

# 《机器人视觉与传感技术》课程标准

课程代码	159668			课程类别	专业核心课		
总学时	54	计划理论学时	0	计划实验/实训学时	54	计划线上学时	0
课程学分	3			开课学期	第四学期		
适用专业	工业机器人技术			考核方式	考查		
成绩评定	平时考核(50%)+期末综合性考核(50%)方式						
编制人	胡泽枫			制定时间	2026年3月1日		

# 《机器人视觉与传感技术》课程标准说明

课程名称：机器人视觉与传感技术

适用专业：工业机器人技术

## 一、课程定位

### （一）课程性质

《机器人视觉与传感技术》是机器人工程、自动化、智能制造等相关专业的核心课程之一。本课程以机器视觉与传感技术为基础，结合图像处理、传感器应用和机器人控制技术，培养学生掌握机器视觉系统的设计、开发与应用能力。课程内容涵盖机器视觉的基础理论、关键技术、典型应用以及相关软件工具的使用，为学生未来从事机器人视觉与传感技术的研究与开发奠定基础。

### （二）设计思路

#### 1、课程结构：

- 总学时：54 学时。
- 硬件与系统实操：18 学时（9 次课），重点讲解机器视觉与传感技术的基础知识、原理和方法。学习使用三大硬件：光源、相机、镜头。
- 上机实操：36 学时（18 次课），通过图像处理软件（如 OPT 公司的 Smart3 视觉软件）进行实践操作，培养学生的动手能力和解决实际问题的能力。

#### 2、理论与实践结合：

理论教学为实操提供基础支撑，实操环节加深对理论知识的理解。

案例驱动教学，通过典型应用案例（如测量、识别、缺陷检测、定位等）将理论与实践紧密结合。

#### 3、能力培养：

注重培养学生的图像处理能力、算法设计能力、系统集成能力以及创新实践能力。。

## 二、课程教学目标

### 1、知识目标

- 掌握机器视觉与传感技术的基本概念、原理和方法。
- 理解相机、镜头、光源等硬件设备的选型与应用。

- 掌握图像处理技术（如滤波、边缘检测、特征提取等）的基本原理与实现方法。

- 了解机器视觉在工业检测、机器人控制等领域的应用场景。

#### 2、能力目标

- 能够使用图像处理软件（如 Smart3）完成图像采集、处理与分析。
- 能够设计并实现机器视觉算法（如测量、识别、缺陷检测、定位等）。
- 能够将机器视觉技术与机器人系统集成，完成实际任务。

#### 3、素质目标

- 培养学生的工程实践能力、团队协作能力和创新思维能力。
- 提升学生解决复杂工程问题的能力。

### 三、内容标准与要求

#### 四、课程内容和学时分配表

章节	内 容	理论 学时	实训/实 验学时	线上 学时	学时 小计
1	机器视觉基础	0	2	0	2
2	硬件设备选型与相机标定	0	10	0	10
3	图像处理技术基础与 Smart3 软件	0	2	0	2
4	图像处理核心技术与实操	0	18	0	18
5	机器人视觉系统集成（识别、检测、定位、 测量案例）	0	8	0	8
6	综合应用与前沿技术案例	0	14	0	14
合计		0	54	0	54

### 四、实施建议

#### （一）教材

- 1、主教材：《工业机器视觉技术应用》，作者：李峰。
- 2、参考教材：《机器视觉算法与应用》，作者：Steger 等；《数字图像处理》，作者：冈萨雷斯。

#### （二）教学方法

- 1、理论教学：采用讲授法、案例分析法、讨论法，结合多媒体课件和视频

演示，帮助学生理解抽象概念。

## 2、实操教学：

采用任务驱动法、项目教学法，通过典型案例引导学生动手实践，培养解决实际问题的能力。

使用 OPT 公司的 Smart3 视觉软件进行实操，确保学生掌握主流工具的使用方法。

3、线上线下结合：利用网络教学平台（如学习通）提供学习资源，拓展学生的学习空间。

### （三）教学评价

1、过程评价：包括课堂参与、作业完成情况、实操表现等，占总成绩的 50%。

2、期末考核：采用考查的方式，上机实操占 50%。

3、评价标准：注重学生的知识掌握程度、实践能力、创新能力和团队协作能力。

### （四）课程资源的开发与利用建议

1、开发教学案例：结合工业实际需求，开发典型应用案例，丰富教学内容。

2、建设实验平台：搭建机器视觉实验平台，提供硬件设备与软件工具，支持学生实践。

3、利用网络资源：收集国内外优质课程资源、开源项目和工具，拓展学生的学习渠道。

## 五、教学内容任务表

### 第一章：机器视觉基础

章节/项目名称	任务/目标	知识/技能内容与要求	学时分配
1.1 机器视觉基础	了解机器视觉的基本概念、系统组成与应用领域	掌握机器视觉的定义、发展历程；理解光源、相机、镜头、图像处理单元、执行机构的组成与功能；了解在工业、医疗、环保等领域的应用	2

## 第二章：硬件设备选型与相机标定

章节/项目名称	任务/目标	知识/技能内容与要求	学时分配
2.1 硬件设备选型 (光源)	掌握光源的选型方法及其在视觉系统中的重要性	掌握 LED、激光、卤素灯光源的特点与选型原则（亮度、均匀性、波长、稳定性）	2
2.2 硬件设备选型 (相机)	掌握相机的选型方法及其在视觉系统中的重要性	掌握 CCD/CMOS/特殊相机的特点；理解分辨率、帧率、感光元件尺寸、接口类型等参数	2
2.3 硬件设备选型 (镜头)	掌握镜头的选型方法及其在视觉系统中的重要性	掌握焦距、光圈、视场角、景深、分辨率等参数；理解定焦、变焦、远心镜头的应用场景	2
2.4 相机标定（标定板、标定方法）	掌握相机标定的基本概念、标定板使用与标定流程	理解针孔相机模型、坐标系转换；掌握张正友标定法；会使用棋盘格/圆点标定板	2

## 第三章：Smart3 软件安装

章节/项目名称	任务/目标	知识/技能内容与要求	学时分配
3.1 图像处理技术基础与 Smart3 软件安装	了解图像处理基本概念，掌握 Smart3 软件安装与基本操作	理解像素、分辨率、灰度等基本概念；掌握 Smart3 软件的安装、界面熟悉、图像打开与保存	2

## 第四章：图像处理核心技术与实操

章节/项目名称	任务/目标	知识/技能内容与要求	学时分配
4.1 灰度化与二值	掌握灰度化与二值化原理	掌握灰度化、二值化原理；学会全局阈值与局部阈值选择	2

化	及 Smart3 实现方法		
4.2 形态学处理	掌握腐蚀、膨胀、开运算、闭运算的原理与应用	掌握形态学基本操作；能进行噪声去除、目标分割	2
4.3 找圆与找直线工具	掌握霍夫变换检测圆与直线的方法	掌握找圆、找直线工具的使用；学会参数设置与结果优化	2
4.4 边缘检测与轮廓提取	掌握 Canny、Sobel、Laplacian 等边缘检测算法	掌握边缘检测与轮廓提取方法；能分析轮廓特征	2
4.5 特征提取与匹配	掌握 SIFT、ORB、SURF 等特征提取与匹配方法	掌握特征提取与匹配的基本原理；能进行目标识别与图像拼接	2
4.6 图像滤波与噪声去除	掌握均值滤波、高斯滤波、中值滤波等去噪方法	掌握图像滤波与噪声去除的基本原理与实现	2
4.7 图像增强与对比度调整	掌握直方图均衡化、对比度拉伸等增强方法	掌握图像增强与对比度调整的基本原理与实现	2
4.8 目标检测与分割	掌握基于模板匹配、特征提取的目标检测与分割方法	掌握阈值分割、区域生长、边缘检测等分割算法	2
4.9 尺寸测量与精度分析	掌握基于边缘检测与特征提取的尺寸测量方法	掌握尺寸测量与误差控制方法；能进行精度分析	2

### 第五章：机器人视觉系统集成（案例）

章节/项目名称	任务/目标	知识/技能内容与要求	学时分配
5.1 识别案例	掌握机器人视觉在识别任务中的集成方法	掌握条码/字符/目标识别流程；理解模板匹配、SVM、CNN	2

		等算法	
5.2 检测案例	掌握机器人视觉在缺陷检测中的集成方法	掌握表面缺陷、尺寸、颜色检测方法；理解阈值分割、形态学处理	2
5.3 定位案例	掌握机器人视觉在目标定位中的集成方法	掌握机器人抓取、车道线、目标跟踪定位方法	2
5.4 测量案例	掌握机器人视觉在尺寸测量中的集成方法	掌握零件尺寸、距离、三维测量方法；理解边缘检测与误差控制	2

### 第六章：综合应用与前沿技术案例

章节/项目名称	任务/目标	知识/技能内容与要求	学时分配
6.1 三维重建与点云处理	掌握三维重建与点云处理的基本方法	掌握基于立体视觉、结构光的三维重建方法；点云滤波与分割	2
6.2 机器视觉与机器人控制集成	掌握视觉系统与机器人控制系统的集成方法	掌握视觉引导机器人抓取、定位、装配等集成技术	2
6.3 工业检测应用案例	掌握工业检测中的机器视觉综合应用	掌握缺陷检测、尺寸测量在工业生产线上综合应用	4
6.4 自动驾驶应用案例	掌握自动驾驶中的机器视觉综合应用	掌握车道线检测、目标识别在自动驾驶中的应用	4
6.5 医疗影像应用案例	掌握医疗影像中的机器视觉综合应用	掌握病灶检测、影像分割在医疗影像中的应用	