

教 案

2025-2026 学年第二学期

课程名称 机器人视觉与传感技术

专业班级 工业机器人技术 241、241 (3+)

总学时数 54 学时

任课教师 胡泽枫

课程基本信息

课程名称	机器人视觉与传感器技术			
课程性质	必修课	学分	3	
学时	总学时：54 学时 其中：课堂讲授 0 学时； 课内实 54 学时			
开课部门	机电工程系	任课教师	胡泽枫	
授课专业、班级	工业机器人技术专业 241、241（3+）班	开课学期	2025-2026 学年第二学期	
成绩评定	平时成绩占 50%，期末成绩占 50%	考核方式	考查	
选用教材	书 名	主 编	出版社	出版日期
	工业机器人视觉技术应用	李峰	机械工业出版社	2024.9
本课程在本专业人才培养方案中的地位和作用	<p>《机器人视觉与传感器技》是工业机器人的专业课，结合了数字图像处理、模式识别、人工智能等技术，是交叉学科。广泛应用于工业生产中，从零件尺寸测量、工件缺陷检测，到字符识别，追踪定位，都有不同的机器视觉系统在工作。本课程介绍机器视觉的基础理论、基本方法和实用算法，选用 Smart3 机器视觉集成开发环境，使学生学会利用函数库的滤波、几何校正、形态学计算、测量、形状匹配等功能，实现机器视觉应用，为学生从事相关领域的实际应用储备知识，奠定基础。</p>			
本课程教学目标	<ol style="list-style-type: none">1. 掌握机器视觉的概念以及机器视觉系统的软硬件构成。2. 掌握机器视觉图像处理过程的基础理论、基本方法和实用算法。3. 学会在 Smart3 软件环境下，使用函数算法对图像进行正确的处理。4. 学习构建一个机器视觉系统。			
素质（思政）内容与要求	<p>《机器人视觉与传感技术》课程融入素质（思政）教育，培养职业素养与工匠精神，鼓励创新思维与实践能力，强化团队协作与沟通，增强社会责任与职业道德，树立文化自信与家国情怀，注重安全意识与规范操作。通过案例教学、任务驱动、小组协作等方式，学生在掌握技术的同时，提升综合素质，成为德才兼备的高素质技术人才</p>			

学生用主要
参考资料

教材《工业机器视觉技术应用》

教案

第一章：1.1 机器视觉基础

一、课程名称：机器视觉基础

二、授课时长：2 学时

三、授课方式：讲授法、案例分析法、多媒体演示

四、教学目的

了解机器视觉的基本概念、系统组成与应用领域，激发学习兴趣。

五、重点难点

重点：机器视觉的系统组成

难点：机器视觉的应用领域

六、课程思政：介绍中国在机器视觉领域的技术成就，增强文化自信与家国情怀。

七、教育内容

1. 教学过程

(1) 引入 (10 分钟)

展示机器视觉在工业中的应用案例 (如智能制造、自动驾驶、医疗影像)。

提出问题：机器视觉如何实现这些功能？

(2) 讲解 (40 分钟)

机器视觉概念：定义、发展历程。

系统组成：光源、相机、镜头、图像处理单元、执行机构。

各部分的功能与相互关系。

(3) 案例分析 (30 分钟)

案例 1：机器视觉在工业检测中的应用 (如缺陷检测、尺寸测量)。

案例 2：机器视觉在医疗领域的应用 (如医学影像分析)。

案例 3：机器视觉在环保领域的应用 (如垃圾分类、污染监测)。

(4) 总结 (10 分钟)

机器视觉的重要性与发展趋势。

鼓励学生关注中国在机器视觉领域的技术成就。

2. 教学设计

通过案例导入，激发学生兴趣；结合多媒体演示，直观展示系统组成；通过案例分析，引导学生思考技术的社会价值。

第二章 2.2 硬件设备选型（光源）

一、课程名称：硬件设备选型（光源）

二、授课时长：2 学时

三、授课方式：讲授法、案例分析法、多媒体演示

四、教学目的

掌握光源的选型方法，理解其在机器视觉系统中的重要性。

五、重点难点

重点：光源的选型原则

难点：根据应用场景选择合适的光源

六、课程思政：强调设备选型的规范性与安全性，培养职业素养与安全意识。

七、教育内容

1. 教学过程

1) 引入（10 分钟）

展示光源在机器视觉系统中的作用案例（如工业检测、安防监控）。

提出问题：为什么光源选择对机器视觉系统至关重要？

（2）讲授过程（40 分钟）

光源类型：

LED 光源：特点、应用场景。

激光光源：特点、应用场景。

卤素灯光源：特点、应用场景。

光源选型原则：

亮度：不同场景对亮度的要求。

均匀性：均匀照明的重要性。

波长：不同波长对成像的影响。

稳定性：光源的长期稳定性。

案例分析：

案例 1：工业检测中的光源选型（如高精度测量）。

案例 2：低光照环境下的光源选型（如夜间监控）。

案例 3：特殊材料检测中的光源选型（如反光表面）。

（3）归纳（10 分钟）

总结光源选型的关键因素：亮度、均匀性、波长、稳定性。

强调不同应用场景下的选型策略。

（4）总结（10 分钟）

光源选型在机器视觉系统中的重要性。

规范选型流程，确保系统性能与安全。

(5) 结尾 (5 分钟)

鼓励学生关注光源技术的最新发展，如智能光源、可调波长光源。

预告下一次课内容：相机选型。

(6) 作业 (5 分钟)

作业 1：列举三种不同类型的光源，并分析其优缺点。

作业 2：针对工业检测场景，设计一个光源选型方案，并说明理由。。

2. 教学设计

通过案例导入，引导学生理解光源选型的重要性；结合案例分析，加深学生对选型原则的理解；通过归纳与总结，强化知识点；通过作业，巩固学习成果。

第二章 2.3: 硬件设备选型（相机）

一、课程名称：硬件设备选型（相机）

二、授课时长：2 学时

三、授课方式：讲授法、案例分析法、多媒体演示

四、教学目的

掌握相机的选型方法，理解其在机器视觉系统中的重要性。

五、重点难点

重点：相机的选型原则

难点：根据应用场景选择合适的相机

六、课程思政：强调设备选型的规范性与安全性，培养职业素养与安全意识。

七、教育内容

1. 教学过程

1) 引入（10 分钟）

展示相机在机器视觉系统中的作用案例（如工业检测、自动驾驶、医疗影像）。

提出问题：为什么相机选择对机器视觉系统至关重要？

（2）讲授过程（40 分钟）

相机类型：

CCD 相机：特点、应用场景。

CMOS 相机：特点、应用场景。

特殊相机：红外相机、高速相机、3D 相机。

相机选型参数：

分辨率：不同场景对分辨率的要求。

帧率：高速运动场景下的帧率选择。

感光元件尺寸：对成像质量的影响。

接口类型：GigE、USB、Camera Link 等。

其他参数：动态范围、信噪比、曝光时间等。

案例分析：

案例 1：工业检测中的相机选型（如高精度测量）。

案例 2：高速运动场景下的相机选型（如生产线检测）。

案例 3：低光照环境下的相机选型（如夜间监控）。

（3）归纳（10 分钟）

总结相机选型的关键因素：分辨率、帧率、感光元件尺寸、接口类型。

强调不同应用场景下的选型策略。

（4）总结（10 分钟）

相机选型在机器视觉系统中的重要性。

规范选型流程，确保系统性能与稳定性。

(5) 结尾 (5 分钟)

鼓励学生关注相机技术的最新发展，如高分辨率相机、智能相机。

预告下一次课内容：镜头选型。

(6) 作业 (5 分钟)

作业 1：列举两种不同类型的相机，并分析其优缺点。

作业 2：针对高速运动场景，设计一个相机选型方案，并说明理由。

2. 教学设计

通过案例导入，引导学生理解相机选型的重要性；结合案例分析，加深学生对选型原则的理解；通过归纳与总结，强化知识点；通过作业，巩固学习成果。

第二章 2.4: 硬件设备选型（镜头）

一、课程名称：硬件设备选型（镜头）

二、授课时长：2 学时

三、授课方式：讲授法、案例分析法、多媒体演示

四、教学目的

掌握镜头的选型方法，理解其在机器视觉系统中的重要性。

五、重点难点

重点：镜头的选型原则

难点：根据应用场景选择合适的镜头

六、课程思政：强调设备选型的规范性与安全性，培养职业素养与安全意识。

七、教育内容

1. 教学过程

1. 教学过程

（1）引入（10 分钟）

展示镜头在机器视觉系统中的作用案例（如工业检测、安防监控、医疗影像）。

提出问题：为什么镜头选择对机器视觉系统至关重要？

（2）讲授过程（40 分钟）

镜头参数：

焦距：决定视场角与放大倍数。

光圈：影响进光量与景深。

视场角：决定成像范围。

景深：影响成像清晰范围。

分辨率：决定成像细节。

镜头类型：

定焦镜头：特点、应用场景。

变焦镜头：特点、应用场景。

远心镜头：特点、应用场景。

镜头选型原则：

根据应用场景选择焦距、光圈、视场角。

考虑分辨率、景深、畸变等因素。

案例分析：

案例 1：工业检测中的镜头选型（如高精度测量）。

案例 2：广角场景下的镜头选型（如安防监控）。

案例 3：微距场景下的镜头选型（如微小零件检测）。

（3）归纳（10 分钟）

总结镜头选型的关键因素：焦距、光圈、视场角、分辨率、景深。
强调不同应用场景下的选型策略。

(4) 总结 (10 分钟)

镜头选型在机器视觉系统中的重要性。
规范选型流程，确保系统性能与成像质量。

(5) 结尾 (5 分钟)

鼓励学生关注镜头技术的最新发展，如高分辨率镜头、低畸变镜头。
预告下一次课内容：相机标定。

(6) 作业 (5 分钟)

作业 1：列举两种不同类型的镜头，并分析其优缺点。
作业 2：针对微距检测场景，设计一个镜头选型方案，并说明理由。

2. 教学设计

通过案例导入，引导学生理解镜头选型的重要性；结合案例分析，加深学生对选型原则的理解；
通过归纳与总结，强化知识点；通过作业，巩固学习成果。

第二章 2.5: 相机标定（标定板、标定方法）

一、课程名称：相机标定（标定板、标定方法）

二、授课时长：2 学时

三、授课方式：讲授法、案例分析法、多媒体演示

四、教学目的

掌握相机标定的基本概念与方法，理解标定板的使用和标定流程，培养严谨的科学态度。

五、重点难点

重点：相机标定的流程与标定板的使用

难点：标定参数的理解与应用

六、课程思政：通过标定流程的严谨性，培养工匠精神与细致专注的工作态度。

七、教育内容

1. 教学过程

（1）引入（10 分钟）

展示相机标定在机器视觉中的应用案例（如高精度测量、三维重建）。

提出问题：为什么相机标定对机器视觉系统至关重要？

（2）讲授过程（40 分钟）

相机标定的基本概念：

相机模型：针孔相机模型、坐标系转换。

标定的目的：建立像素坐标与物理坐标的映射关系，校正镜头畸变。

标定板：

棋盘格标定板：特点、使用方法。

圆点标定板：特点、使用方法。

标定板的制作与选择标准。

标定方法：

张正友标定法：基本原理与步骤。

标定流程：图像采集、特征点提取、参数计算、畸变校正。

标定工具：介绍常用标定软件（如 MATLAB、OpenCV、Smart3）。

案例分析：

案例 1：工业检测中的相机标定（如尺寸测量）。

案例 2：机器人视觉系统中的相机标定（如抓取定位）。

案例 3：三维重建中的相机标定（如场景建模）。

（3）归纳（10 分钟）

总结相机标定的关键步骤：图像采集、特征点提取、参数计算、畸变校正。

强调标定流程的严谨性与细致性。

(4) 总结 (10 分钟)

相机标定在机器视觉系统中的重要性。
规范标定流程，确保系统性能与测量精度。

(5) 结尾 (5 分钟)

鼓励学生关注标定技术的最新发展，如自动化标定、在线标定。
预告下一次课内容：机器人视觉系统集成。

(6) 作业 (5 分钟)

作业 1：简述张正友标定法的基本原理与步骤。
作业 2：针对工业检测场景，设计一个相机标定方案，并说明标定板的选择理由。

2. 教学设计

通过案例导入，引导学生理解相机标定的重要性；结合案例分析，加深学生对标定流程的理解；通过归纳与总结，强化知识点；通过作业，巩固学习成果。

第五章 5.1: 机器人视觉系统集成（识别案例）

一、课程名称：机器人视觉系统集成（识别案例）

二、授课时长：2 学时

三、授课方式：讲授法、案例分析法、多媒体演示

四、教学目的

掌握机器人视觉系统在识别任务中的集成方法，理解图像识别的基本流程与技术要点。

五、重点难点

重点：图像识别的流程与算法

难点：识别算法的选择与优化

六、课程思政：通过识别技术的应用，培养学生解决实际问题的能力，增强创新意识。

七、教育内容

1. 教学过程

（1）引入（10 分钟）

展示机器人视觉在识别任务中的应用案例（如条码识别、字符识别、目标识别）。

提出问题：机器人视觉如何实现高效准确的识别？

（2）讲授过程（40 分钟）

图像识别的基本流程：

图像采集、预处理、特征提取、分类识别。

识别算法：

传统算法：模板匹配、边缘检测。

机器学习算法：支持向量机（SVM）、随机森林。

深度学习算法：卷积神经网络（CNN）。

机器人视觉系统集成：

硬件配置：相机、光源、镜头、处理器。

软件实现：识别算法的部署与优化。

案例分析：

案例 1：工业生产线上条码识别。

案例 2：自动驾驶中的交通标志识别。

案例 3：医疗影像中的病灶识别。

（3）归纳（10 分钟）

总结图像识别的关键步骤：图像采集、预处理、特征提取、分类识别。

强调算法选择与优化的重要性。

（4）总结（10 分钟）

机器人视觉系统在识别任务中的重要性。

识别技术的应用前景与发展趋势。

(5) 结尾 (5 分钟)

鼓励学生关注识别技术的最新发展，如深度学习在识别中的应用。

预告下一次课内容：机器人视觉系统集成（检测案例）。

(6) 作业 (5 分钟)

作业 1：简述卷积神经网络（CNN）在图像识别中的基本原理。

作业 2：针对工业生产线上，设计一个条码识别方案，并说明硬件与软件配置

第五章 5.2: 机器人视觉系统集成（检测案例）

一、课程名称：机器人视觉系统集成（检测案例）

二、授课时长：2 学时

三、授课方式：讲授法、案例分析法、多媒体演示

四、教学目的

掌握机器人视觉系统在检测任务中的集成方法，理解缺陷检测的基本流程与技术要点。

五、重点难点

重点：缺陷检测的流程与算法

难点：检测精度的提升与误检率的控制

六、课程思政：通过缺陷检测技术的应用，培养学生严谨细致的工作态度，增强社会责任感。

七、教育内容

1. 教学过程

（1）引入（10 分钟）

展示机器人视觉在检测任务中的应用案例（如表面缺陷检测、尺寸检测、颜色检测）。

提出问题：机器人视觉如何实现高效准确的检测？

（2）讲授过程（40 分钟）

缺陷检测的基本流程：

图像采集、预处理、缺陷分割、特征提取、缺陷分类。

检测算法：

传统算法：阈值分割、形态学处理。

机器学习算法：支持向量机（SVM）、K 近邻（KNN）。

深度学习算法：卷积神经网络（CNN）。

机器人视觉系统集成：

硬件配置：相机、光源、镜头、处理器。

软件实现：检测算法的部署与优化。

案例分析：

案例 1：工业生产线上表面缺陷检测。

案例 2：电子产品中的尺寸检测。

案例 3：食品行业中的颜色检测。

（3）归纳（10 分钟）

总结缺陷检测的关键步骤：图像采集、预处理、缺陷分割、特征提取、缺陷分类。

强调检测精度与误检率的控制。

（4）总结（10 分钟）

机器人视觉系统在检测任务中的重要性。

检测技术的应用前景与发展趋势。

(5) 结尾 (5 分钟)

鼓励学生关注检测技术的最新发展，如深度学习在检测中的应用。

预告下一次课内容：机器人视觉系统集成（定位案例）。

(6) 作业 (5 分钟)

作业 1：简述阈值分割在缺陷检测中的基本原理。

作业 2：针对工业生产线，设计一个表面缺陷检测方案，并说明硬件与软件配置。

第五章 5.3: 机器人视觉系统集成（定位案例）

一、课程名称：机器人视觉系统集成（定位案例）

二、授课时长：2 学时

三、授课方式：讲授法、案例分析法、多媒体演示

四、教学目的

掌握机器人视觉系统在定位任务中的集成方法，理解目标定位的基本流程与技术要点。

五、重点难点

重点：目标定位的流程与算法

难点：定位精度的提升与实时性的控制

六、课程思政：通过定位技术的应用，培养学生解决复杂问题的能力，增强工程思维。

七、教育内容

（1）引入（10 分钟）

展示机器人视觉在定位任务中的应用案例（如机器人抓取、自动驾驶、无人机导航）。

提出问题：机器人视觉如何实现高效准确的定位？

（2）讲授过程（40 分钟）

目标定位的基本流程：

图像采集、预处理、特征提取、目标定位。

定位算法：

传统算法：模板匹配、边缘检测。

机器学习算法：支持向量机（SVM）、随机森林。

深度学习算法：卷积神经网络（CNN）。

机器人视觉系统集成：

硬件配置：相机、光源、镜头、处理器。

软件实现：定位算法的部署与优化。

案例分析：

案例 1：工业机器人中的目标抓取定位。

案例 2：自动驾驶中的车道线定位。

案例 3：无人机中的目标跟踪定位。

（3）归纳（10 分钟）

总结目标定位的关键步骤：图像采集、预处理、特征提取、目标定位。

强调定位精度与实时性的控制。

（4）总结（10 分钟）

机器人视觉系统在定位任务中的重要性。

定位技术的应用前景与发展趋势。

(5) 结尾 (5 分钟)

鼓励学生关注定位技术的最新发展，如深度学习在定位中的应用。

预告下一次课内容：机器人视觉系统集成（测量案例）。

(6) 作业 (5 分钟)

作业 1：简述模板匹配在目标定位中的基本原理。

作业 2：针对工业机器人，设计一个目标抓取定位方案，并说明硬件与软件配置。

第五章 5.4: 机器人视觉系统集成（测量案例）

一、课程名称：机器人视觉系统集成（测量案例）

二、授课时长：2 学时

三、授课方式：讲授法、案例分析法、多媒体演示

四、教学目的

掌握机器人视觉系统在测量任务中的集成方法，理解尺寸测量的基本流程与技术要点。

五、重点难点

重点：尺寸测量的流程与算法

难点：测量精度的提升与误差控制

六、课程思政：通过测量技术的应用，培养学生严谨细致的工作态度，增强职业素养。

七、教育内容

（1）引入（10 分钟）

展示机器人视觉在测量任务中的应用案例（如零件尺寸测量、距离测量、三维重建）。

提出问题：机器人视觉如何实现高效准确的测量？

（2）讲授过程（40 分钟）

尺寸测量的基本流程：

图像采集、预处理、边缘检测、尺寸计算。

测量算法：

传统算法：边缘检测、轮廓提取。

机器学习算法：支持向量机（SVM）、随机森林。

深度学习算法：卷积神经网络（CNN）。

机器人视觉系统集成：

硬件配置：相机、光源、镜头、处理器。

软件实现：测量算法的部署与优化。

案例分析：

案例 1：工业零件中的尺寸测量。

案例 2：建筑行业中的距离测量。

案例 3：三维重建中的物体测量。

（3）归纳（10 分钟）

总结尺寸测量的关键步骤：图像采集、预处理、边缘检测、尺寸计算。

强调测量精度与误差控制。

（4）总结（10 分钟）

机器人视觉系统在测量任务中的重要性。

测量技术的应用前景与发展趋势。

(5) 结尾 (5 分钟)

鼓励学生关注测量技术的最新发展，如深度学习在测量中的应用。

预告下一次课内容：课程总结与复习。

(6) 作业 (5 分钟)

作业 1：简述边缘检测在尺寸测量中的基本原理。

作业 2：针对工业零件，设计一个尺寸测量方案，并说明硬件与软件配置。

第三章 3.1：图像处理技术基础与 Smart3 软件安装

一、课程名称：图像处理技术基础与 Smart3 软件安装

二、授课时长：2 学时

三、授课方式：演示法、实操练习

四、教学目的

了解图像处理技术的基本概念，掌握 Smart3 视觉软件的安装与基本操作。

五、重点难点

重点：Smart3 软件的安装与基本操作

难点：图像处理技术的理解与应用

六、课程思政：通过软件安装与操作，培养学生规范操作与自主学习的能力。

七、教育内容

1. 教学过程

（1）引入（10 分钟）

介绍图像处理技术在机器视觉中的重要性。

展示 Smart3 视觉软件的功能与应用场景。

（2）演示与实操（70 分钟）

图像处理技术基础：

图像的基本概念：像素、分辨率、灰度。

图像处理的常见任务：灰度化、二值化、滤波、边缘检测。

Smart3 软件的安装与配置：

下载与安装 Smart3 软件。

软件界面介绍：菜单栏、工具栏、图像显示窗口。

基本操作：打开图像、保存图像、调整显示参数。

实操练习：

练习 1：安装 Smart3 软件并熟悉界面。

练习 2：打开一幅图像，调整显示参数并保存。

（3）总结（10 分钟）

总结图像处理技术的基本概念与 Smart3 软件的基本操作。

强调规范操作与自主学习的重要性。

（4）作业（10 分钟）

作业 1：查阅资料，了解图像处理技术的其他应用场景。

作业 2：在 Smart3 软件中打开多幅图像，熟悉基本操作。

第四章 4.1: 灰度化与二值化

一、课程名称: 图灰度化与二值化

二、授课时长: 2 学时

三、授课方式: 演示法、实操练习

四、教学目的

掌握灰度化与二值化的基本原理与实现方法, 熟悉 Smart3 软件中的相关工具。

五、重点难点

重点: 灰度化与二值化的实现

难点: 阈值的选择与优化

六、课程思政: 通过灰度化与二值化的实操, 培养学生细致专注的工作态度。

七、教育内容

1. 教学过程

(1) 引入 (10 分钟)

介绍灰度化与二值化在图像处理中的重要性。

展示灰度化与二值化的应用案例 (如目标检测、字符识别)。

(2) 演示与实操 (70 分钟)

灰度化与二值化的基本原理:

灰度化: 将彩色图像转换为灰度图像。

二值化: 将灰度图像转换为二值图像。

Smart3 软件中的灰度化与二值化工具:

灰度化工具的使用方法。

二值化工具的使用方法: 全局阈值、局部阈值。

实操练习:

练习 1: 对一幅彩色图像进行灰度化处理。

练习 2: 对灰度图像进行二值化处理, 尝试不同阈值。

(3) 总结 (10 分钟)

总结灰度化与二值化的基本原理与实现方法。

强调阈值选择的重要性。

(4) 作业 (10 分钟)

作业 1: 查阅资料, 了解其他灰度化与二值化的方法。

作业 2: 在 Smart3 软件中对多幅图像进行灰度化与二值化处理, 比较不同阈值的效果。

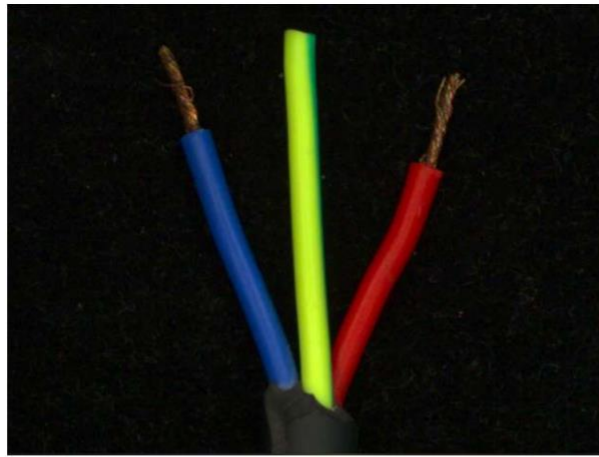


图 1 线缆彩色图像

一、对原图进行灰度化



图 2 红色通道

手动 (0~128)

自动

从图 2 可以看出，本图片在手动和自动二值化中都不能很好的区分出三条线，左边的蓝线和背景的灰度对比没有超过 30



图 3 绿色通道

自动

手动 (0~128)

第四章 4.2: 形态学处理

一、课程名称: 形态学处理

二、授课时长: 2 学时

三、授课方式: 演示法、实操练习

四、教学目的

掌握形态学处理的基本原理与实现方法, 熟悉 Smart3 软件中的相关工具。

五、重点难点

重点: 形态学处理的基本操作 (腐蚀、膨胀、开运算、闭运算)

难点: 形态学处理的应用与参数选择

六、课程思政: 通过形态学处理的实操, 培养学生解决复杂问题的能力。

七、教育内容

1) 引入 (10 分钟)

介绍形态学处理在图像处理中的重要性。

展示形态学处理的应用案例 (如噪声去除、目标分割)。

(2) 演示与实操 (70 分钟)

形态学处理的基本原理:

腐蚀: 去除边界点, 缩小目标区域。

膨胀: 增加边界点, 扩大目标区域。

开运算: 先腐蚀后膨胀, 去除小目标。

闭运算: 先膨胀后腐蚀, 填充小孔洞。

Smart3 软件中的形态学处理工具:

腐蚀、膨胀、开运算、闭运算工具的使用方法。

实操练习:

练习 1: 对一幅二值图像进行腐蚀与膨胀处理。

练习 2: 对二值图像进行开运算与闭运算处理。

(3) 总结 (10 分钟)

总结形态学处理的基本原理与实现方法。

强调参数选择的重要性。

(4) 作业 (10 分钟)

作业 1: 查阅资料, 了解形态学处理的其他应用场景。

作业 2: 在 Smart3 软件中对多幅图像进行形态学处理, 比较不同参数的效果。

任务：完成某菌图的二值化，分别进行腐蚀、膨胀、开运算、闭运算，根据结果分析各形态学处理方法的作用。



图 1 原图像

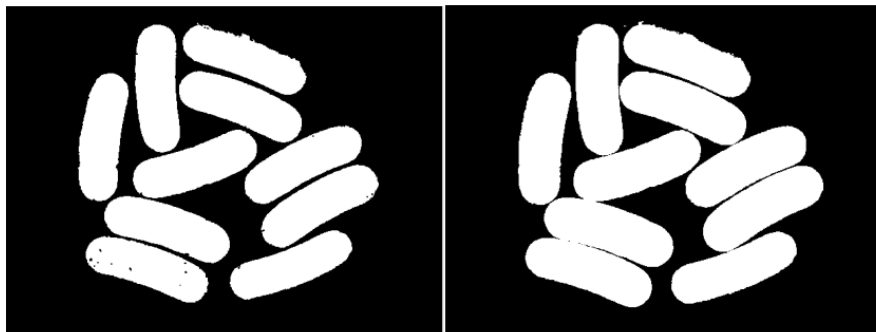


图 3 腐蚀处理

图 4 膨胀处理

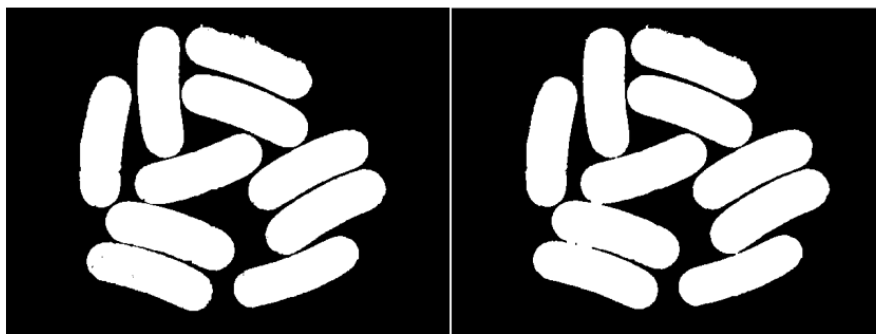


图 5 开运算处理

图 6 闭运算处理

通过对二值化后的图片分别进行形态学处理，从图 3 看出用腐蚀处理后与原图对比，发现图 3 消除了一些细微的小点但是大小变小；

从图 4 看出用膨胀处理后对比原图，发现图 4 填补了物体中的空隙，形状大小变大；

从图 5 看出用开运算处理后对比原图，发现一些细微的小点被消除了，空隙也变的明显，整体大小没有发生改变；

从图 6 看出用闭运算处理后对比原图，发现距离较近的物体空隙被连接上，但是整体大小没有发生变化。

综上所述，可以看出在区分某菌图个数的形态学选择中，开运算处理的效果最佳。

得出结果，腐蚀处理可以消除一些小而无意义的东西，但形状会有收缩；膨胀处理可以填补空隙，形状会出现膨胀；开运算先进行腐蚀后膨胀，消除了细微的小点，把空隙分离的更明显，整体形状无太大变化；闭运算先进行膨胀后腐蚀，填补的一些接近的空隙，整体形状也无太大变化。

第四章 4.3: 找圆与找直线工具

一、课程名称: 找圆与找直线工具

二、授课时长: 2 学时

三、授课方式: 演示法、实操练习

四、教学目的

掌握找圆与找直线工具的基本原理与使用方法, 熟悉 Smart3 软件中的相关工具。

五、重点难点

重点: 找圆与找直线工具的使用

难点: 参数设置与结果优化

六、课程思政: 通过找圆与找直线工具的实操, 培养学生严谨细致的工作态度。

七、教育内容

(1) 引入 (10 分钟)

介绍找圆与找直线工具在图像处理中的重要性。

展示找圆与找直线工具的应用案例 (如工业检测、目标定位)。

(2) 演示与实操 (70 分钟)

找圆与找直线工具的基本原理:

找圆工具: 基于霍夫变换的圆检测方法。

找直线工具: 基于霍夫变换的直线检测方法。

Smart3 软件中的找圆与找直线工具:

找圆工具的使用方法。

找直线工具的使用方法。

实操练习:

练习 1: 对一幅图像进行找圆处理, 检测图像中的圆形目标。

练习 2: 对一幅图像进行找直线处理, 检测图像中的直线目标。

(3) 总结 (10 分钟)

总结找圆与找直线工具的基本原理与使用方法。

强调参数设置与结果优化的重要性。

(4) 作业 (10 分钟)

作业 1: 查阅资料, 了解霍夫变换的其他应用场景。

作业 2: 在 Smart3 软件中对多幅图像进行找圆与找直线处理, 比较不同参数的效果

流程图 UI设计器 UI脚本编辑器 图像窗口1

两圆距离: 131.1205

两线距离: 121.768

线到圆距离: 111.632



信息: 1024x768 位置 (38.2, 160.5) RGB (13, 13, 13) 缩放: 0.523

搜索

类型	变量名	状态	值

变量 结果 日志 错误 监控

算子块属性 资源

算子块名: Block1

启用块:

跳转块: >

图像窗口: 图像窗口1

算子列表

编辑 运行 断点 禁用 复制 剪切 粘贴 删除

- 导入图像_1 4.7039ms OK
- 找圆_1 2.4436ms OK
- 找圆_2 1.018ms OK
- 找直线_1 2.0752ms OK
- 找直线_2 2.1307ms OK
- 几何关系_1 0.4126ms OK
- 几何关系_2 0.6253ms OK
- 几何关系_3 0.2436ms OK

第四章 4.4: 边缘检测与轮廓提取

一、课程名称: 边缘检测与轮廓提取

二、授课时长: 2 学时

三、授课方式: 演示法、实操练习

四、教学目的

掌握边缘检测与轮廓提取的基本原理与实现方法, 熟悉 Smart3 软件中的相关工具。

五、重点难点

重点: 边缘检测与轮廓提取的实现

难点: 算法参数的选择与优化

六、课程思政: 通过边缘检测与轮廓提取的实操, 培养学生细致专注的工作态度。

七、教育内容

(1) 引入 (10 分钟)

介绍边缘检测与轮廓提取在图像处理中的重要性。

展示边缘检测与轮廓提取的应用案例 (如目标检测、形状分析)。

(2) 演示与实操 (70 分钟)

边缘检测与轮廓提取的基本原理:

边缘检测算法: Canny、Sobel、Laplacian。

轮廓提取方法: 基于边缘检测的轮廓提取。

Smart3 软件中的边缘检测与轮廓提取工具:

边缘检测工具的使用方法。

轮廓提取工具的使用方法。

实操练习:

练习 1: 对一幅图像进行边缘检测, 尝试不同算法与参数。

练习 2: 对边缘检测结果进行轮廓提取, 分析轮廓特征。

(3) 总结 (10 分钟)

总结边缘检测与轮廓提取的基本原理与实现方法。

强调算法参数选择的重要性。

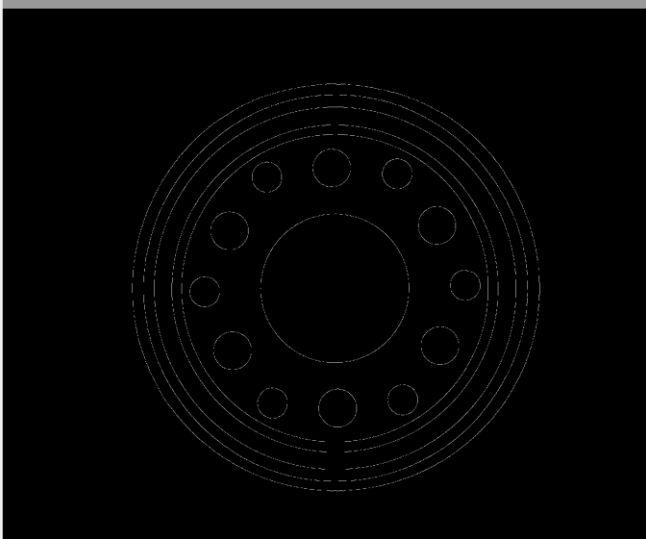
(4) 作业 (10 分钟)

作业 1: 查阅资料, 了解其他边缘检测与轮廓提取的方法。

作业 2: 在 Smart3 软件中对多幅图像进行边缘检测与轮廓提取, 比较不同算法与参数的效果



置
出



已添加的预处理列表

手动二值化



开运算



Canny滤波

确认

取消

第四章 4.5: 特征提取与匹配

一、课程名称: 特征提取与匹配

二、授课时长: 2 学时

三、授课方式: 演示法、实操练习

四、教学目的

掌握特征提取与匹配的基本原理与实现方法, 熟悉 Smart3 软件中的相关工具。

五、重点难点

重点: 特征提取与匹配的实现

难点: 特征描述与匹配的优化

六、课程思政: 通过特征提取与匹配的实操, 培养学生解决复杂问题的能力。

七、教育内容

1. 教学过程

(1) 引入 (10 分钟)

介绍特征提取与匹配在图像处理中的重要性。

展示特征提取与匹配的应用案例 (如目标识别、图像拼接)。

(2) 演示与实操 (70 分钟)

特征提取与匹配的基本原理:

特征提取算法: SIFT、ORB、SURF。

特征匹配方法: 基于距离的匹配、基于比对的匹配。

Smart3 软件中的特征提取与匹配工具:

特征提取工具的使用方法。

特征匹配工具的使用方法。

实操练习:

练习 1: 对两幅图像进行特征提取, 尝试不同算法。

练习 2: 对提取的特征进行匹配, 分析匹配结果。

(3) 总结 (10 分钟)

总结特征提取与匹配的基本原理与实现方法。

强调特征描述与匹配的优化。

(4) 作业 (10 分钟)

作业 1: 查阅资料, 了解其他特征提取与匹配的方法。

作业 2: 在 Smart3 软件中对多幅图像进行特征提取与匹配, 比较不同算法与参数的效果

灰度匹配_1 实时展示参数效果

置
出
示

模板

原始坐标X	106.000000
原始坐标Y	104.000000
金字塔分解层数	5
起始角度	-30
角度范围	60
角度步长	2
匹配数目	5
重合度	50
最小得分	40

得分	中心X	中心Y

匹配

第四章 4.6: 图像滤波与噪声去除

一、课程名称: 图像滤波与噪声去除

二、授课时长: 2 学时

三、授课方式: 演示法、实操练习

四、教学目的

掌握图像滤波与噪声去除的基本原理与实现方法, 熟悉 Smart3 软件中的相关工具。

五、重点难点

重点: 图像滤波与噪声去除的实现

难点: 滤波算法的选择与优化

六、课程思政: 通过图像滤波与噪声去除的实操, 培养学生严谨细致的工作态度。

七、教育内容

1. 教学过程

(1) 引入 (10 分钟)

介绍图像滤波与噪声去除在图像处理中的重要性。

展示图像滤波与噪声去除的应用案例 (如医学影像、工业检测)。

(2) 演示与实操 (70 分钟)

图像滤波与噪声去除的基本原理:

滤波算法: 均值滤波、高斯滤波、中值滤波。

噪声去除方法: 基于滤波的噪声去除。

Smart3 软件中的图像滤波与噪声去除工具:

滤波工具的使用方法。

噪声去除工具的使用方法。

实操练习:

练习 1: 对一幅含噪声图像进行滤波处理, 尝试不同算法与参数。

练习 2: 对滤波结果进行噪声去除, 分析处理效果。

(3) 总结 (10 分钟)

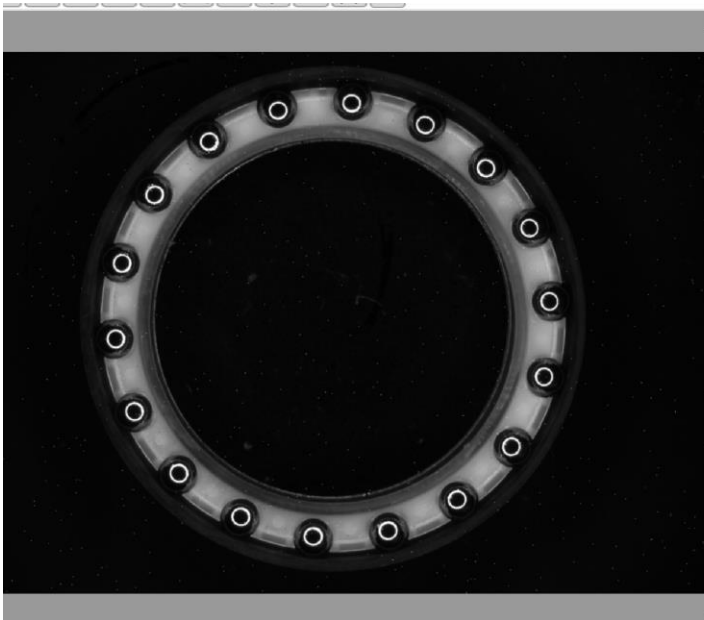
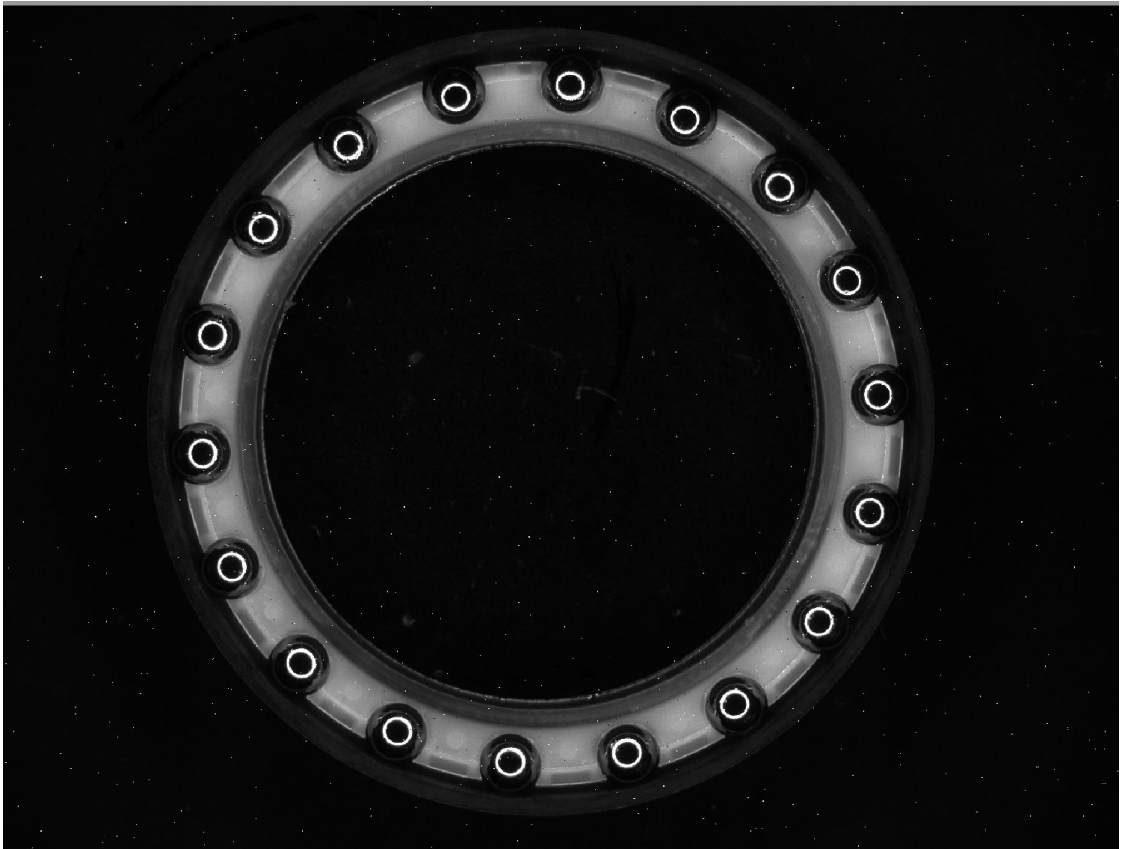
总结图像滤波与噪声去除的基本原理与实现方法。

强调滤波算法选择的重要性。

(4) 作业 (10 分钟)

作业 1: 查阅资料, 了解其他图像滤波与噪声去除的方法。

作业 2: 在 Smart3 软件中对多幅图像进行滤波与噪声去除, 比较不同算法与参数的效果



高斯滤波

预处理工具

▼ 折叠 🔍 搜索

▼ 滤波

- 高斯滤波
- 中值滤波
- 均值滤波
- SobelX滤波
- SobelY滤波

Navigation icons: back, forward, home, search, refresh, close.

第四章 4.7: 图像增强与对比度调整

一、课程名称: 图像增强与对比度调整

二、授课时长: 2 学时

三、授课方式: 演示法、实操练习

四、教学目的

掌握图像增强与对比度调整的基本原理与实现方法, 熟悉 Smart3 软件中的相关工具。

五、重点难点

重点: 图像增强与对比度调整的实现

难点: 增强算法的选择与优化

六、课程思政: 通过图像增强与对比度调整的实操, 培养学生解决实际问题的能力。

七、教育内容

1. 教学过程

(1) 引入 (10 分钟)

介绍图像增强与对比度调整在图像处理中的重要性。

展示图像增强与对比度调整的应用案例 (如医学影像、安防监控)。

(2) 演示与实操 (70 分钟)

图像增强与对比度调整的基本原理:

增强算法: 直方图均衡化、对比度拉伸。

对比度调整方法: 基于直方图的调整。

Smart3 软件中的图像增强与对比度调整工具:

增强工具的使用方法。

对比度调整工具的使用方法。

实操练习:

练习 1: 对一幅低对比度图像进行增强处理, 尝试不同算法与参数。

练习 2: 对增强结果进行对比度调整, 分析处理效果。

(3) 总结 (10 分钟)

总结图像增强与对比度调整的基本原理与实现方法。

强调增强算法选择的重要性。

(4) 作业 (10 分钟)

作业 1: 查阅资料, 了解其他图像增强与对比度调整的方法。

作业 2: 在 Smart3 软件中对多幅图像进行增强与对比度调整, 比较不同算法与参数的效果。



直方图均衡化

范围值

最小强度值

最大强度值



直方图均衡化

范围值

最小强度值

最大强度值



直方图均衡化

范围值

最小强度值

最大强度值

第四章 4.8：目标检测与分割

一、课程名称：目标检测与分割

二、授课时长：2 学时

三、授课方式：演示法、实操练习

四、教学目的

掌握目标检测与分割的基本原理与实现方法，熟悉 Smart3 软件中的相关工具。

五、重点难点

重点：目标检测与分割的实现

难点：分割算法的选择与优化

六、课程思政：通过目标检测与分割的实操，培养学生解决复杂问题的能力。

七、教育内容

(1) 引入 (10 分钟)

介绍目标检测与分割在图像处理中的重要性。展示目标检测与分割的应用案例（如医学影像、工业检测）。

(2) 演示与实操 (70 分钟)

目标检测与分割的基本原理：目标检测算法：基于模板匹配、基于特征提取。分割算法：阈值分割、区域生长、边缘检测。

Smart3 软件中的目标检测与分割工具：目标检测工具的使用方法。分割工具的使用方法。

实操练习：练习 1：对一幅图像进行目标检测，尝试不同算法与参数。练习 2：对检测结果进行分割，分析分割效果。

(3) 总结 (10 分钟)

总结目标检测与分割的基本原理与实现方法。强调分割算法选择的重要性。

(4) 作业 (10 分钟)

作业 1：查阅资料，了解其他目标检测与分割的方法。

作业 2：在 Smart3 软件中对多幅图像进行目标检测与分割，比较不同算法与参数的效果

第四章 4.9: 尺寸测量与精度分析

一、课程名称: 尺寸测量与精度分析

二、授课时长: 2 学时

三、授课方式: 演示法、实操练习

四、教学目的

掌握尺寸测量与精度分析的基本原理与实现方法, 熟悉 Smart3 软件中的相关工具。

五、重点难点

重点: 尺寸测量的实现

难点: 精度分析与误差控制

六、课程思政: 通过尺寸测量与精度分析的实操, 培养学生严谨细致的工作态度。

七、教育内容

1. 教学过程

(1) 引入 (10 分钟)

介绍尺寸测量与精度分析在图像处理中的重要性。

展示尺寸测量与精度分析的应用案例 (如工业检测、医学影像)。

(2) 演示与实操 (70 分钟)

尺寸测量与精度分析的基本原理:

尺寸测量方法: 基于边缘检测、基于特征提取。

精度分析方法: 误差计算、误差分析。

Smart3 软件中的尺寸测量与精度分析工具:

尺寸测量工具的使用方法。

精度分析工具的使用方法。

实操练习:

练习 1: 对一幅图像进行尺寸测量, 尝试不同算法与参数。

练习 2: 对测量结果进行精度分析, 分析误差来源。

(3) 总结 (10 分钟)

总结尺寸测量与精度分析的基本原理与实现方法。

强调误差控制的重要性。

(4) 作业 (10 分钟)

作业 1: 查阅资料, 了解其他尺寸测量与精度分析的方法。

作业 2: 在 Smart3 软件中对多幅图像进行尺寸测量与精度分析, 比较不同算法与参数的效果

第六章 6.1：三维重建与点云处理

一、课程名称：三维重建与点云处理

二、授课时长：2 学时

三、授课方式：演示法、实操练习

四、教学目的

掌握三维重建与点云处理的基本原理与实现方法，熟悉 Smart3 软件中的相关工具。

五、重点难点

重点：三维重建的实现

难点：点云处理与优化

六、课程思政：通过三维重建与点云处理的实操，培养学生解决复杂问题的能力。

七、教育内容

1. 教学过程

(1) 引入（10 分钟）

介绍三维重建与点云处理在图像处理中的重要性。

展示三维重建与点云处理的应用案例（如工业检测、医学影像）。

(2) 演示与实操（70 分钟）

三维重建与点云处理的基本原理：

三维重建方法：基于立体视觉、基于结构光。

点云处理方法：点云滤波、点云分割。

Smart3 软件中的三维重建与点云处理工具：

三维重建工具的使用方法。

点云处理工具的使用方法。

实操练习：

练习 1：对一幅图像进行三维重建，尝试不同算法与参数。

练习 2：对重建结果进行点云处理，分析处理效果。

(3) 总结（10 分钟）

总结三维重建与点云处理的基本原理与实现方法。

强调点云处理与优化的重要性。

(4) 作业（10 分钟）

作业 1：查阅资料，了解其他三维重建与点云处理的方法。

作业 2：在 Smart3 软件中对多幅图像进行三维重建与点云处理，比较不同算法与参数的效果

第六章 6.2: 机器视觉与机器人控制集成

一、课程名称: 机器视觉与机器人控制集成

二、授课时长: 2 学时

三、授课方式: 演示法、实操练习

四、教学目的

掌握机器视觉与机器人控制系统的集成方法, 熟悉 Smart3 软件中的相关工具。

五、重点难点

重点: 机器视觉与机器人控制系统的集成

难点: 系统集成与优化

六、课程思政: 通过机器视觉与机器人控制集成的实操, 培养学生解决复杂问题的能力。

七、教育内容

(1) 引入 (10 分钟)

介绍机器视觉与机器人控制集成在图像处理中的重要性。

展示机器视觉与机器人控制集成的应用案例 (如工业检测、医学影像)。

(2) 演示与实操 (70 分钟)

机器视觉与机器人控制集成的基本原理:

机器视觉与机器人控制集成方法: 基于图像处理、基于特征提取。

系统集成与优化方法: 系统集成、系统优化。

Smart3 软件中的机器视觉与机器人控制集成工具:

机器视觉工具的使用方法。

机器人控制工具的使用方法。

实操练习:

练习 1: 对一幅图像进行机器视觉处理, 尝试不同算法与参数。

练习 2: 对处理结果进行机器人控制集成, 分析系统集成效果。

(3) 总结 (10 分钟)

总结机器视觉与机器人控制集成的基本原理与实现方法。

强调系统集成与优化的重要性。

(4) 作业 (10 分钟)

作业 1: 查阅资料, 了解其他机器视觉与机器人控制集成的方法。

作业 2: 在 Smart3 软件中对多幅图像进行机器视觉与机器人控制集成, 比较不同算法与参数的效果。

第六章 6.3：工业检测应用案例

一、课程名称：工业检测应用案例

二、授课时长：4 学时

三、授课方式：演示法、实操练习

四、教学目的

掌握工业检测中的机器视觉应用案例，熟悉 Smart3 软件中的相关工具。

五、重点难点

重点：工业检测中的机器视觉应用

难点：应用案例的实现与优化

六、课程思政：通过工业检测应用案例的实操，培养学生解决实际问题的能力。

七、教育内容

1. 教学过程

（1）引入（10 分钟）

介绍工业检测中的机器视觉应用案例的重要性。

展示工业检测中的机器视觉应用案例（如缺陷检测、尺寸测量）。

（2）演示与实操（70 分钟）

工业检测中的机器视觉应用案例的基本原理：

机器视觉应用案例：缺陷检测、尺寸测量。

应用案例的实现与优化方法：应用案例实现、应用案例优化。

Smart3 软件中的工业检测应用案例工具：

缺陷检测工具的使用方法。

尺寸测量工具的使用方法。

实操练习：

练习 1：对一幅图像进行缺陷检测，尝试不同算法与参数。

练习 2：对检测结果进行尺寸测量，分析应用案例效果。

（3）总结（10 分钟）

总结工业检测中的机器视觉应用案例的基本原理与实现方法。

强调应用案例实现与优化的重要性。

（4）作业（10 分钟）

作业 1：查阅资料，了解其他工业检测中的机器视觉应用案例。

作业 2：在 Smart3 软件中对多幅图像进行工业检测应用案例，比较不同算法与参数的效果。

第六章 6.4：自动驾驶应用案例

一、课程名称：自动驾驶应用案例

二、授课时长：4 学时

三、授课方式：演示法、实操练习

四、教学目的

掌握自动驾驶中的机器视觉应用案例，熟悉 Smart3 软件中的相关工具。

五、重点难点

重点：自动驾驶中的机器视觉应用

难点：应用案例的实现与优化

六、课程思政：通过自动驾驶应用案例的实操，培养学生解决实际问题的能力。

七、教育内容

（1）引入（10 分钟）

介绍自动驾驶中的机器视觉应用案例的重要性。

展示自动驾驶中的机器视觉应用案例（如车道线检测、目标识别）。

（2）演示与实操（70 分钟）

自动驾驶中的机器视觉应用案例的基本原理：

机器视觉应用案例：车道线检测、目标识别。

应用案例的实现与优化方法：应用案例实现、应用案例优化。

Smart3 软件中的自动驾驶应用案例工具：

车道线检测工具的使用方法。

目标识别工具的使用方法。

实操练习：

练习 1：对一幅图像进行车道线检测，尝试不同算法与参数。

练习 2：对检测结果进行目标识别，分析应用案例效果。

（3）总结（10 分钟）

总结自动驾驶中的机器视觉应用案例的基本原理与实现方法。

强调应用案例实现与优化的重要性。

（4）作业（10 分钟）

作业 1：查阅资料，了解其他自动驾驶中的机器视觉应用案例。

作业 2：在 Smart3 软件中对多幅图像进行自动驾驶应用案例，比较不同算法与参数的效果。

第六章 6.5: 医疗影像应用案例

一、课程名称: 医疗影像应用案例

二、授课时长: 4 学时

三、授课方式: 演示法、实操练习

四、教学目的

掌握医疗影像中的机器视觉应用案例, 熟悉 Smart3 软件中的相关工具。

五、重点难点

重点: 医疗影像中的机器视觉应用

难点: 应用案例的实现与优化

六、课程思政: 通过医疗影像应用案例的实操, 培养学生解决实际问题的能力, 增强社会责任感。

七、教育内容

(1) 引入 (10 分钟)

介绍医疗影像中的机器视觉应用案例的重要性。

展示医疗影像中的机器视觉应用案例 (如病灶检测、影像分割)。

(2) 演示与实操 (70 分钟)

医疗影像中的机器视觉应用案例的基本原理:

机器视觉应用案例: 病灶检测、影像分割。

应用案例的实现与优化方法: 应用案例实现、应用案例优化。

Smart3 软件中的医疗影像应用案例工具:

病灶检测工具的使用方法。

影像分割工具的使用方法。

实操练习:

练习 1: 对一幅医疗影像进行病灶检测, 尝试不同算法与参数。

练习 2: 对检测结果进行影像分割, 分析应用案例效果。

(3) 总结 (10 分钟)

总结医疗影像中的机器视觉应用案例的基本原理与实现方法。

强调应用案例实现与优化的重要性。

(4) 作业 (10 分钟)

作业 1: 查阅资料, 了解其他医疗影像中的机器视觉应用案例。

作业 2: 在 Smart3 软件中对多幅医疗影像进行应用案例, 比较不同算法与参数

