**《机器人控制》课程教学大纲**

|  |  |
| --- | --- |
| **课程名称：机器人控制** | **课程类别（必修/选修）：选修** |
| **课程英文名称：Robot Control** |
| **总学时/周学时/学分：32**/2/1 | **其中实验（实训、讨论等）学时：16** |
| **先修课程：**C语言编程，C++语言编程，计算机网络，数据结构 |  |
| **授课时间：**周一，5-6节 1-16周 | **授课地点：**松山湖校区， 6E304 |
| **授课对象：** 2015/计科1，2，3，4班 |
| **开课院系：**计算机与网络安全学院 |
| **任课教师姓名/职称：**刘文果/副研究员 |
| **联系电话：**13798778521 | **Email:**liuwg@dgut.edu.cn |
| **答疑时间、地点与方式：**1.每次上课的课前、课间和课后，采用一对一的问答方式；2.通过QQ，网上答疑系统及电话答疑，时间地点不限 |
| **课程考核方式：**开卷**（ ）** 闭卷**（ ）** 课程论文**（）** 其它**（X）** |
| **使用教材：**《机器人操作系统ROS原理与应用》，周兴社，杨刚，王岚等编著，机械工业出版社，人民邮电出版社，2017，第1版**教学参考资料：**《基于ROS的机器人理论与应用》，何炳蔚等编，科学出版社，2017，第1版 |
| **课程简介：**机器人控制是计算机科学与技术专业的选修课，课程主要分析开源机器人操作系统ROS的核心功能实现原理，探讨基于ROS的职能机器人软件系统的开发方法和实现技术，培养学生进行智能机器人技术研发的技术能力和实践技能，增强就业能力，为学生今后学习和从事机器人控制系统开发、系统集成及相关领域应用积累实践经验。 |
| **课程教学目标**1. 知识与技能目标：通过本课程的学习，使学生理解ROS系统的体系框架、技术原理和应用开发方法，掌握常用操作命令、服务定制方法，掌握ROS的通信机制，理解不同的通信机制的特点和各自的使用场合，掌握ROS坐标变化体系及其实现，理解ROS任务调度接口的策略，掌握ROS可可视化工具和仿真器的使用，掌握机器人通用模型语言的规则，了解ROS系统中核心软件库的使用，能运行导航功能包和OpenCV函数库实现简单的机器人控制程序的开发，为进一步实现复杂机器人控制系统的开发积累经验。
2. 过程与方法目标：在学习ROS系统的系统框架、节点程序设计、开源软件库使用和移植，以及综合应用开发等内容的过程中，使学生对机器人控制系统的分析和开发方法得到一定的训练，在此基础上进行归纳和总结，逐步形成科学的学习观和方法论。
3. 情感、态度与价值观发展目标：通过本课程的学习，培养作为一个嵌入式系统开发工程师必须具备的学习精神、解决技术问题的基本方法、严谨治学的科学态度和积极向上的价值观，为未来的学习、工作和生活奠定良好的基础。
 | **本课程与学生核心能力培养之间的关联（可多选）：****□**核心能力1: 具有运用数学、基础科学及计算机科学与技术相关知识的能力。 核心能力2: 具有设计与执行实验，以及分析与解释数据的能力 核心能力3: 具有计算机科学与技术工程实践中所需技术、技巧及使用计算机辅助工具的能力 核心能力4: 在计算机科学与技术的许多领域中，具有至少某一项专业能力，例如：硬件、软件、多媒体、系统、网络、理论等，并具有编程能力，进一步地具备设计、开发软、硬件模块及系统的能力。**□**核心能力5: 具有项目管理、有效沟通、领域整合与团队合作的能力 核心能力6: 具有运用计算机科学与技术理论及应用知识，分析与解决相关问题的能力，亦可以将自己的专业知识创造性地应用于新的领域或跨多重领域，进行研发或创新的能力。 核心能力7: 具有应对计算机科学与技术快速变迁的能力，培养自我持续学习的习惯及能力。**□**核心能力8: 具有工程伦理、社会责任、国际观及前瞻视野。 |
| **理论教学进程表** |
| **周次** | **教学主题** | **教学时长** | **教学的重点与难点** | **教学方式** | **作业安排** |
| 1 | 智能机器人发展及其概述 | 2 | 内容：机器人概念及其特点，智能机器人组成，智能机器人分类 | 课堂讲授 | 下载ROS安装镜像文件 |
| 2 | ROS系统体系框架 | 2 | 内容：ROS简介，ROS整体架构分析，名称系统， ROS基本命令 | 课堂讲授 | 安装ROS系统，练习各种命令的使用 |
| 4 | ROS通信机制 | 2 | 内容：ROS通讯机制基本要素及分类，基于主题的异步数据流通信，基于服务的同步RPC通信，基于参数服务器的数据传递 | 课堂讲授 | 参照ROS官网教程，熟悉节点的创建过程 |
| 6 | ROS可视化工具RViz与机器人仿真器Gazebo | 2 | 内容： Rviz工具的使用，Gazebo仿真器介绍及基本使用  | 课堂讲授 | 参照ROS官网教程，练习两个工具的使用 |
| 8 | ROS坐标变换 | 2 | 内容：ROS TF原理分析，四元数，tf关键模块实现 | 课堂讲授 | 利用命令观察实时的坐标变换 |
| 10 | ROS 机器人3D模型创建 | 2 | 内容：URDF和Xacro文件格式，SDF模块文件格式的编写 | 课堂讲授 | 复习 |
| 12 | ROS导航功能包组成及实现 | 2 | 内容：导航模块基本组成，路径规划，地图 | 课堂讲授 | 阅读ROS官网导航模块教程 |
| 14 | OpenCV视觉库在ROS系统的使用 | 2 | 内容：机器视觉库OpenCV的使用，ROS中视觉系统相关内容基本介绍 | 课堂讲授 | 安装OpenCV，运行示例程序 |
| **合计：** | 16 |  |  |  |
| **实践教学进程表** |
| **周次** | **实验项目名称** | **学时** | **重点与难点** | **项目类型（验证/综合/设计）** | **教学****方式** |  |
| 3 | 实验1：ROS系统的安装 | 2 | ROS系统在Linux系统上的安装，环境变量的设置，git，cmake等工具的熟悉，ROS示例程序 | 验证 | 实验 |  |
| 5 | 实验2：基于主题的异步数据流通信实验 | 2 | ROS节点的创建与基于主题的异步数据流通信 | 验证 | 实验 |  |
| 7 | 实验3：ROS可视化和仿真工具的使用 | 2 | 练习使用RVIZ工具和Gazebo仿真器创建机器人模型 | 验证 | 实验 |  |
| 9 | 实验4：ROS tf坐标变换编程 | 2 | 掌握tf坐标变换编程的原理，学习使用坐标变化函数库 | 验证 | 实验 |  |
| 11 | 实验5：URDF文件的编写和机器人3D模型的使用 | 2 | 学习编写URDF文件， | 验证 | 实验 |  |
| 13，15 | 实验6： MoveBase导航库的使用 | 4 | 学习ROS导航库的使用，编写代码控制机器人进行简单自主导航 | 设计 | 实验 |  |
| 16 | 实验7：ROS系统中利用OpenCV库编程  | 2 | 学习调用OpenCV函数库实现简单的物体识别 | 设计 | 实验 |  |
| 合计： | 16 |  |  |  |  |
| **成绩评定方法及标准** |
| **考核内容** | **评价标准** | **权重** |
| 课堂表现 | 按时上课，积极回答问题，协助教师进行实验环境建设和课件开发。 | 10% |
| 课程实验（共7次） | 评价标准：实验态度，实验报告的规范性、数据分析的准确性和回答实验思考题的正确性。 | 20% |
| 综合应用系统和课程论文 | 综合应用系统的难度系数、添加功能、代码量、答辩情况和课程论文规范程度。 | 70% |
| **大纲编写时间：2017年9月** |
| **系（专业）课程委员会审查意见：**我系（专业）课程委员会已对本课程教学大纲进行了审查，同意执行。系（专业）课程委员会主任签名： 日期： 年 月 日 |

**注：1、课程教学目标：请精炼概括3-5条目标，并注明每条目标所要求的学习目标层次（理解、运用、分析、综合和评价）。本课程教学目标须与授课对象的专业培养目标有一定的对应关系**

 **2、学生核心能力即毕业要求或培养要求，请任课教师从授课对象人才培养方案中对应部分复制（http://jwc.dgut.edu.cn/）**

 **3、教学方式可选：课堂讲授/小组讨论/实验/实训**

 **4、若课程无理论教学环节或无实践教学环节，可将相应的教学进度表删掉。**