|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 教学内容 | 操作演示 | |
| **PPT第1页：**  欢迎大家，我是你们的老师XXX，我们这门课程的名字叫做《机器人操作系统入门》，也就是ROS的入门，相信大家对ROS也多多少少有一些了解，就算之前没有接触过不了解也没关系，相信大家学完这门课后，会对ROS有一个系统的认知。首先呢，第一节课我们会从一些比较轻松的知识入手。第一章呢叫ROS的介绍与安装，主要分了两个部分，第一部分呢先了解一下ROS。 |  | |
| **PPT第2页:**  本节课的内容主要分为一下几个方面，首先呢我们会简单讲述一下机器人和人工智能的发展概况，然后是关于我们学习ROS的理由，了解一下ROS有什么地方值得学习，ROS的安装与配置，最后再讲一下教学代码包的应用和一些相关操作。 |  | |
| **PPT第3页:**  首先我们讲一下机器人和人工智能的发展概况。 |  | |
| **PPT第4页:**  那么什么是机器人呢，机器人（Robot）是自动执行工作的机器装置。它既可以接受人类指挥，又可以运行预先编排的程序，也可以根据以人工智能技术制定的原则纲领行动。它的任务是协助或取代人类工作的工作，例如生产业、建筑业，或是危险的工作。 |
| **PPT第5页:**  在最开始呢，什么是机器人呢，机器人（Robot）是自动执行工作的机器装置。它既可以接受人类指挥，又可以运行预先编排的程序，也可以根据以人工智能技术制定的原则纲领行动。它的任务是协助或取代人类工作的工作，例如生产业、建筑业，或是危险的工作。我想和大家分享一句话，是我非常喜欢的一句话，是吴恩达教授说的，他说“AI is the new electricity”就是说人工智能是新电力。我认为他说的非常有道理。 |  | |
| **PPT第5-7页:**  我们都知道电力技术是第二次工业技术革命的代表，电力技术的发展给世界文明带来了巨大的发展，像电灯、电报、电话都是那个时代的产物，这些新技术也是当时科技进步的象征。从此，人类的生活就再也离不开电了。 |  | |
| **PPT第8页:**  今天的人工智能呢，就像100年前的电力一样，正在改变着我们的生活。你可能并不觉得人工智有什么影响，但是你想想十年前。 十年前第一代iphone发布，乔布斯在发布会上演示了滑动以解锁的功能，当时台下的所有媒体都震惊了。再看看今天的，iphone早就成了街机，它可以自动帮你把照片按人分类，可以陪你聊天，告诉你今天天气。你想想这十年的变化有多大。所以啊，身处这个人工智能的时代，我们自己可能感觉不到，但是回头看看，只看十年，这些变化就让人惊奇不已。 |  | |
| **PPT第9页:**  所以，人工智能就是新的电力，我对这句话是深信不疑的。 Artificial Intelligence，简称AI。在去年人工智能还入选中国媒体十大流行语之一。在这波人工智能浪潮里啊，有一个领域你一定不能忽视，是什么呢？那就是机器人 |  | |
| **PPT第10页:**  其实啊，早在远古时期，我们的祖先就提出了机器人的构想，在墨子的一本书中就有记载2000多年前，中国建筑与木匠的鼻祖鲁班就曾造过飞鸟，至于造出来与否，我们也并不知道，但是这也反映了祖先们对科技的追求。 |  | |
| **PPT第11页:**  在今天，这个科技突飞猛进的21世纪机器人的实现早已不是个梦，提到机器人， 你可能马上会想到说波士顿动力的机器狗，HONDA的类人型机器人ASIMO,双臂机器人YuMi，ABB打铁机器人，谷歌的无人车，还有我们国产的大疆无人机，除此之外还有一大批的高精尖的产品。 |  | |
| **PPT第12页:**  如今，机器人的种类和用途也非常的多，有许多的机器人都已经普遍的商用化。我们在机场餐厅等许多场合都可以看到各种各样的机器人。最近几年啊这个领域真的是非常火爆，很多公司企业都在大力发展机器人，当然机器人领域这些良好的发展现状都离不开国家的大力支持。 |  | |
| **PPT第13页:**  在2014年底的时候，中国制造2025的概念首次被提出来，并且在2015年两会工作上李克强总理也提出了中国制造2025的宏大计划。  中国制造2025 概念的提出是使我国从制造大国到制造强国转变的一个重要驱动。是中国政府实施制造强国战略第一个十年的行动纲领。而人工智能将是未来发展的重要方向。 |  | |
| **PPT第14页:**  随着机器人行业的发展，国家关于机器人相关的政策也都陆续的出台。机器人被列为十大战略支柱产业之一。  中央经济工作会议明确提出，要着力推动传统产业向中高端迈进等等一系列国家政策的出台以及重要会议的强调，给机器人产业发展提供了有力的政策支撑，使机器人行业便得到了新一轮“爆发式增长”，成为制造业璀璨升起的新星。  **PPT第15页:**  这提到国内这两年的机器人领域的发展就不得不提一下百度的apollo，大家可能并不陌生，相信大家也都看了去年的春晚，春节联欢晚会作为每年视觉与听觉上的一场盛宴，虽然近些年的春节联欢晚会每年都会让人吐槽，但是也确实会有一些亮点，比如说去年春节联欢晚会上的百度apollo无人车展。Apollo无人车是百度基于ROS开发的，来让我们一起回顾一下apollo机器人的精彩时刻。 |  | |
| **PPT第16页:**  再来说一些与大家日常生活有着巨大关联的事情，网购。网购也已经称为中国新四大发明之一。现在的话网购早已不是什么新鲜事，人们都早已熟悉网上购物的生活，想想去年的双十一，真是个疯狂剁手的节日，不过在去年的双十一我是一件东西都没有买。淘宝、京东、天猫这些网站大家都再熟悉不过来。  中国网上购物之所以能够发展的那么好，很大程度上依赖于其背后强大的物流系统。 |  | |
| **PPT第17页:**  无人机送货早已不是什么新鲜词，这张图展示了京东物流实验室的无人机送货测试。 |  | |
| **PPT第18页:**  了解了这么多之后，我们也应该知道，人工智能和机器人领域将会是未来科技发展的新动向。这也帮助我们回答接下来的这个问题—为什么学习ROS |  | |
| **PPT第19页:**  很久以前啊，要造一个机器人很麻烦，我们要设计机械结构、画电路板、然后写硬件驱动、设计通信架构、还要组装硬件和调试、最后是编写各种各样的上层算法。你可以想象一下工作量有多大。如果某个环节出了问题，比如像这样某个硬件又罢工了。如果某个环节出了问题，比如某个硬件罢工了或者某个错误怎么跑都跑不通。。那我们程序员们就要花上好几天甚至几周几个月来排查bug。  因为它在这个系统里实在是太小，太难被发现了。 |  | |
| **PPT第20页:**  这种情况啊很像早期的计算机，早期的计算机也没有操作系统，  开发人员要直接面对硬件，比如这张图，  程序员直接面对的是电子管，啊，手动接线（上扬）。所以开发起来很麻烦。 |  | |
| **PPT第21页:**  而有了操作系统和产业分工之后，每个厂商都按照操作系统规定的模型来提供驱动，这样我们用户和开发者就不用去关心底层硬件。像这个是经典的MAC OS操作系统 |  | |
| **PPT第22页:**  这个是上世纪90年代的Windows3.0系统 |  | |
| **PPT第23页:**  同样的道理，现在的机器人领域也在走这条路 |  | |
| **PPT第24-26页:**  我们希望那些机器人零部件厂商，比如机械臂啊、底盘啊、摄像头、激光雷达这些生产厂商们都在一个通用的“机器人软件平台”上进行开发，那我们用户和开发者买回来，诶，直接就能用，这是最好的。对不对？ |  | |
| **PPT第27页:**  所以说啊，机器人领域也出现一个ROS这样的平台，其实是早晚的事儿。经过了大约十年（重）的发展，它事实上已经成为机器人界的主流操作系统。今天的机器人上跑的ROS，就是八九十年代PC上的Winows和Mac。那有了机器人操作系统ROS，机器人开发和使用就变得相对简单和高效，我们程序员再也（重）不用担心去造轮子了 |  | |
| **PPT第28页:**  通过上面的讲解，不知道大家对ROS有没有一个初步的了解，接下来呢，我们会跟大家更深一步的讲解一下到底什么是ROS。告诉大家如何安装和配置ROS，并了解一下教学代码包为方便我们后续教程的讲解 |  | |
| **PPT第29页:**  在官方网站上对ROS是这么定义的：ROS是面向机器人的开源的元操作系统它能够提供类似传统操作系统的诸多功能，如硬件抽象、底层设备控制、常用功能实现、进程间消息传递和程序包管理等。此外，它还提供相关工具和库，用于获取、编译、编辑代码以及在多个计算机之间运行程序完成分布式计算。  当然，这种定义往往是比较难以理解的，我们可以把ROS这样理解，首先ROS的目的就是为了提高机器人开发过程中软件的复用率。  虽然ROS中有OS，也就是操作系统的意思，但是ROS并不是向我们所说的Windows、Linux这样的计算机操作系统。它其实是运行在Linux上的上的一个中间件，一个中间件连接了真正的操作系统和你写的程序。只不过ROS提供了类似于操作系统的功能，比如说硬件抽象、通信架构、软件分发这些， |  |
| **PPT第30页:**  当然为了方便与我们的理解，我们可以把ROS理解成框架+工具+功能+社区。那么这四个部分又是什么意思呢。 |  |
| **PPT第31页:**  我们一个一个来看。首先，是框架，这也是今天最重要的概念。框架，就是ROS给你定好了一套规范。ROS采用了一种分布式架构，可以同时运行多个进程，每个进程能单独设计，然后放在一起组合起来。 |  |
| **PPT第32页:**  在ROS里，进程有个名字，叫做节点node。请你记住这个词啊，节点node |  |
| **PPT第33页：**  以这张图为例，机器人控制是一个node，激光雷达采集是一个node，还有建图，定位和路径规划都是。那ROS就提供了这样的一套框架，管理这些节点，然后提供了它们相互之通信的桥梁。那有了这样的一套程序组织，我们运行了这几个节点，机器人就可以实现自主导航功能。那为什么要用这种分布式架构呢？分布式框架的好处是扩展性好，软件复用率高。比如现在我想换一个更高级的激光雷达，怎么办哪？ 我告诉大家，只用改这个激光雷达节点就行了，只用改这个节点就行了。甚至，我们连通信都不用改只要让新的传感器按照ROS规定的这个通信方式传输数据就可以。  是不是很方便？诶，这就是分布式架构的好处。  当然在实际情况下，各种节点啊要比这张图复杂很多，我们以后再讲 |  |
| **PPT第34页:**  然后是第二个工具部分， ROS提供了很多基础工具比如Gazebo，Rviz，rqt等等，用来仿真和调试，以后我们会一一介绍。有了这些工具，我们开发人员面对的是可视化界面，而不再是字符串或者16进制数据，仿真和调试就容易多了。。 |  |
| **PPT第35页:**  gazebo是ROS中的一个实现物理仿真的工具包，gazebo本身就是一款机器人的仿真软件，可以模拟机器人以及环境中的很多物理特性 |  |
| **PPT第36页:**  rviz是ros自带的一个图形化工具，可以方便的对ros的程序进行图形化操作。其使用也是比较简单。 |  |
| **PPT第37页:**  第三点，是功能。ROS提供了各种基础功能包，像控制啊、规划啊、视觉啊等等很多很多，你可以直接使用。  诶，比如说你现在正在研究人脸识别算法，你想把它用在机器人上，让机器人识别你的脸，然后跟随你那你不需要自己去写一套路径规划、建图、定位、控制的算法，你可以直接用它的开源程序，加上我写的人脸识别算法。有了这些基础功能，你们就可以只做自己擅长的那一部分。这也体现了ros分布式框架的好处。去哪里找找些软件包啊？有两个！ |  |
| **PPT第38页:**  一个是机器人操作系统的官方网站--ROS Wiki 。  （演示）  那这就是ROS的官方网站，我们可以看到有各种介绍和新闻，那最重要的就是这里，啊，ROS wiki，他相当于ROS提供的一个百科，或者官方手册里面包含了从安装到入门，各种软件包，以及ROS支持的机器人、传感器，还有相关的书籍和课程。如果你做ROS开发，这里会是你经常来的地方。 | 打开浏览器，输入地址ros.org，回车 |
| **PPT第39页:**  另一个是github，是一个面向开源及私有软件项目的托管平台,因为只支持git 作为唯一的版本库格式进行托管,故名gitHub，我们来看一下公司在github上的官方网页。（演示）  重德智能目前推出的产品和解决方案包括面向高校和科研院所的XBot系列科研教学机器人专业平台、校企共建联合实验室整体解决方案、服务机器人解决方案、共享机器人以及面向学校和机器人爱好者的基于ROS的机器人教学平台-睿思学院（ROSAcademy）。 | 打开https://github.com/DroidAITech |
| **PPT第40页**  我们可以点开xbot这个项目，点开之后我们可以看到这个目录下的一些项目文件，在最下方的README部分，有我们Xbot机器人的介绍，在ROS官方网站中也可以找到我们的Xbot机器人。 |
| **PPT第41页:**  最后一点，广义上我们讲ROS也是一个庞大的社区/生态系统很多ROS程序都是以软件包形式管理，其实就是apt-get 啊apt ，包管理工具，安装和使用都很方便另外呢，ROS还提供了大量的文档和教程，ROS WIKI上都有。 |  |
| **PPT第42页:**  那么ROS啊，就是这样一个软件工具集，它包括了框架 工具 功能 生态系统  经过以上对ROS的讲解，我们来回顾一下ROS具有哪些特点：  1、分布式点对点： ROS采用了分布式的框架，通过点对点的设计让机器人的进程可以分别运行，节点以分布式网络的形式建立，每个节点可以运行在不同的主机，便于模块化的修改和定制，提高了系统的容错能力。  2、工具包与各组件丰富： ROS采用组件化的方式将已有的工具和软件进行了集成，比如ROS中三维可视化平台Rviz，Rviz是ROS自带的一个图形化工具，可以方便的对ROS的程序进行图形化操作；ROS中常用的物理仿真平台Gazebo，在该仿真平台下可以创建一个虚拟的机器人仿真环境，还可以在仿真环境下添加一些需要的参数。  3、支持多种语言编程： ROS支持多种编程语言。C++、Python和已经在ROS中实现编译，是目前应用最广的ROS开发语言，Lisp、C#、Java等语言的测试库也已经实现。为了支持多语言编程，ROS采用了一种语言中立的接口定义语言来实现各模块之间消息传送。通俗的理解就是，ROS的通信格式和用哪种编程语言来写无关，它使用的是自身定义的一套通信接口。  4、开源社区： ROS具有一个庞大的社区ROS WIKI，这个网站将会始终伴随着你ROS开发，无论是查阅功能包的参数、搜索问题还是。当前使用ROS开发的软件包已经达到数千万个，相关的机器人已经多达上千款。此外，ROS遵从BSD协议，对个人和商业应用及修改完全免费。这也促进了ROS的流行 |  |
|  |
| **PPT第43页:**  介绍完什么是ROS后，接下来是一个简单的ROS演示环节。 |  |
| **PPT第44页：**  演示的对象是Xbot机器人，Xbot机器人就长这个样子，Xbot机器人是中科院软件所参与研发的一款科研教学移动平台， Xbot机器人的具体参数如下所示，关于Xbot机器人更多的资料可以进入我们重德智能的官网去查找。 |  |
| **PPT第44页:**  接下来是Xbot机器人的一个演示的环节。我们可以看到Xbot机器人在软件博物馆中的运动和建立地图的过程。 |  |