

## 课程详述

### COURSE SPECIFICATION

以下课程信息可能根据实际授课需要或在课程检讨之后产生变动。如对课程有任何疑问，请联系授课教师。

The course information as follows may be subject to change, either during the session because of unforeseen circumstances, or following review of the course at the end of the session. Queries about the course should be directed to the course instructor.

1.	<b>课程名称 Course Title</b>	机器人操作系统 Robot Operating System
2.	<b>授课院系 Originating Department</b>	机械与能源工程系 Department of Mechanical and Energy Engineering
3.	<b>课程编号 Course Code</b>	ME332
4.	<b>课程学分 Credit Value</b>	3
5.	<b>课程类别 Course Type</b>	专业选修课 Major Elective Courses
6.	<b>授课学期 Semester</b>	春/秋季学期 Spring/Autumn semester
7.	<b>授课语言 Teaching Language</b>	中英双语 Chinese-English bilingual
8.	<b>授课教师、所属学系、联系方式 (如属团队授课, 请列明其他授课教师) Instructor(s), Affiliation &amp; Contact (For team teaching, please list all instructors)</b>	柯文德 机械与能源工程系 13809883997 Wende Ke Department of Mechanical and Energy Engineering 13809883997
9.	<b>实验员/助教、所属学系、联系方式 Tutor/TA(s), Contact</b>	需助教1人, 待公布 To be announced
10.	<b>选课人数限额(可不填) Maximum Enrolment (Optional)</b>	

11. 授课方式 Delivery Method	讲授	习题/辅导/讨论	实验/实习	其它(请具体注明)	总学时
	Lectures	Tutorials	Lab/Practical	Other (Please specify)	Total
学时数 Credit Hours	32		32		64
12. 先修课程、其它学习要求 Pre-requisites or Other Academic Requirements	ME306 机器人基础 Fundamentals of Robotics CS102B 计算机程序设计基础 B Introduction to Computer Programming B				
13. 后续课程、其它学习规划 Courses for which this course is a pre-requisite	智能机器人技术 Intelligent robot technology 嵌入式技术与机器人 Embedded Technology and Robot				
14. 其它要求修读本课程的学系 Cross-listing Dept.					

### 教学大纲及教学日历 SYLLABUS

#### 15. 教学目标 Course Objectives

机器人操作系统是机器人工程研究及应用的重要组成部分，该课程为中英双语授课，详细讲授机器人操作系统的设计、控制、编程和使用的技术要点和基础理论等。

课程分组项目能够实现以学生掌握知识为目标、通过实验课程项目提高学生实际能力、培养学生国际化思维以及团队协作管理复合能力的目标。

Robot operating system is the core component of research and application in robot engineering. The course will be taught in both English and Chinese. The technologies about robot in design, control, programming and application will be described in detail.

The projects based on experiments help students to master the corresponding knowledge, improve their practical ability and train their international thinking method and team cooperation.

#### 16. 预达学习成果 Learning Outcomes

机器人操作系统是机器人工程研究及应用的重要组成部分，主要讲授机器人设计、控制、编程和使用的技术要点和基础理论等方面的内容。该课程采用中英文授课、课程分组项目能够实现以学生掌握知识为目标，通过实验课程项目提高学生实际能力、培养学生国际化思维以及团队协作管理复合能力，培养具有原始创新能力的人才、具有集成创新能力的人才。

Robot operating system is the core component of research and application in robot engineering. Its main topics are about of robotics design, control, programming and application concern to technologies and fundamental theories. This course will be taught in both English and Chinese. The projects based on experiments help students to master the corresponding knowledge, improve their practical ability and train their international thinking method and team cooperation.

#### 17. 课程内容及教学日历（如授课语言以英文为主，则课程内容介绍可以用英文；如团队教学或模块教学，教学日历须注明主讲人）

Course Contents (in Parts/Chapters/Sections/Weeks. Please notify name of instructor for course section(s), if this is a team teaching or module course.)

Week	内容 Contents
1 (2 课时) 1 (2 hours)	理解 ROS 节点、话题、服务和参数、包等 Understand ROS node, issue, service and parameter, package, etc.
2 (2 课时) 2 (2 hours)	使用 rqt_console 和 roslaunch, 使用 roscpp 编辑 ROS 中的文件, 创建 ROS 消息和 ROS 服务 Use rqt_console and roslaunch, edit files, create ROS message and service
3 (2 课时) 3 (2 hours)	创建 ROS 消息、服务、发布者、订阅者, 记录并回放数据包 Create ROS msg, srv, publisher, subscriber, record and playback data.
4 (2 课时) 4 (2 hours)	ROS 坐标转换系统 (tf) (ROS TF 包及基础概念和程序编写) ROS coordinate transformation (ROS TF package and basic concepts and programming)
5 (2 课时) 5 (2 hours)	使用并开发 ROS Rviz 程序实例 (一) Use and develop ROS Rviz program instances. (Part 1)
6 (2 课时) 6 (2 hours)	使用并开发 ROS Rviz 程序实例 (二) Use and develop ROS Rviz program instances. (Part 2)
7 (2 课时) 7 (2 hours)	使用 URDF 创建机器人模型 (一) Use URDF to create robot model(part 1)
8 (2 课时) 8 (2 hours)	使用 URDF 创建机器人模型 (二) Use URDF to create robot model(part 2)
9 (2 课时) 9 (2 hours)	使用 URDF 创建机器人模型 Gazebo 与 ROS 的通信接口 Use URDF to create communication interface between robot model Gazebo and ROS
10 (2 课时) 10 (2 hours)	机器视觉, 图像采集与目标识别 (机器视觉相关的基础包以及彩色和深度相机的使用) Machine vision, image acquisition and target recognition (Machine vision related basic packages and the use of color and depth cameras)
11 (2 课时) 11 (2 hours)	语音交互: 识别与合成-sphinx (Linux 音频架构, 语音识别和语音合成的基本特性, 语音识别库及在 ROS 的具体应用) Speech interaction: recognition and synthesis-sphinx (Linux Audio Architecture, Basic Characteristics of Speech Recognition and Speech Synthesis, Speech Recognition Library and Its Application in ROS)
12 (2 课时) 12 (2 hours)	ROS 导航与定位 (ROS 导航包基础概念、特性和导航包例子)

	ROS navigation and location (ROS navigation package basic concepts, characteristics and navigation package examples)
13 (2 课时) 13 (2 hours)	同步定位与地图构建 Simultaneous localization and map building
14 (2 课时) 14 (2 hours)	基于地图的机器人导航 Robot navigation based Map
15 (2 课时) 15 (2 hours)	Moveit! 与远程控制 Moveit! And remote control
16 (2 课时) 16 (2 hours)	复习与项目答辩 Review and dissertation of project
<b>实验 Experiments</b>	
1. ROS 的环境配置、参数配置与基本控制 (第 1 周, 2 节课) 1. Environment configuration, parameter configuration and basic control of ROS (week 1, 2 hours)	
2. 使用 rqt_console 和 roslaunch, 使用 rosed 编辑 ROS 中的文件, 创建 ROS 消息和 ROS 服务 (第 2 周, 2 节课) 2. Use rqt_console and roslaunch, edit files, create ROS message and service (week2, 2 hours)	
3. 创建 ROS 消息、服务、发布者、订阅者, 记录并回放数据包 (第 3 周, 2 节课) 3. Create ROS msg, srv, publisher, subscriber, record and playback data. (week 3, 2 hours)	
4. ROS 坐标转换系统 (tf) (ROS TF 包及基础概念和程序编写) (第 4 周, 2 节课) 4. ROS coordinate transformation (ROS TF package and basic concepts and programming) (week 4, 2 hours)	
5. 使用并开发 ROS Rviz 程序实例 (一) (第 5 周, 2 节课) 5. Use and develop ROS Rviz program instances. (Part 1) (week 5, 2 hours)	
6. 使用并开发 ROS Rviz 程序实例 (二) (第 6 周, 2 节课) 6. Use and develop ROS Rviz program instances. (Part 2) (week 6, 2 hours)	
7. 使用 URDF 创建机器人模型 (一) (第 7 周, 2 节课) 7. Use URDF to create robot model (part 1) (week7, 2 hours)	
8. 使用 URDF 创建机器人模型 (二) (第 8 周, 2 节课) 8. Use URDF to create robot model (part 2) (week8, 2 hours)	
9. 使用 URDF 创建机器人模型 Gazebo 与 ROS 的通信接口 (第 9 周, 2 节课) 9. Use URDF to create communication interface between robot model Gazebo and ROS (week 9, 2 hours)	
10. 图像采集与目标识别 (第 10 周, 2 节课) 10. Image acquisition and target recognition (week 10, 2 hours)	
11. 视觉跟随 (ROS 定位基础、图像传感器、传感器节点、机器视觉、运动控制) (第 11 周, 2 节课) 11. Vision following (ROS positioning foundation, image sensor, sensor node, machine vision, motion control) (week 11, 2 hours)	
12. 建造自己机器人的 3D 模型 (ROS 仿真调试技能, rviz, gazebo, URDF, XML) (第 12 周, 2 节课) 12. Create 3D robot model (ROS Simulation debugging skills, rviz, gazebo, URDF, XML) (week12, 2 hours)	
13. 创建仿真机器人与现实机器人的同步 (基本控制器, 测径法) (第 13 周, 2 节课) 13. Synchronize simulating robot and realistic robot (base controller, odometry) (week 13, 2 hours)	

14. 房间建图 (ROS 自主导航基础技能, move_base, gmapping, acml, costmap) (第14周, 2节课)
14. Create room map (Basic skills of autonomous navigation, move_base, gmapping, acml, costmap) (week 14, 2 hours)
15. 语音交互 (语音识别与语音合成的实现) (第15周, 2节课)
15. Speech interaction (Speech recognition and speech synthesis) (week 15, 2 hours)
复习与项目答辩 (第16周, 2节课)
Review and dissertation of project (week 16, 2 hours)

**18. 教材及其它参考资料 Textbook and Supplementary Readings**

1. <a href="http://wiki.ros.org">http://wiki.ros.org</a>
2. ROS 机器人编程实践 (Programming Robots with ROS). 摩根·奎格利 (Morgan Quigley) (作者), Brian Gerkey (作者), William D. Smart (作者), 张天雷 (译者), 李博 (译者), 谢远帆 (译者), 大伟晓健 (译者). 机械工业出版社; 第1版 (2018年1月1日). ISBN: 7111585291, 9787111585299. ASIN: B078952JNK
3. ROS 机器人开发: 实用案例分析 (ROS Robotics by Example). 卡罗尔·费尔柴尔德 (Carol Fairchild) (作者), 托马斯 L. 哈曼博士 (Dr. Thomas L. Har) (作者). 机械工业出版社; 第1版 (2018年4月1日). ISBN: 9787111593720. ASIN: B07CBLRXM9

**课程评估 ASSESSMENT**

19. 评估形式 Type of Assessment	评估时间 Time	占考试总成绩百分比 % of final score	违纪处罚 Penalty	备注 Notes
出勤 Attendance				
课堂表现 Class Performance				
小测验 Quiz				
课程项目 Projects		70 (项目一 20+项目二 50)		
平时作业 Assignments				
期中考试 Mid-Term Test				
期末考试 Final Exam				
期末报告 Final Presentation				
其它 (可根据需要 改写以上评估方式) Others (The above may be modified as necessary)		30 (实验部分)		

**20. 记分方式 GRADING SYSTEM**



- A. 十三级等级制 Letter Grading  
 B. 二级记分制（通过/不通过） Pass/Fail Grading

课程审批 REVIEW AND APPROVAL

21.

本课程设置已经过以下责任人/委员会审议通过

This Course has been approved by the following person or committee of authority

