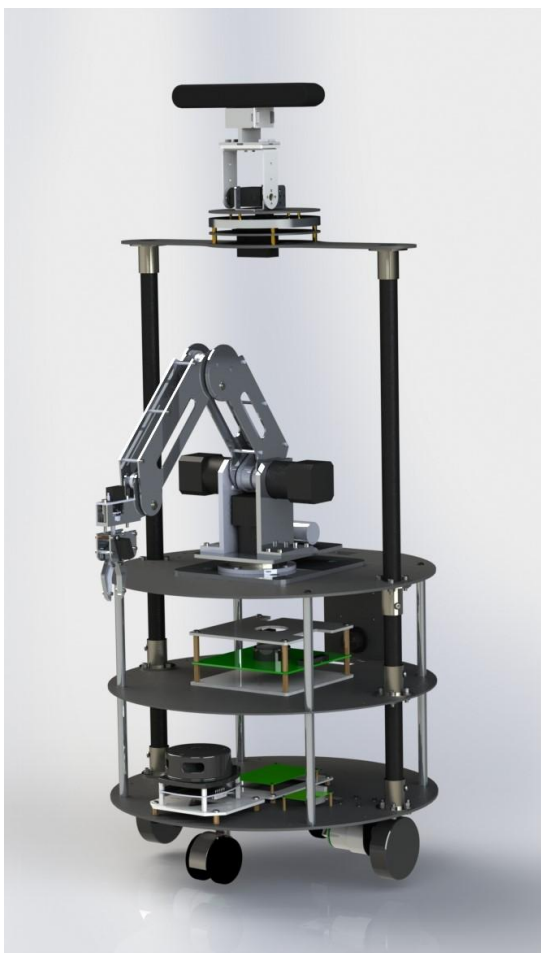


- 基于ROS的机器人平台
- 多传感器：立体视觉，Laser，RGB-D
- 分布式架构设计
- 全自主设计
- 较为完整的开源机器人研究开发实验平台
- 软硬件设计资料全部开源
- 使用手册+HandsFree开源社区支持
- 国内知名机器人社区ExBot合作开发完善

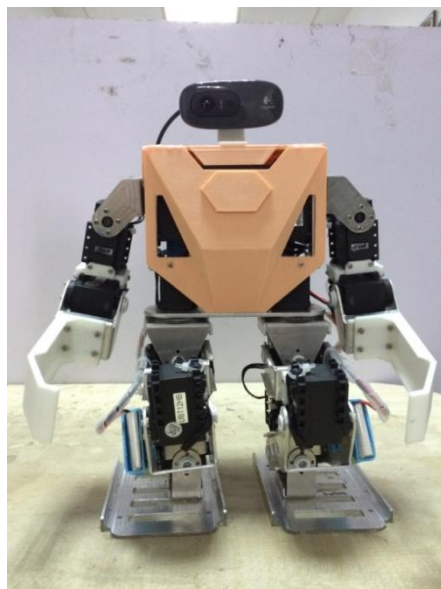


开源任务1：多模态平台搭建

开发多种简易机器人平台用于不同的研究。搭建一个从机械，电路，嵌入式到上层软件开发的复杂机器人系统实现框架并且和ROS紧密结合。



斯通/Stone



巴克



基隆/JiLong

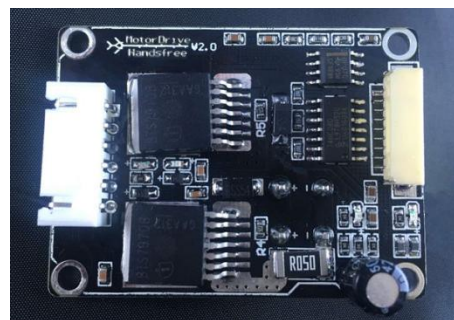
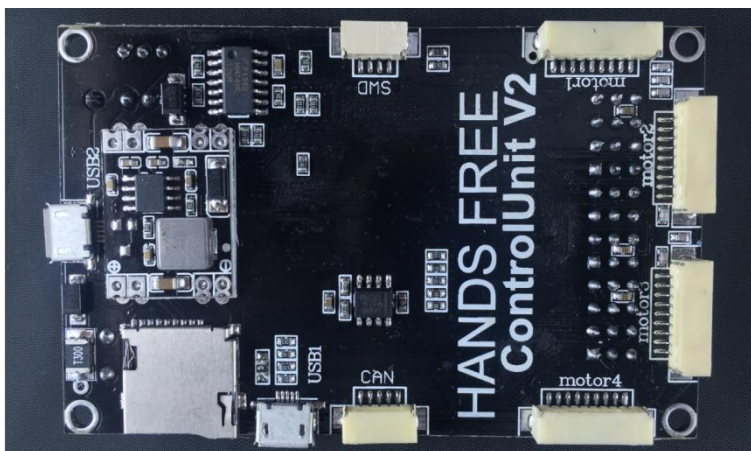
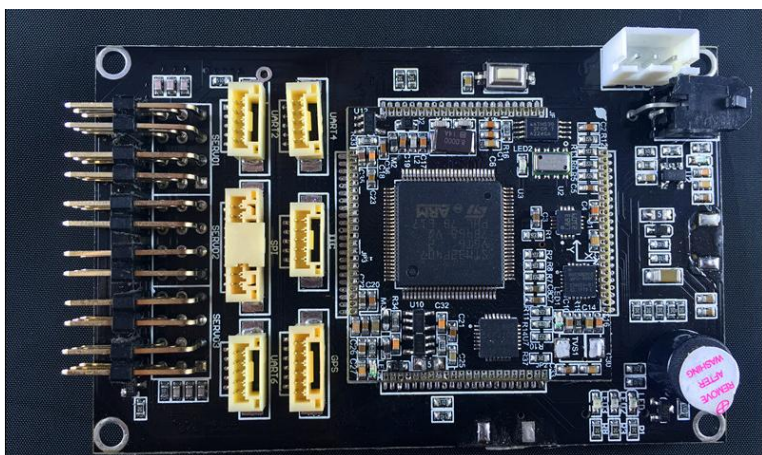


无人机系统



开源任务2：硬件系统

主要任务搭建一个为各种机器人服务的硬件电路和电力供应系统，电路设计涵盖机器人主控制器，电机驱动，交互设备(射频通信，输入输出显示)等。同时为机器人需要的各种大电流设备提供可靠和一体化的电力方案，比如Kinect，激光雷达，PC，TK1，TX1等



硬件系统—主控

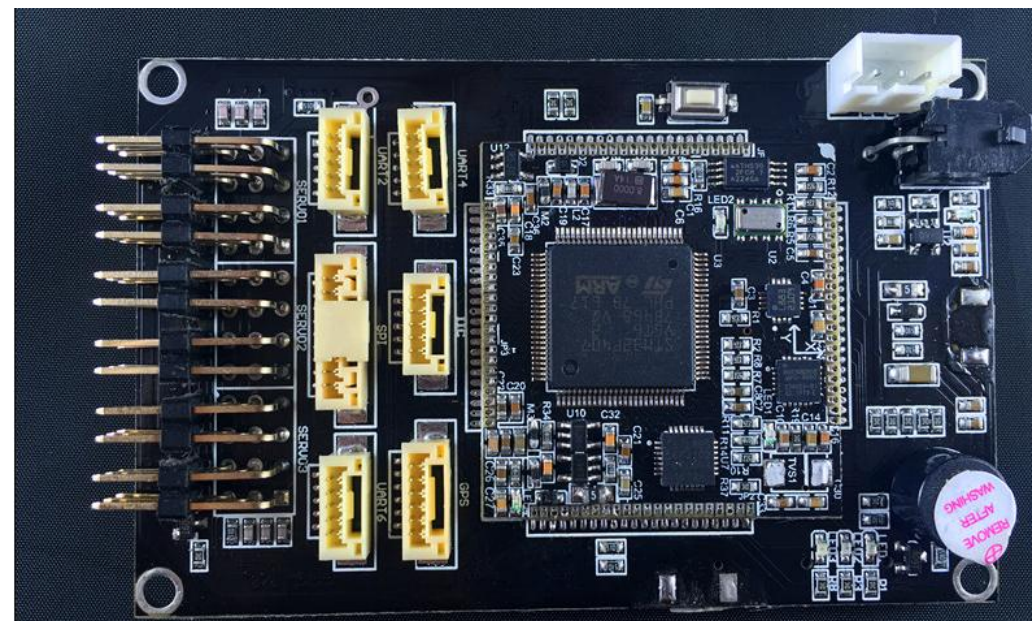
HANDSFREE的主控，集成了强大的STM32F407，以及多种传感器和控制接口，几乎可以适用于大部分常见的机器人模型。

板载传感器：

- MPU6050 6轴运动处理，加速计陀螺仪。
- MEAS MS5611高精度气压计。
- 3-轴数字罗盘IC HMC5883L

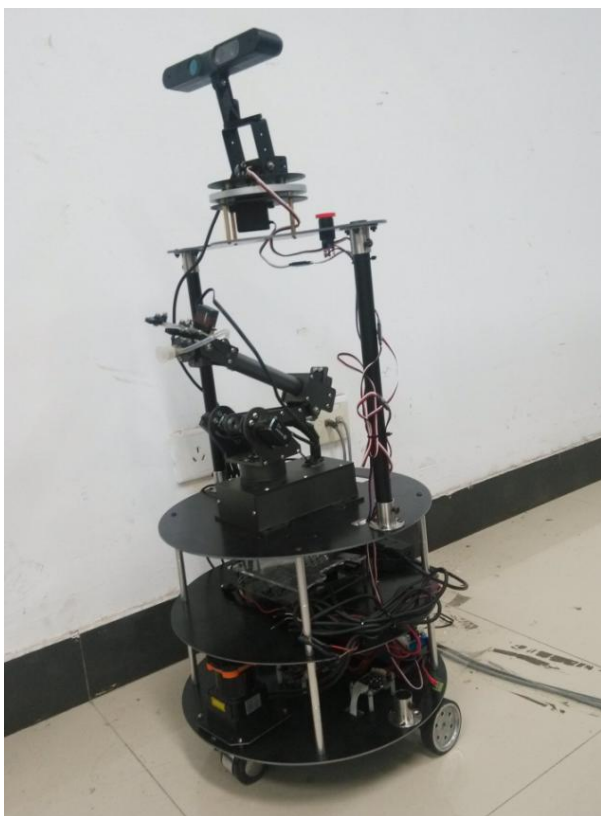
其他特征:

- 板载四个电机控制和编码接口
- 10路PWMIN(PWMOUT)，支持SBUS，PPM
- 512KB EEPROM，支持SD卡。
- 集成CP2102，VP230，数字舵机控制器。
- 扩展接口 1xUSBTTL，1xUSB，3xUSART，1xGPS，1xIIC，1xCAN，1xSPI，SWD。
- 专用ADC芯片LM4030A，电压采样精度高。
- 板载5V，3A大电流，防反接，防过流，抵抗静电，支持多路USB和电源同时供电。

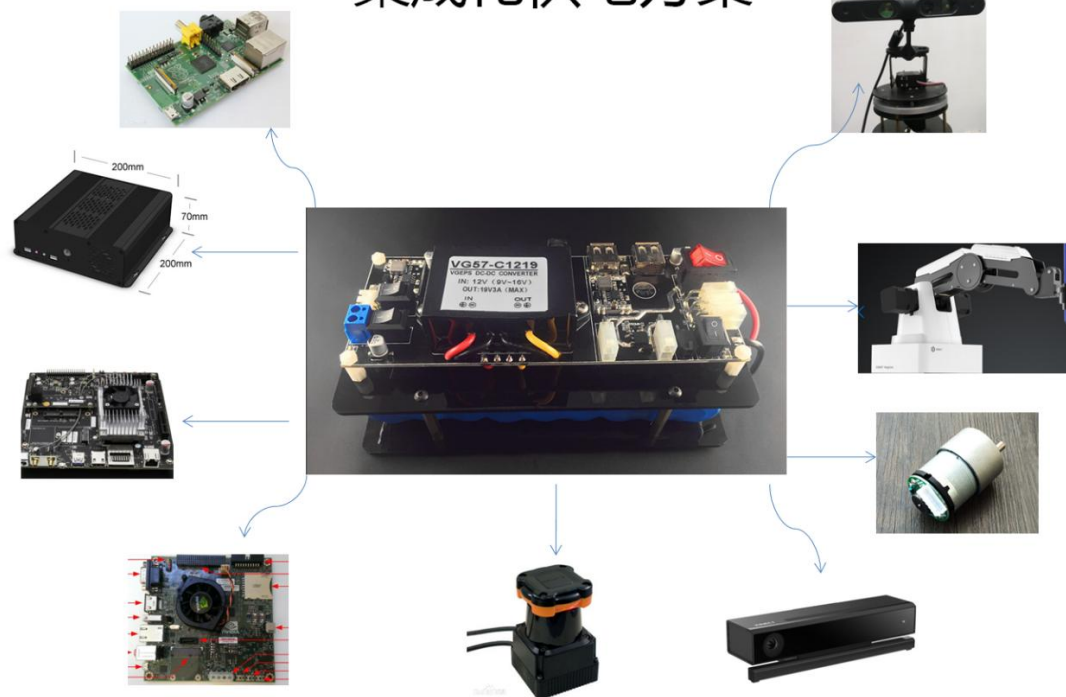


硬件系统—电源分配系统

Hands Free Power Manager附带多路开关和多种电源转换功能，满足机器人多样的电力需求。支持常用的TX1，TK1，MiniPC，树莓派，Kinect，HOKUYOU雷达等设备供电，同时还支持机器人的电机驱动，云台舵机，机械臂等结构的供电，还自带一个急停开关接口和一路急停电源输出。配合大容量电池可以为机器系统提供集成供电方案。



集成化供电方案





开源任务3：嵌入式软件系统

主要目的是搭建一个专门为机器人服务的嵌入式跨平台软件框架，涵盖底层设备驱动，算法库，通信与操作系统组件等

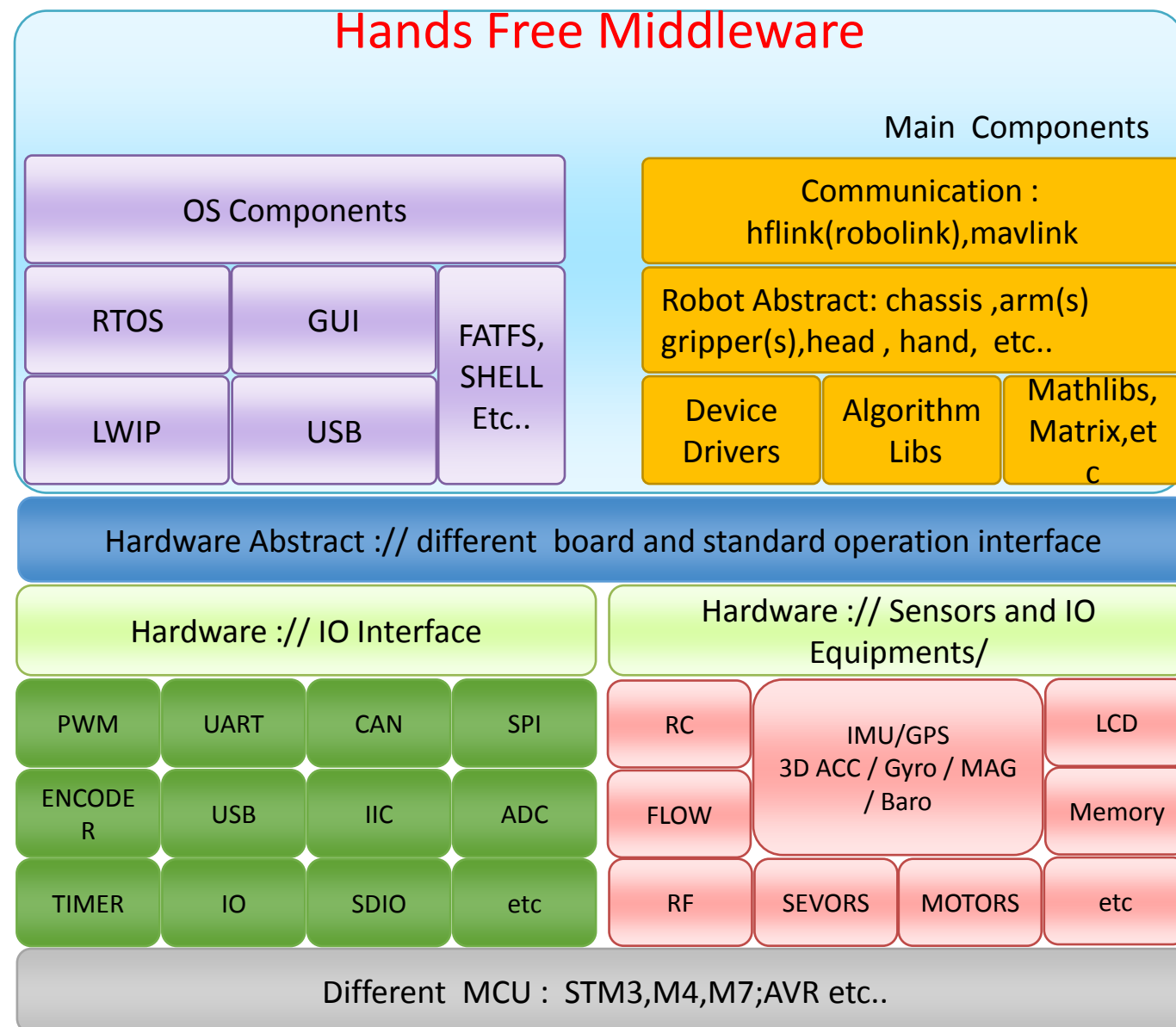
伺服设备：数模舵机，直流电机，三相电机，步进电机等。

传感器：加速计，陀螺仪，磁力计，超声，红外，GPS等。

IO设备：交互类的LCD，触摸屏，遥控器，蓝牙设备，EEPROM，SD卡等。

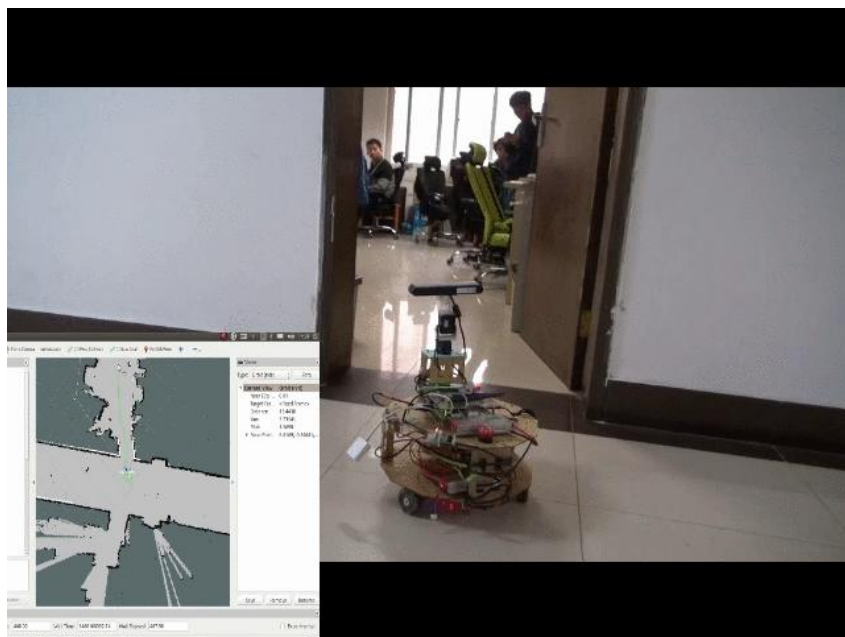
算法库：数学运算库，各种控制算法，运动学和动力学模型等。

操作系统组件：实时系统内核，文件系统，USB，TCP/IP等。

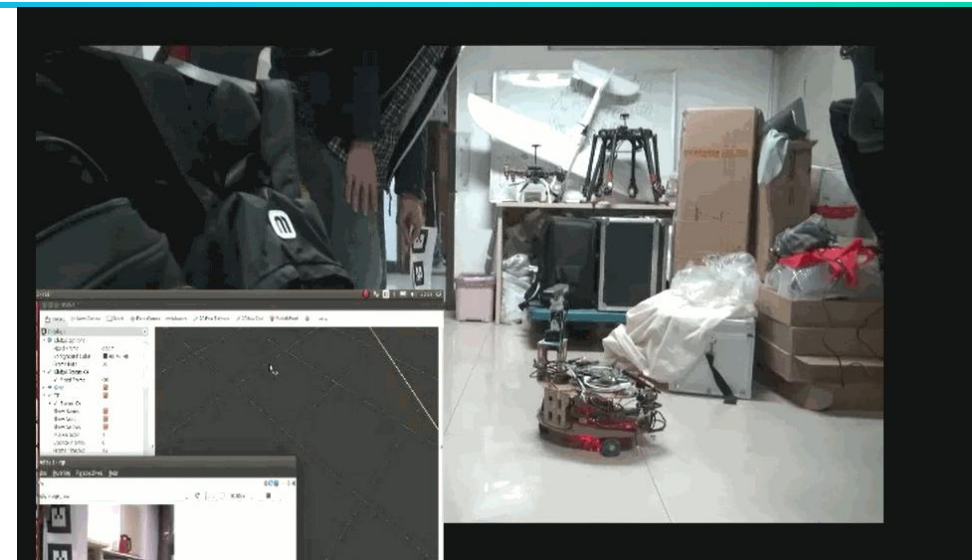


开源任务4：系统搭建和上层方案

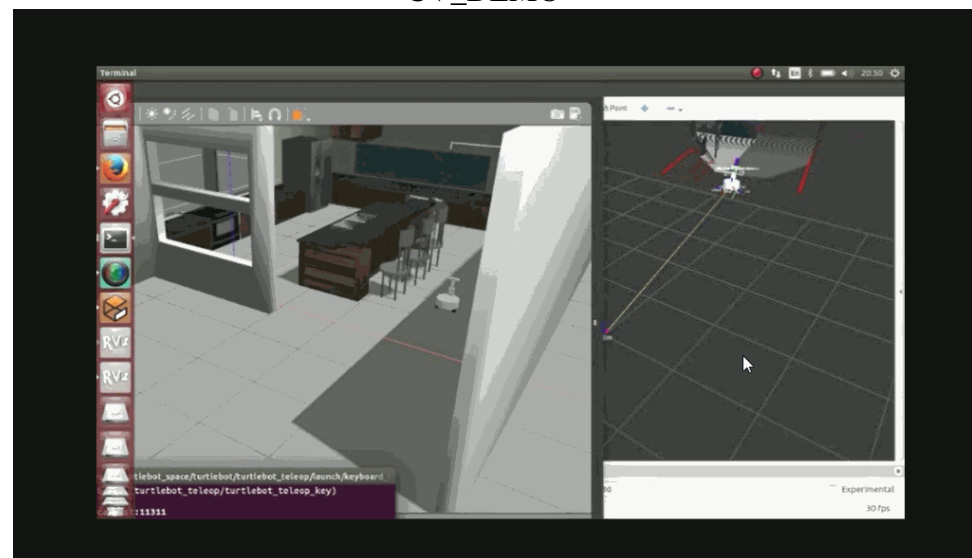
HADNS FREE基于ROS来验证平台，开发一些应用。同时通过开放我们的方案和源码来促进社区交流，帮助新手入门。主要涉及到ROS的简单使用和编程，自主导航实现，使用仿真工具，使用开源包构建行为树实现一些小应用，机械臂抓取等



Navigation and SLAM



CV_DEMO



Simulation_in_Gazebo



HANDS FREE的影响力



合作社区



HANDS FREE搭建了自己的网站，交流社区，淘宝店，Github等，希望帮助了更多机器人开发者。



寄语

机器人是多学科领域交叉的产物，几乎能涉及到所有的人类科学，综合性强度不言而喻，开源是未来毋庸置疑的趋势。以上是HANDS FREE 为构建机器人开源社区所做的一些努力，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请通过最后一页PPT提供的途径联系我们。

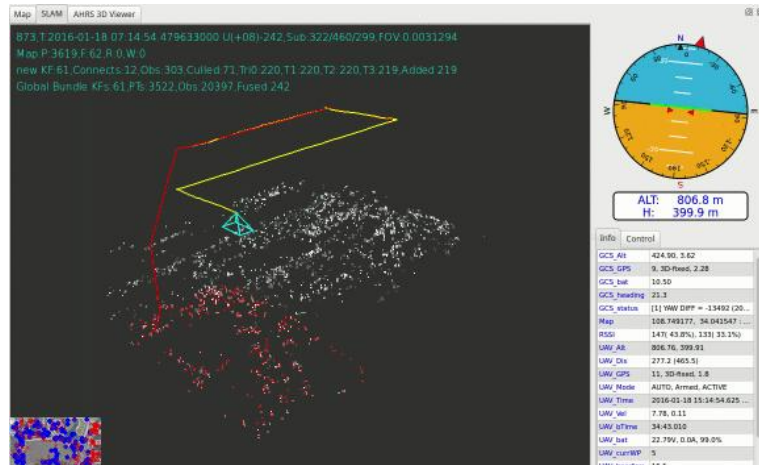
同时我们也有自己的科研生活，有自己的团队宗旨：

以学习和科研为第一要义，对知识和技术的追求永无止境，不断创新，精益求精，提升自我；其次，尽能力承担一定的社会责任，重视分享，重视开源；最后，鼓励创造社会价值和财富以维持长期发展。

无人机研究组

HANDSFREE源于西北工业大学，这里介绍一下恩师，西北工业大学布树辉教授领导我们做的关于无人机的研究工作，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。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。



综合数据链路

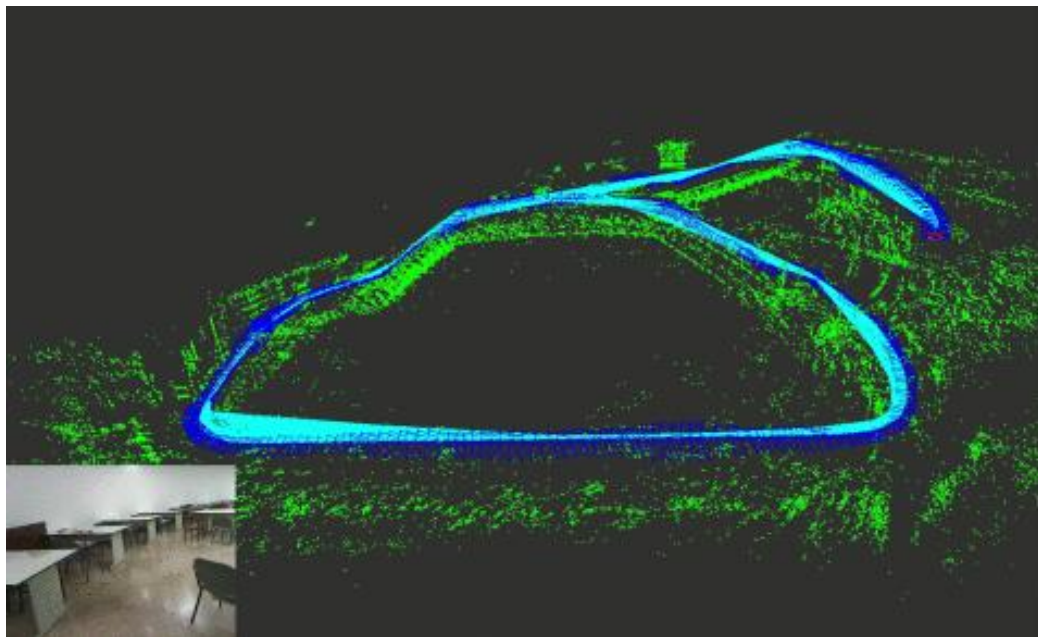


地面站软件

Source code can be downloaded at: <http://www.adv-ci.com/blog/projects/map2dfusion/>

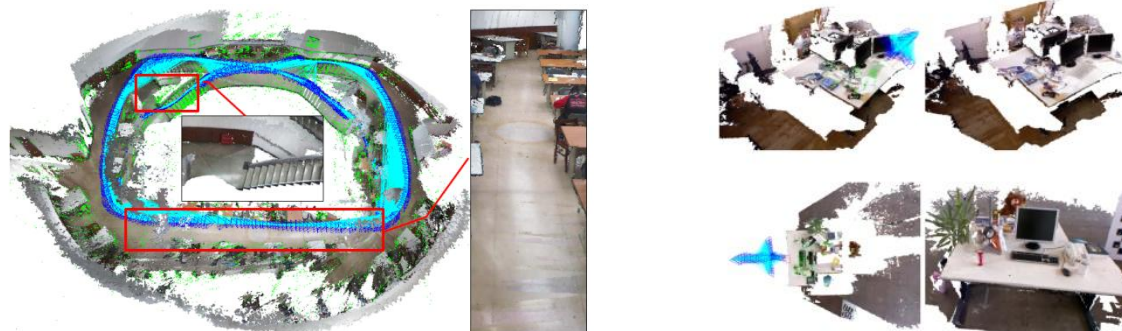
无人机研究组—实时定位与环境感知

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。

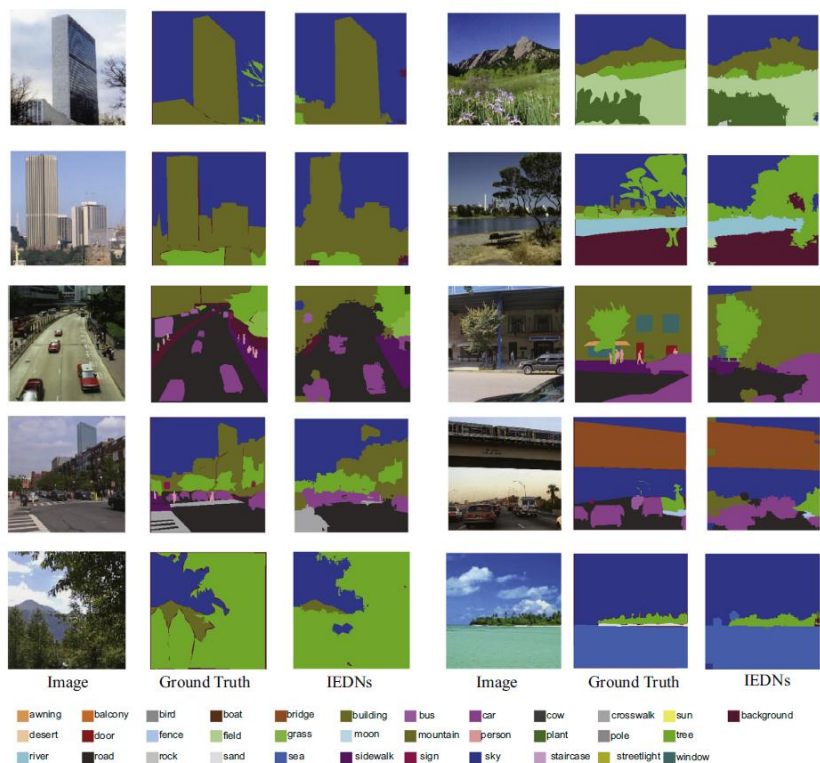


西工大图书馆

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



混合深度网络的场景解析



问题

- 传统深度神经网络无显式的空间推理
- 网络层数多，网络设计、训练难度大

创新

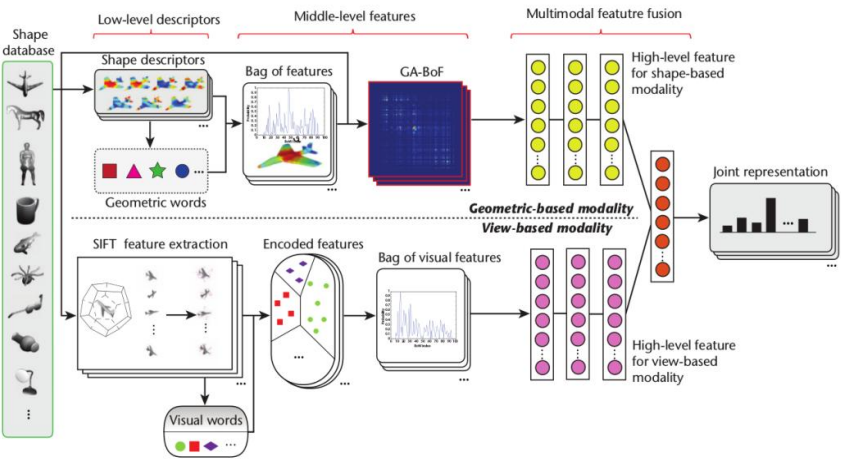
- 提出混合深度网络
- 融合阶层式特征学习、结构学习

成果

- 研究方法提供了一种新的神经网络设计思路
- 能够应对复杂场景
- 在多个数据集上取得最高精度
- **该研究已在机器学习领域重要期刊PR在线发表。**
- **获得面上项目一项，其他项目两项。**

Method	Per-pixel accuracy (%)	Per-class accuracy (%)
Liu et al. [52]	74.75	–
Tighe et al. [36]	76.9	29.4
Eigen et al. [53]	77.1	32.5
Singh et al. [54]	79.2	33.8
Farabet et al. [2]	78.5	29.6
Pinheiro et al. [55]	77.7	29.8
CNN	69.5	27.2
CNN + CRF	72.8	28.7
IEDNs	80.4	35.8

三维物体的深度学习



Participant	Method	Real	Synthetic
		F-Measure	F-Measure
Giachetti	APT ^{†‡}	0.534	0.733
Lai	HKS-TS-HC ^{†‡}	0.063	0.244
	SIHKS-H-HC ^{†‡}	0.038	0.089
C. Li	Spectral Geometry [‡]	0.204	0.828
Litman	supDLtrainR [†]	0.640	0.814
Pickup	Surface Area [‡]	0.301	0.759
Bu	3DDL [‡]	0.193	0.760

Table 2: Retrieval results for Task 2. The 1st, 2nd and 3rd highest scores of each column are highlighted. ‡ signifies the method is aware of the class size, other annotation as for Table 1.

问题

- 传统方法无法提取语义层面特征
- 三维形状分析无法直接使用深度学习

创新

- 提出中间层表达，将无序数据转换成图像
- 使用多模态学习，充分挖掘数据内在的非线性关系

成果

- 国际学术界首先将深度学习引入到三维形状的特征提取，为后续研究提供重要思路
- 该成果被领域顶级期刊IEEE TMM，IEEE MM等杂志收录
- 获得青年基金一项、其他项目两项
- IEEE ICME, Shape Modeling International等录用为大会宣读，得到了广泛的关注
- 参加SHREC 2014比赛，取得了较好的成绩。
- 开源多模态深度学习的CUDA工具包

访问我们

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

最全资料请去百度云：<http://pan.baidu.com/s/1c201NC>

HANDS FREE 网页介绍：

<http://www.rosclub.cn/post-14.html>

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

HANDS FREE交流群：521037187（Hands Free Community）

HANDS FREE 主要开发维护人员来源：

西工大舞蹈机器人基地：

西工大智能系统实验室：<http://www.adv-ci.com/>

易科机器人：<http://blog.exbot.net/>

ROSClub：<http://www.rosclub.cn/>

