

六、机器人技术基础

课程介绍

本课程是一门高度交叉的前沿学科，它集机械工程学、计算机科学、控制理论与控制工程学、电子工程学、传感技术、人工智能、仿生学、社会学等诸学科知识之大成，是一项综合性很强的新技术。本课程主要介绍机器人学的基本原理与技术，尤其是机器人的控制技术。课程总体上以理论为指导，以工程为背景，紧密结合实验，使学生掌握通用工业机器人(机械手)的基本原理、结构、操作、编程等方法，学会机器人控制、通信、计算机视觉技术，达到融会信息、电子、机械、传感、控制等技术的机电一体化人才培养目标。通过这门课的学习，学生将对机器人学有一个全面、深入的认识，综合运用所学基础理论和专业知识进行创新设计的能力也将得到培养。

课程负责人简介

徐德刚，工学博士，博士后，教授，博士生导师。2007年获浙江大学信息科学与工程学院和国家工业控制重点实验室控制科学与工程专业博士学位，参与了浙江大学工业控制技术国家重点实验室和国家工业自动化工程中心的多项纵向和横向课题。现在中南大学自动化学院自动化系工作，主讲本科生课程有“自动控制原理”“系统仿真技术”“电机及电力拖动”和“现代控制理论”等，主讲研究生课程“模糊控制”“最优化方法及控制”和“机器人控制技术”等。

2010年12月进入中南大学控制科学与工程博士后流动站，2013年以优异成绩出站。2013—2014年，成为美国佛罗里达大学电子与信息工程系访问学者。主要研究方向为复杂工业过程的建模与优化控制、人工智能、机器视觉、嵌入式系统、机器人，作为主要研究人员参与了教育部自动化工程中心的多项纵向和横向课题；作为项目负责人，主持国家重点研究计划课题2项、国家863高科技计划课题1项、国家自然科学基金3项、中国博士后科学基金特别资助1项、中国博士后科学面上基金1项、中央高校科研业务基金1项，参与国家自然科学基金多项。在国内外学术期刊公开发表论文70余篇，SCI、EI收录50余篇，申请国家发明专利32项。入选中南大学“531人才计划”和创新驱动计划。

一、课程说明

课程编号: 090023Z10

课程名称: 机器人技术基础

课程类别: 必修

学时/学分: 32/2

先修课程: 高等数学, 线性代数, 自动控制理论, 现代控制理论

适用专业: 自动化

教材、教学参考书:

- [1] 陈万米, 等. 机器人控制技术[M]. 北京: 机械工业出版社, 2017.
- [2] Saeed Niku S B. 机器人学导论[M]. 孙富青, 等, 译. 北京: 电子工业出版社, 2013.
- [3] 蔡自兴. 机器人学基础[M]. 北京: 机械工业出版社, 2015.
- [4] 徐德刚, 等. 机器人视觉伺服控制[M]. 长沙: 中南大学出版社, 2018.

二、课程设置的目的是与意义

机器人学是一门高度交叉的前沿学科, 它集机械工程学、计算机科学、控制理论与控制工程学、电子工程学、传感技术、人工智能、仿生学、社会学等诸学科知识之大成, 是一项综合性很强的新技术。本课程主要介绍机器人学的基本原理与技术, 尤其是机器人的控制技术。课程总体上以理论为指导, 以工程为背景, 紧密结合实验, 使学生掌握通用工业机器人(机械手)的基本原理、结构、操作、编程等方法, 学会机器人控制、通信、计算机视觉技术, 达到融会信息、电子、机械、传感、控制等技术的机电一体化人才培养目标。通过这门课的学习, 学生将对机器人学有一个全面、深入的认识, 综合运用所学基础理论和专业知识进行创新设计的能力也将得到培养。

三、课程的基本要求

按照本专业培养方案的培养要求, 参照培养方案中课程体系与培养要求的对应关系矩阵, 阐述本课程所承载的知识、能力和素质培养的具体要求。

(1)知识: 了解机器人的定义及发展, 相关传感器及应用, 机器人的应用领域和发展方向。掌握机器人的结构特点和分类, 机器人的运动方程和正、逆运动学求解方法, 机器人的视觉伺服控制方法, 机器人规划基本原理及轨迹规划方法, 机器人的编程环境和方法。

(2)能力: 从应用的角度开发机器人系统, 将机器人控制的知识用于解决机器人系统的工程问题; 用机器人建模的方法进行正向运动学和逆向运动学的分析, 通过离线编程规划最优轨迹; 掌握各类传感器的原理, 能够针对具体问题提出有效的解决方案, 提高开发机器人自动工作的能力; 在机器人学科交叉知识的讨论中培养创新意识, 提高分析、发现、研究和解决问题的能力。

(3)素质: 建立光机电一体化观念, 通过课程中的分析讨论, 培养分析沟通交流能力,

建立机器人系统设计到应用的思维模式，提升工程管理的基本素质。通过课外导学的模式，提升自主学习和终身学习的意识，形成不断学习和适应发展的素质。

四、课程达成目标

(1)掌握机器人手臂位置和位姿的表示、坐标变换、DH 参数描述、运动方程的表示及动力学方程求解。

(2)熟悉位置和位移传感器、机器人的视觉传感系统的选择、有效传感信息的获取及应用。

(3)掌握机器人的基本控制原则和视觉伺服控制方法。

(4)掌握机器人轨迹规划与运动轨迹控制策略及编程实现方法。

(5)深入了解各类机器人应用、机器人技术的发展方向。

通过课程学习，帮助学生树立全面、系统和正确的人生观、价值观，在未来的相关工作中严格遵守阿西莫夫的“机器人三守则”；增强学生的爱国主义情感，做忠诚的爱国者；提高学生的专业自豪感和投身科学强国建设的热情；把马克思主义立场观点方法的教育与科学精神的培养结合起来，提高学生正确认识问题、分析问题和解决问题的能力。

五、考核方式及成绩评定

教学过程中采取讲授、讨论、分析、大型作业、课前导学的方式进行，注重过程考核，考核方式包括笔试、作业、讨论、辩论、课内互动、课外阅读等；过程考核占总评成绩的 50%，期末考试占 50%。

大纲主撰人：徐德刚