

NXROBO SPARK

基于 ROS 的机器人与人工智能 实训课程方案

- 机器人操作系统 -

ROS

建专业学科 · 建实验室 · 实践实训

深圳创想未来机器人有限公司

2018 年 5 月

1. 实验规划

本课程包括八个实训小实验及一个总结课，合共24个学时，1.5个学分。实验大致相互独立，也互相有联系，可按需求灵活编排实验的顺序、甚至是增加或减少实验的数量。所有实验均会在Spark 机器人平台上运行。每个实验课程的基本流程如下：



2. 课程章节

章节	内容	课时
实验课一	海龟跑起来	3
实验课二	如何让 Spark 跑起来	3
实验课三	图像采集与目标识别	3
实验课四	建造自己机器人的3D 模型	3
实验课五	创建仿真机器人与现实机器人的同步	3
实验课六	房间建图	3
实验课七	语音指令控制	3
实验课八	课程总结讨论	3
	总计	24

3. 课程安排

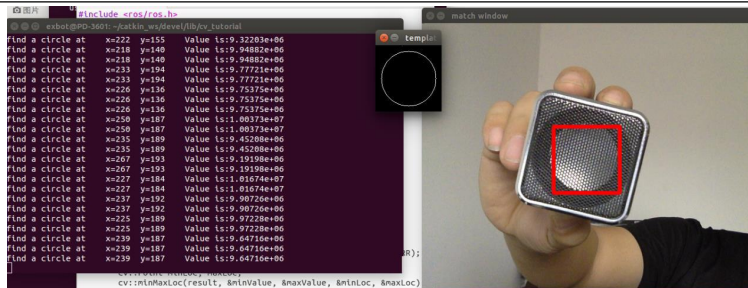
实验课一： 如何让 Spark 跑起来

课时	3
实验目标	1、搭建实验环境，让 Spark 机器人动起来
实验需求	1、安装 Spark 硬件 2、安装 Ubuntu Linux 及 ROS 3、安装 Spark 软件运行 Spark
相关知识点	1、环境整体结构 2、下载安装功能包 3、部署环境 4、运行应用
难点	系统环境安装
实验效果	

实验课二：海龟跑起来

课时	3
实验目标	1、运用 TOPIC 及 SERVICE 发布与接收, 实现控制海龟向各个方向移动
实验需求	1、turtlesim_node 2、teleop_turtle_key
相关知识点	1、Topic 2、Service
难点	1、Topic 及 Service 的运用
实验效果	

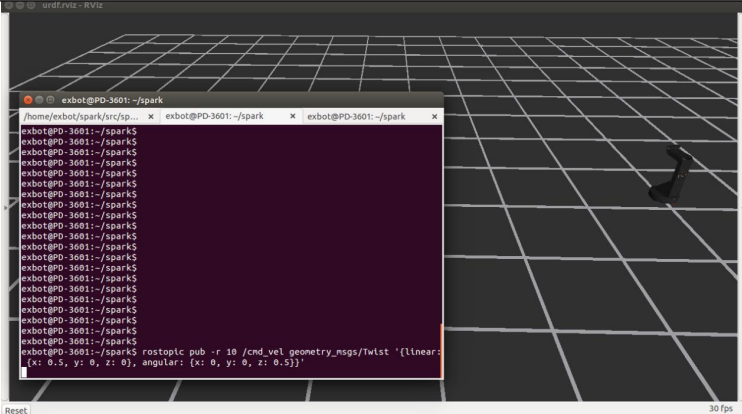
实验课三： 图像采集与目标识别

课时	3
实验目标	1、搭建 ROS 图像采集环境，并运行圆形对象识别。
实验需求	1、安装 OpenCV 2、安装 ROS camera driver
相关知识点	1、图像传感器特点 2、OpenCV 3、ROS Camera Driver 4、机器视觉 5、运动控制
难点	1、摄像头及底盘参数
实验效果	 <p>The screenshot displays a ROS terminal window on the left with the following output:</p> <pre> find a circle at x=222 y=155 Value ts:9.32203e+06 find a circle at x=218 y=140 Value ts:9.94882e+06 find a circle at x=218 y=140 Value ts:9.94882e+06 find a circle at x=233 y=194 Value ts:9.77721e+06 find a circle at x=233 y=194 Value ts:9.77721e+06 find a circle at x=226 y=136 Value ts:9.75375e+06 find a circle at x=226 y=136 Value ts:9.75375e+06 find a circle at x=250 y=187 Value ts:1.00373e+07 find a circle at x=250 y=187 Value ts:1.00373e+07 find a circle at x=235 y=189 Value ts:9.45208e+06 find a circle at x=235 y=189 Value ts:9.45208e+06 find a circle at x=267 y=193 Value ts:9.19198e+06 find a circle at x=267 y=193 Value ts:9.19198e+06 find a circle at x=227 y=184 Value ts:1.01674e+07 find a circle at x=227 y=184 Value ts:1.01674e+07 find a circle at x=237 y=192 Value ts:9.90726e+06 find a circle at x=237 y=192 Value ts:9.90726e+06 find a circle at x=225 y=189 Value ts:9.97228e+06 find a circle at x=225 y=189 Value ts:9.97228e+06 find a circle at x=239 y=187 Value ts:9.64716e+06 find a circle at x=239 y=187 Value ts:9.64716e+06 </pre> <p>On the right, a camera view shows a hand holding a square object with a red bounding box around it. A small circular icon is visible in the top left corner of the camera view.</p>

实验课四： 建造自己机器人的3D 模型

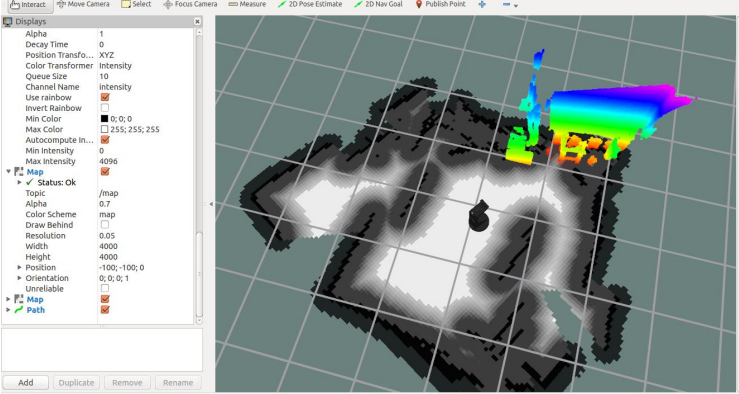
课时	3
实验目标	1、 实践 ROS 中的机器人物理模型表示方法 urdf, 并在 3d 仿真器 gazebo 中运行这个模型
实验需求	1、 gazebo
相关知识点	1、 URDF 2、 Gazebo 3、 XACRO
难点	1、 URDF 参数与类型
实验效果	

实验课五： 创建仿真机器人与现实机器人的同步

课时	3
实验目标	1、通过实践让仿真机器人模型在仿真环境中动起来，并且和实际的机器人同步运动。
实验需求	1、Gazebo 2、RViz 3、安装 arbotix 4、安装 ros_control
相关知识点	1、Gazebo 应用 2、网络通讯 3、Arbotix 应用
难点	1、参数配置
实验效果	

实验课六： 房间建图

课时	3
----	---

实验目标	1、 让 SPARK 机器人自主导航和运动
实验需求	1、 RViz 2、 Spark 驱动安装 3、 move_base
相关知识点	1、 Sensor 2、 depthimage_to_laserscan 3、 gmapping 4、 amcl
难点	1、 参数配置
实验效果	

实验课七：语音指令控制

课时	3
实验目标	1、识别语音指令，再将语音指令转换为导航命令，并调用导航过程控制 SPARK 机器人进入期望的预定位置，完成综合化的任务。
实验需求	1、安装 pocketsphinx 包 2、安装 Spark 驱动 3、安装 move_base
相关知识点	1、语音识别 2、语音合成 3、定位导航 4、gmapping 5、amcl
难点	1、参数配置
实验效果	

实验课八： 课程总结讨论

课时	3
教学内容	<p>1、总结七个小实验内容，回顾并梳理各个知识点；</p> <p>2、对 ROS 和机器人的应用进一步展望；</p> <p>3、梳理 ROS 相关的知识点。</p>
相关知识点	<p>1、ROS 基本架构及开发环境安装</p> <p>2、2D 仿真环境操作</p> <p>3、图像采集及处理</p> <p>4、建立 Gazebo 模型</p> <p>5、仿真机器人与现实机器人的同步</p> <p>6、语音指令操作</p> <p>7、多功能模块联动</p>

4. 考核方式

本课程的学生成绩由出勤表现、实践成绩及总结课成绩组成：其中出勤成绩占总成绩的20%，实践成绩占总成绩的60%，总结课占总成绩的20%。

5. 方案总结

综上所述，本课程为针对 ROS 初学者而设的入门实验课，其设计思路主要是透过一连串可视化有趣而又操作简单的实物实践小实验初步了解 ROS 的运作，脱离传统的灌输式教育、纯理论讲授。本课程采用专为 ROS 教学而设计的 Spark 教学机器人平台作为主要的实验平台，先做出效果，再激发学生学习欲望。修读本课程需要对计算器的操作有基本的了解。适合计算机、电气工程、自动化、人工智能、机械等机器人相关专业的本科三年级、四年级、研究生一年级、二年级生作为 ROS 入门的必修科。本课程的程度同时也适合作为通识课程修读，从而让学生了解机器人及 ROS 的相关知识。