《ROS机器人开发技术》

课程讲稿

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 课程名称 | ： | ROS机器人开发技术 |
| 教师姓名 | ： |  |
| 提交时间 | ： | 2018年9月9日 |

中国大学MOOC制

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程  名称 | 《ROS机器人开发技术》 | | 章 | | 第三章 | | | 课程类型 |
| 节 | | 第一节 | | | 授课(√ )  实训( ) |
| 名称 | 通信架构（一） | | | | | | |
| 教师 |  | 课时 | | | | 1课时 | | |
| 参考  资料 | 1. ROS wiki <http://wiki.ros.org/> 2. 《ROS机器人编程实践》 3. 《ROS机器人开发实践》 | | | | | | | |
| 教学  目的  要求 | 掌握： node | | | | | | | |
| 教学  重点  难点 |  | | | PPT页面 | | | 时间分配 | |
| 教学重点 | | | | | | | |
|  | | |  | | |  | |
|  | | |  | | |  | |
|  | | |  | | |  | |
| 教学难点 | | | | | | | |
| 1. | | |  | | |  | |
|  | | |  | | |  | |
|  |  | | |  | | |  | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 教学方法 | | |
| 本授课以课堂讲授为主，与课堂演示方式相结合 | | |
| 教学内容 | 操作演示 | 知识点 |
| **PPT第1页：**  本章我们讲ROS的node  本章也是ROS当中重要的一个部分，所以大家一定要认真听讲，认真对待这部分内容。  在之前的ROS下运行输出hello world的课程中我们已经运行了node，这里我们将学习node的一些具体介绍。 |  |  |
| **PPT第2页:**  这是一个提纲。分别总结了本章将要介绍到的一些概念以及要讲解的一些命令。  主要分为三个步骤。  现在先给大家看一下，让大家有一个大概的印象。 |  |  |
| **PPT第3页:**  首先，我们来对node做一些简单的介绍  **PPT第4页:**  通常一个机器人的系统是非常复杂的，比如ppt上这个简单的机器人，它包块摄像头、不同关节的控制、轮子的控制、以及一些独特的功能等等。想要控制这样复杂的系统是很困难的，因此ROS采取了点对点的设计。把每一个需要控制的部分都分成一个节点，通过节点和节点之间的通讯进行整个系统的控制。 |  |  |
| **PPT第5页:**  前面的章节在介绍ROS的时候已经提到过，ROS的一个理念是点到点，ROS是由大量互相连接并不断交换消息的小计算机程序组成，这些消息直接从一个程序传递到另一个程序，在ROS中，我们把这样的小程序叫做节点（nodes），ROS正是由许多个nodes组成的。不同的nodes通过通信进行数据的传递。 |  |  |
| **PPT第6页:**  接下来我们来介绍一下Node具体内容。  在软件包当中有许多可执行文件，这些可执行文件运行之后就成了一个进程（process），也就是节点（node）。从程序角度来说，node就是一个可执行文件（通常为C++编译生成的可执行文件、Python脚本）被执行，加载到了内存之中；从功能角度来说，通常一个节点负责机器人的某一个单独的功能。由于机器人的功能模块非常复杂，我们往往不会把所有功能都集中到一个节点上，例如，一个节点控制一个激光测距仪，一个节点控制机器人的车轮电机，一个节点执行定位，一个节点执行路径规划，一个节点提供系统的图形视图，等等。 |  |  |
| **PPT第7页：**  由于ROS当中有许多节点，就需要有节点管理器master来管理各个节点。  ROS Master向ROS系统中的其他节点提供命名和注册服务。它跟踪发布者（publisher）和订阅者（subscriber）的主题（topic）和服务（service）。Master的作用是使每个ROS节点能够彼此定位、建立连接，同时还为系统提供参数服务器，管理全局参数。  node首先在master处进行注册，之后master会将该node纳入整个ROS程序中。节点之间的通信也是先由master进行“牵线”，才能两两的进行点对点通信。当ROS程序启动时，第一步首先启动master，由节点管理器处理依次启动node。 |  |  |
| **PPT第8页：**  现在我们进入本节的第二部分：node命令的介绍  **PPT第9页：**  第一个命令roscore  roscore是一个向节点提供连接信息，以便节点间可以互相传递消息的服务程序。  我们下面仔细讲解一下roscore究竟是用来作什么的。这部分可能会比较难理解，大家注意下。  每个节点都在启动时连接到roscore并注册该节点发布和订阅的消息（这部分也就是本章的重点，后面会讲到，在这里先做大体了解）。当一个新的节点出现时，roscore向它提供与其他发布并订阅相同消息主题的节点建立点对点连接的必要信息。每一个ROS都需要一个roscore，没有它，节点无法相互找到彼此。  roscore就相当于一个类似于平台的地方，卖家和买家都在上面注册并且发布信息，当卖家卖的东西买家正好需要的时候，就在平台上面联系，但是最后的交钱和交货的部分和平台无关。 |  |  |
| **PPT第10页:**  已知roscore在网络中的位置后，节点在roscore中完成注册并请求roscore通过命名找到其他节点以及数据流。每个节点告诉roscore该节点提供和接收何种消息，roscore则提供了相关消息的发布者和接受者的地址。（再次提醒这是本章通讯的主要内容，本章就是讲如何以这种方式进行节点间的通讯。）  roscore同时也提供了一个被ROS节点广泛用于程序配置的参数服务器。参数服务器允许节点存储和获取任意数据结构，例如机器人的描述，算法的参数等等。有一个简单的命令行工具用于与参数服务器交互：rosparam。（会在通讯章节的第二部分讲到，现在提到只是让同学们有一个大致的了解，后来学到这个东西的时候知道是和roscore有关就行。到时候再返回来看这部分。） |  |  |
| **PPT第11页:**  roscore启动时，同时启动的还有rosout和parameter server,其中rosout是负责日志输出的一个节点，其作用是告知用户当前系统的状态，包括输出系统的error、warning等等，并且将log记录于日志文件中，parameter server即是参数服务器，它并不是一个节点，而是存储参数配置的一个服务器，后文我们会单独介绍。每一次我们运行ROS的节点前，都需要把master启动起来，这样才能够让节点启动和注册。 |  |  |
| **PPT第12页:**  本章的第二个命令：rosrun。  ROS节点通常是可执行程序，用户可以在文件系统中通过cd命令手动切换到各个位置并启动节点。但是在一个很大的文件系统中，因为节点可能放在层级结构的文件系统中很深的位置，进入长的路径中会比较麻烦。因此ROS提供了一个命令行程序rosrun来寻找程序包中的可执行程序并向这个程序传递任何参数。rosrun可以使用包名直接运行一个包内的节点而不需要知道这个包的路径。  具体用法如下：  $ rosrun pkg\_name node\_name |  |  |
| **PPT第13页:**  rosrun比较简单，下面我们来学习一下复杂一些的rosnode命令。  rosnode是一个命令行工具，用于显示关于ROS节点的调试信息，包括发布、订阅和连接。它还包含一个用于检索节点信息的实验库。本库仅供内部使用。  下面我们逐个学习rosnode命令的用法：  …… |  |  |
| PPT第14-15页: ……  rosnode cleanup是一种临时解决方案，在正常操作中不鼓励使用它。它的好处是美观，也有潜在的未注册的功能节点的缺点。  以上命令中常用的为前三个，在开发调试时经常会需要查看当前node以及node信息，所以请记住这些常用命令。如果你想不起来，也可以通过rosnode help来查看rosnode命令的用法。  关于Node我们就讲到这里 |  |  |
| PPT第16页: 下面我们开始进行本章最重要的部分： Gazebo仿真中的node介绍 PPT第17页: 首先启动 Gazebo仿真：  终端下输入命令：  $ roslaunch robot\_sim\_demo robot\_spawn.launch |  |  |
| PPT第18页: 运行结果图，这样我们就启动了Gazebo仿真 |  |  |
| **PPT第19页:**  我们的Gazebo仿真环境是：赛迪中心，其俯视图如图 |  |  |
| PPT第20页: 这是我们的Gazebo仿真机器人xbot |  |  |
| PPT第21页: 我们来实现rosnode list命令：  新建终端，输入如下命令：  $ rosnode list |  |  |
| **PPT第22页：**  我们可以看到如图所示结果 |  |  |
| **PPT第23页：**  我们来实现rosnode info命令：  在终端输入如下命令：  $ rosnode info /cmd\_vel\_mux |  |  |
| **PPT第24页：**  我们可以看到如图所示结果 |  |  |
| PPT第25页: 我们来实现rosnode info命令：  在终端输入如下命令：  $ rosnode kill  进入交互模式。从编号列表中选择节点/cmd\_vel\_mux  这里选1 |  |  |
| PPT第26页: 我们可以看到如图所示结果 |  |  |
| **PPT第27页:**  本节部分就到此结束了，谢谢各位同学的收听，希望大家多回顾这部分的讲义和ppt，起到记忆的效果。 |  |  |
| 知识点框图 | | |
| 通讯架构之话题  概念  命令  rostopic  roslaunch  roscore  rosnode  rosrun  rosmsg  launch文件  msg  topic  Master  Node | | |