



ROS理论与实践

—— 第12讲: 课程总结



主讲人 胡春旭



机器人博客"古月居"博主 《ROS机器人开发实践》作者 武汉精锋微控科技有限公司 联合创始人 华中科技大学 人工智能与自动化学院 硕士







1. 课程总结

2. 进阶攻略





⇒ 1. 课程总结





ROS理论与实践

(以移动机器人为例)

- 研发、教学、实战经验丰富的讲师团队
- 全新录制,聚焦ROS在移动机器人中的应用
- 班主任全程带班,助教批改作业,确保学习效果





希望全面了解ROS机器人开发的相关技术的入门者



渴望掌握ROS机器人开发原理,不满足于重复造 轮子式开发的机器人工程师



希望借助开源力量提高机器人开发效率和创新功能的研究者

Powering the world's robots!

Powering the world!

从理论到<mark>实践</mark>,让ROS成为你开发机器人与人工智能的利器!



1. 课程总结

古月居 GYH.AI

基础原理篇

2.认识ROS

- ROS的定义与组成
- ROS核心概念与通信机制
- 第一个ROS例程——小海龟仿真分析

3. ROS通信编程

- ROS项目开发流程
- ROS Topic通信编程
- ROS Service通信编程

4.ROS常用组件工具

- Launch启动文件
- TF坐标变换
- 可视化显示与仿真工具

5. URDF机器人建模

- 机器人的定义与组成
- URDF建模方法
- URDF机器人模型案例分析

功能实践篇

6. 构建机器人仿真平台

- 优化物理仿真模型
- 创建物理仿真环境
- 传感器仿真及应用

7. 机器视觉处理

- ROS摄像头驱动及数据接口
- 摄像头参数标定
- ROS+OpenCV图像处理方法及案例
- ROS+Tensorflow物体识别方法及案例

8. 机器人语音交互

- 讯飞开放平台使用简介
- ROS语音识别与语音输出
- ROS机器人语音交互

9. 机器人SLAM建图

- SLAM原理简介
- ROS机器人配置与数据结构
- 常用SLAM功能包应用

10. 机器人自主导航

- ROS中的导航框架
- 导航框架中的关键功能包
- 机器人自主导航案例

先导篇

1.课程介绍

- ROS发展与现状
- 课程内容提要
- 开课前准备

综合应用篇

11. 机器人综合应用——"迷宫寻宝"

- "迷宫寻宝"之任务发布
- "迷宫寻宝"之任务分析
- "迷宫寻宝"之任务实现

12. 课程总结(8.28)

- 课程总结
- 进阶学习攻略

ROS理论与实践

(以移动机器人为例)

- 研发、教学、实战经验丰富的讲师团队
- 全新录制 聚集ROS在移动机器人中的应用
- 班主任全段措施 助教批为作业 确保学习故里





\$ 1. 课程总结 —— 第1讲:课程介绍



ROS发展与现状

Powering the world's robots! 机器人领域的普遍标准

课程内容提要

四大模块,12讲内容,理论与实践结合 从理论到实践,让ROS成为你开发机器人与人工智能的利器!

开课前准备

安装Ubuntu系统及ROS环境 参考ROS教程及Wiki资源

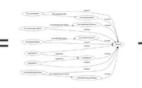


\$ 1. 课程总结 —— 第2讲:认识ROS



ROS定义与组成











通信机制

开发工具

应用功能

生态系统

ROS核心概念与 通信机制

节点、节点管理器、话题、消息、服务、参数服务器、 功能包、功能包清单、元功能包

第一个ROS例程

ROS常用命令行的使用方法 (rqt_graph、rostopic、rosservice、rosbag ···)



\$ 1. 课程总结 —— 第3讲: ROS通信编程



ROS项目开发流程

工作空间 \rightarrow 功能包 \rightarrow 源代码 \rightarrow 编译 \rightarrow 运行

ROS Topic通信编程

发布者Publisher、订阅者Subscriber的创建 自定义话题消息、编译规则的设置与运行

ROS Service通信编程

服务器Server、客户端Client的创建 自定义请求/应答数据、编译规则的设置与运行



\$ 1. 课程总结 —— 第4讲: ROS常用组件工具



Launch启动文件

<launch>、 <node>、 <param>、 <rosparam> <arg>、<include>、<remap>

TF坐标变换

TF工具的使用 广播TF变换、监听TF变换

可视化显示与仿真工具

rqt、rviz、gazebo



⇒ 1. 课程总结 —— 第5讲: URDF机器人建模



机器人的定义与组成

执行机构、驱动系统、控制系统、传感系统

URDF建模方法

URDF机器人模型案例分析

设计外观(link)

拼装集成(joint)



\$ 1. 课程总结 —— 第6讲: 构建机器人仿真平台



优化物理仿真模型

- 为link添加惯性参数和碰撞属性
- 为link添加gazebo标签
- 为joint添加传动装置
- 添加gazebo控制器插件

创建物理仿真环境

- 直接添加环境模型
- 使用Building Editor

传感器仿真及应用

摄像头、RGBD、激光雷达



⇒ 1. 课程总结 —— 第7讲: 机器视觉处理



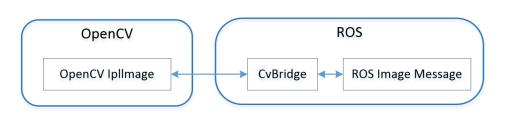
ROS摄像头驱动及数据接口

- RGB摄像头: sensor_msgs/Image
- RGBD摄像头: sensor_msgs/PointCloud2

摄像头参数标定

camera_calibration

ROS+OpenCV 图像处理方法及案例



ROS+Tensorflow 物体识别方法及案例

tensorflow_object_detector



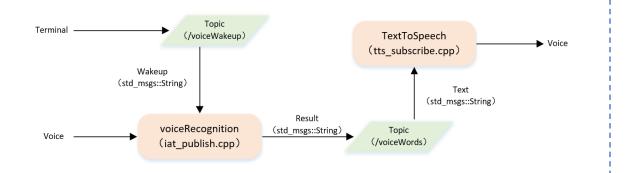
▶ 1. 课程总结 —— 第8讲: 机器人语音交互



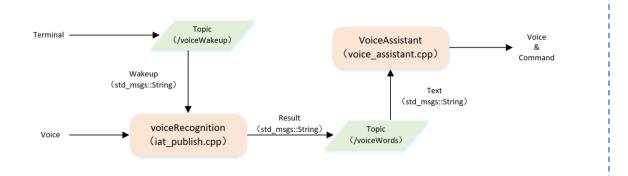
讯飞开放平台使用简介

- 注册应用、下载SDK
- SDK的基本使用方法

ROS语音识别与语音输出



ROS机器人语音交互





\$ 1. 课程总结 —— 第9讲: 机器人SLAM建图



SLAM原理简介

- 定位
- 地图构建

ROS机器人配置与数据结构

- 机器人需要配置激光雷达等深度检测传感器
- sensor_msgs/LaserScan

常用SLAM功能包应用

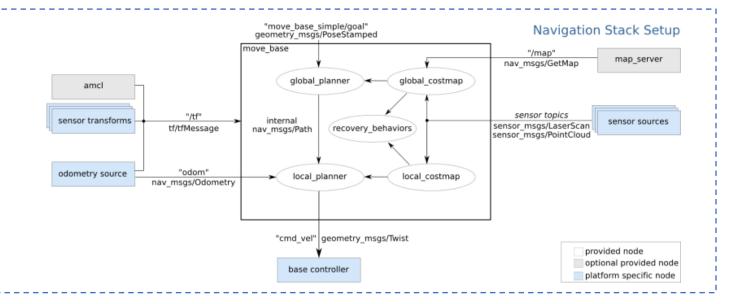
- gmapping
- hector
- cartographer
- rtabmap



▶ 1. 课程总结 —— 第10讲: 机器人自主导航



ROS中的导航框架



导航框架中的关键功能包

- move_base
- amcl

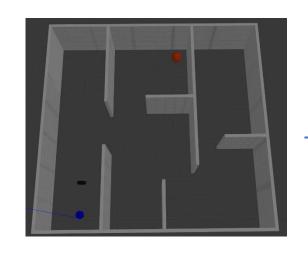
机器人自主导航案例

- 导航仿真
- move_base程序接口
- move_base + gmapping

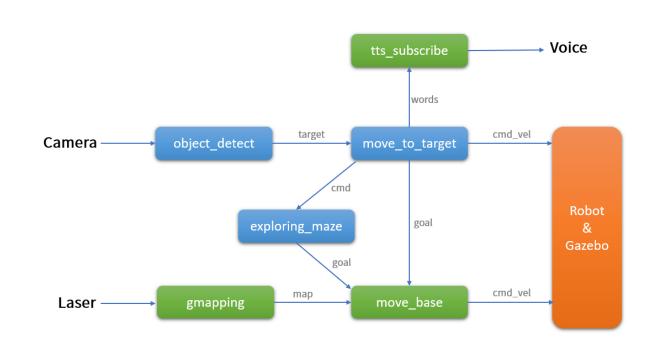


⇒ 1. 课程总结 —— 第11讲: 机器人综合应用"迷宫寻宝"





- 机器人建模仿真
- 图像识别
- 语音交互
- 自主导航
- SLAM
- ROS通信机制
- 系统设计与集成



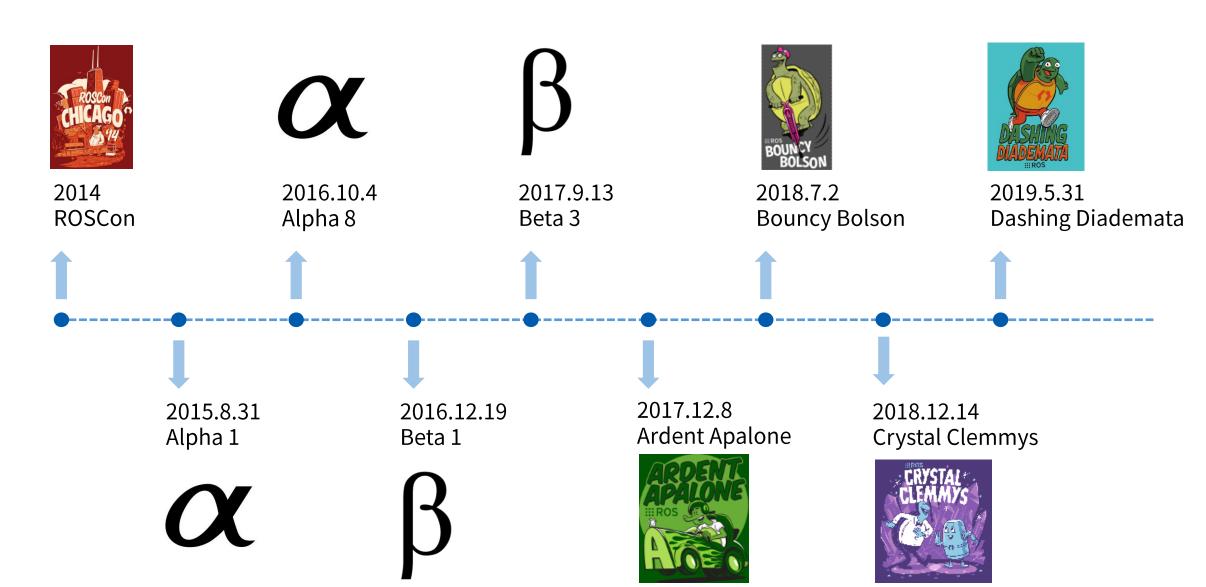




⇒ 2. 进阶攻略

參 2. 进阶攻略 —— ROS 2







\$ 2. 进阶攻略 —— ROS 2



架构的颠覆

- ROS1的架构下,所有节点需要使用Master进行管理
- ROS2使用基于DDS的Discovery机制,和Master说拜拜

API的重新设计

- ROS1中的大部分代码都基于2009年2月设计的API
- ROS2重新设计了用户API,但使用方法类似

编译系统的升级

- ROS1使用rosbuild、catkin管理项目
- ROS2使用升级版的ament、colcon



\$ 2. 进阶攻略 —— ROS 2



> **OS**

• ROS1 : Linux

ROS2: Linux、Windows、MAC、RTOS

> 通讯

• ROS1: TCPROS/UDPROS

• ROS2: DDS

▶ 节点模型

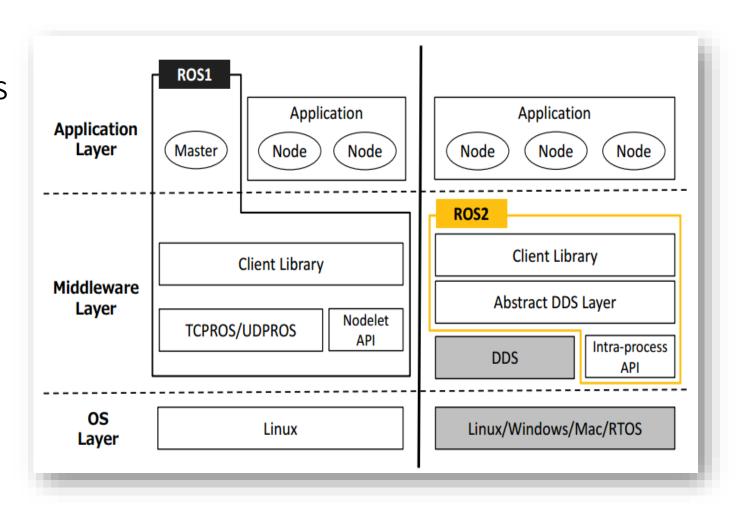
• ROS1: publish/subscribe

ROS2: discovery

> 进程

• ROS1: Nodelet

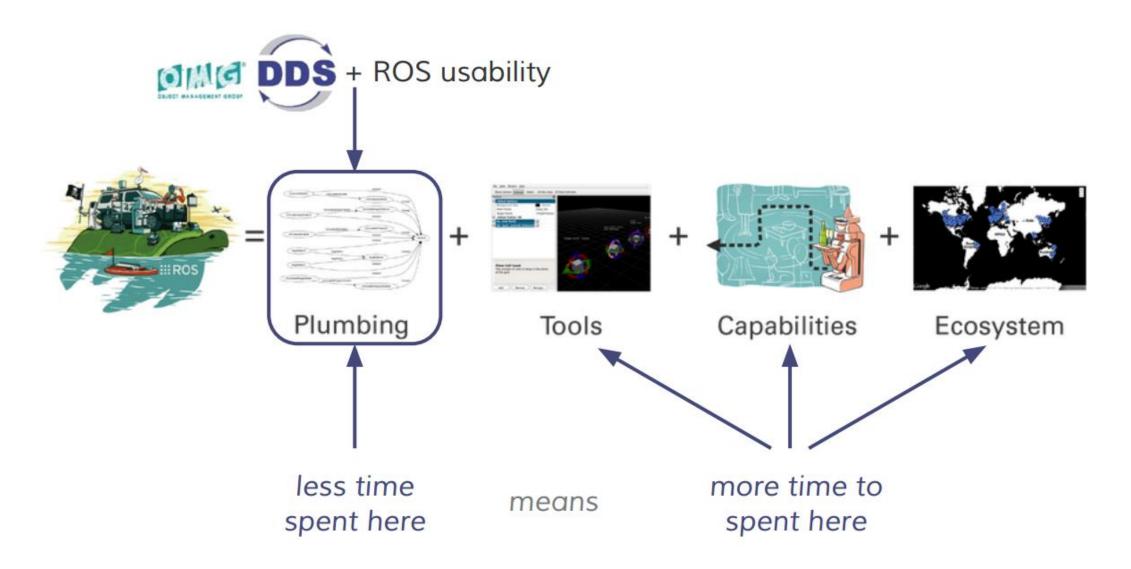
• ROS2: Intra-process





\$ 2. 进阶攻略 —— ROS 2







⇒ 2. 进阶攻略 —— 机器人学





Introduction To Robotics

CS 223A - Lecture 1

Professor Oussama Khatib

斯坦福大学公开课 —— 机器人学

https://www.bilibili.com/video/av4506104/



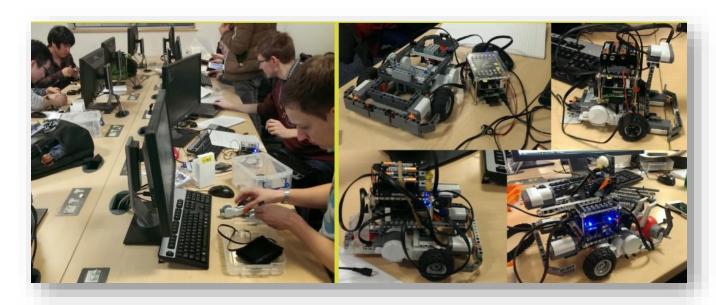
交通大学 —— 机器人学

https://www.bilibili.com/video/av18516816/?p=2



⇒ 2. 进阶攻略 —— 线上课程





Andrew Davison的机器人学讲座课程 http://www.doc.ic.ac.uk/~ajd/Robotics/index.html

ETH - Robotic Systems Lab

http://www.rsl.ethz.ch/education-students/lectures.html

Lectures

Number	Title of lecture	Teacher	Material
151-0851-00L	Robot Dynamics	M. Hutter, R. Siegwart, T. Stastny	Material →
151-0662-00L	Programming for Robotics - Introduction to ROS	D. Jud, M. Wermelinger, Marko Bjelonic, P. Fankhauser, M. Hutter	Material ->

梦 2. 进阶攻略 —— 线上资源



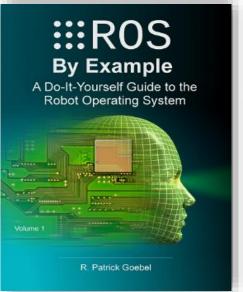
- ROS: https://www.ros.org
- ROS Wiki : http://wiki.ros.org/
- ROSCon 2012 ~ 2019 : https://roscon.ros.org
- ROS Robots : https://robots.ros.org/
- Ubuntu Wiki : https://wiki.ubuntu.org.cn
- 古月居: http://www.gyh.ai
- zhangrelay的专栏: https://blog.csdn.net/ZhangRelay
- 易科机器人实验室: http://blog.exbot.net/
- 开源机器人学学习指南: https://github.com/qqfly/how-to-learn-robotics

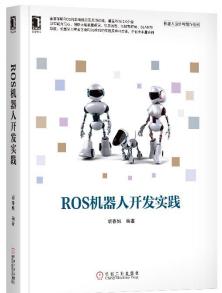


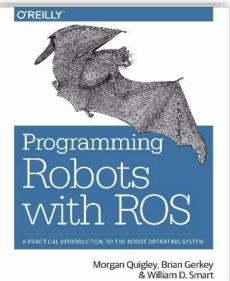
⇒ 2. 进阶攻略 —— 参考教程

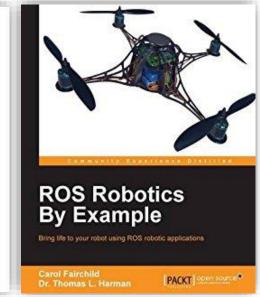


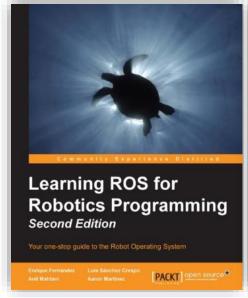


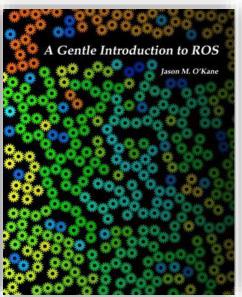


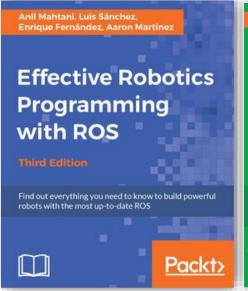




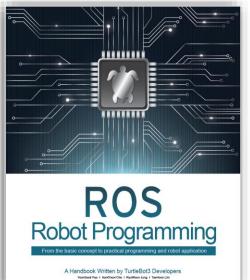








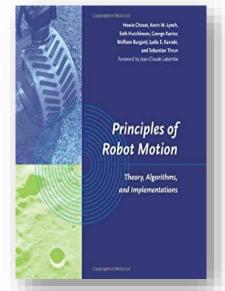


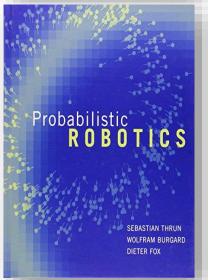


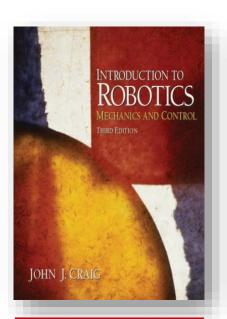


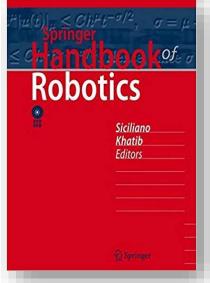
梦 2. 进阶攻略 —— 参考教程

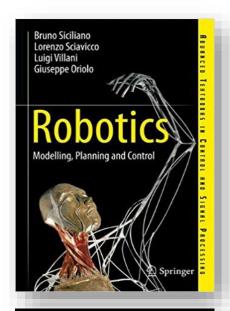


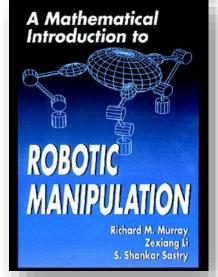


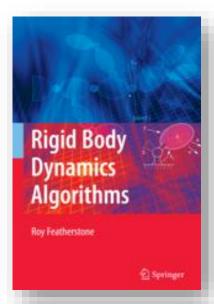


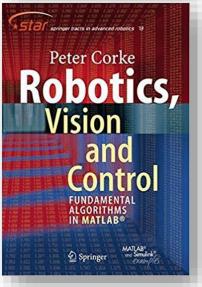












\$ 2. 进阶攻略





ROS是一个工具,也是一种生活方式, 但他并不完美,也不是机器人开发的全部

What is ROS? The name "robot operating system" is arguably a misnomer. Defining ROS succinctly is difficult, since it encompasses myriad aspects, including style of programming (notably, relying on loosely-coupled, distributed nodes); interface definitions and paradigms for communications among nodes; interface definitions for incorporation of libraries and packages; a collection of tools for visualization, debugging, data logging and system diagnostics; a repository of shared source code; and bridges to multiple useful, independent open-source libraries. ROS is thus more of a way of life for robot programmers than simply an operating system. Definitions of ROS are drawn from the following sources.

From the ROS wiki (http://wiki.ros.org/ROS/Introduction):



怕什么真理无穷,进一寸有一寸的欢喜。

——胡适



Thank You

怕什么真理无穷,进一寸有一寸的欢喜

更多精彩,欢迎关注

