

《机器人视觉技术及应用》课程标准

1. 课程基本信息

课程编码	z2710002	课程类型	理论 ☐	实践 ☐	理论+实践 ☒
总学时	56	实践学时	3.5	学分	56
适应对象	高等职业学校 机电类专业				
适用专业	工业机器人技术专业				
先修课程	《C 语言程序设计》、《Python 程序设计》				
后续课程	《机器学习》、《深度学习》				
编写教师	林治	编写时间			
院（部）审批		审批时间			

2. 课程定位

《机器人视觉技术及应用》作为工业机器人技术专业中一门重要的课程，是一门多理论性和实践性都很强的综合性课程。该课主要介绍视觉技术在工业方面，尤其是在与工业机器人的系统集成方面的应用。内容上先介绍了有关视觉技术的相关理论基础，作为实际应用的先备知识；再从 PC 端视觉检测软件小实验开始，慢慢延伸到工业中典型的机器人视觉应用，包括发动机活塞成品的质量检查、工业机器人实现视觉分拣和结合工业机器人实现视觉位置补偿。理论部分从硬件组件讲到软件处理方法，由浅入深；从视觉和图像基础讲到机器人视觉系统集成，由普适性到相关性。实践部分从简单设备操作到复杂设备集成及编程，由简入繁。

该课程将企业实际生产中的视觉系统工作内容编排纳入日常教学，根据中高职教学特色，将工业机器人视觉系统的理论知识和实际应用同时整合到教学活动中，实现理论基础与实践教学的有效衔接，以培养学生的综合职业能力。

3. 课程能力标准要求

3.1 知识要求

- （1）熟悉计算机视觉系统构成、成像原理及数字图像采集的过程；
- （2）熟悉图像处理技术的基本方法和算法实现；

- (3) 熟悉缺陷检测、模式识别、距离测量等应用的原理及算法实现;
- (4) 了解机器视觉在工业领域中的其他应用及有关常用算法的编程。

3.2 能力要求

- (1) 能熟练运用图像处理技术对图像进行基本的线性变换和非线性变换,实现对图像的基本处理;
- (2) 能熟练利用直方图均衡化的方法进行图像增强,实现对比度调节;
- (3) 熟练利用空间滤波和频域滤波的基本方法对图像去噪、重建图像;
- (4) 能够熟练的使用 Canny 边缘算法检测目标物体缺陷程度;
- (5) 熟练掌握字符识别与、条形码识别技术在机器视觉当中的重要应用。
- (6) 熟练掌握字测量技术的基本原理及技术实现。
- (7) 初步具备分析计算机视觉系统的能力,能根据给定的图像处理要求,完成中等复杂程度系统的设计、安装、编程和调试工作;
- (8) 具有进行资料工作收集、整理和存档等技术资料整理能力。

3.3 素质要求

- (1) 培养学生分析问题、解决问题的能力;
- (2) 培养学生勇于创新、敬业乐业的工作作风;
- (3) 培养学生的质量意识、安全意识;
- (4) 培养学生的沟通能力及团队协作精神;
- (5) 培养学生良好的职业道德。
- (6) 培养学生的辩证思维
- (7) 在实践中培养环保意识

4. 知识体系(思维导图、知识要点)

5. 课程主要内容

课程教学能力训练项目设计表

总项目 (活动)	子项目(活动)	训练项目名称	训练任务	拟实现的能力目标和素质目标	训练方式 手段及步骤	学时
1. 机器视觉系统	1.1 机器视觉系统的构成数	1.1.1 光源与色彩	探究光源色彩与小孔成像	了解常见的光源颜色；理解小孔成像原理。	PPT 讲解、实操演示、讲练结合	4
		1.1.2 相机成像原理	探究相机成像原理	了解常相机的主要内部结构；掌握相机成像的原理。		
	1.2 数字图像采集	1.2.1 数字图像采集	利用 C++或 python 等软件读取一幅图像，观察矩阵特点	掌握图像的输入与输出；理解灰度图像和彩色图像的矩阵关系。	PPT 讲解、实操演示、讲练结合	2
	项目小结，阶段复习，实操练习			巩固图像基本理论知识、掌握图像输入输出等编程语句的表达。		2
2. 图像处理技术	2.1 灰度处理与图像增强	2.1.1 灰度处理	利用灰度变换函数对图像实现线性变换和非线性变换	掌握图像反转变换、对数变换及伽马变换等多种灰度处理方法；能利用 C++或 python 等软件实现相关编程。	PPT 讲解、实操演示、讲练结合	2
		2.1.2 图像增强	利用直方图均衡化的方法进行图像增强	掌握直方图均衡化方法进行图像增强；能利用 C++或 python 等软件实现相关编程	PPT 讲解、实操演示、讲练结合	2
	2.2 图像滤波	2.2.1 空间滤波	利用空间平滑滤波器处理和降低噪声	熟练使用 3X3 空间平滑滤波器处理和降低噪声；利用 C++或 python 等软件实现相关编程。	PPT 讲解、实操演示、讲练结合	2
		2.2.2 频域滤波	利用二维卷积特性实现低通、高通滤波，降低图像噪声	熟练掌握卷积特性和频域滤波联系；利用 C++或 python 等软件实现相关编程	PPT 讲解、实操演示、讲练结合	2
	2.3 图像复原与重建	2.3.1 图像复原	利用空间滤波和频域滤波技术对噪声图像进行复原	了解图像退化产生的原因；掌握图像复原的算法并实现有关编程；	PPT 讲解、实操演示、讲练结合	2

		2.3.2 图像重建	利用直接滤波、维纳滤波、投影方法重建图像	理解直接滤波、维纳滤波使用的范围； 掌握维纳滤波算法并实现有关编程	PPT 讲解、实操演示、讲练结合	2
	项目小结，阶段复习，实操练习			巩固图像处理技术法基本方法、熟练使用编程软件进行算法实现	讲练结合	2
3. 缺陷检测技术应用	3.1 划痕检测	3.1.1 划痕检测	利用 Canny 边缘算法检测划痕目标物	了解商品划痕常用方法； 熟练掌握 Canny 边缘算法的使用。	PPT 讲解、实操演示、讲练结合	4
	3.2 IC 芯片检测	3.2.1 IC 芯片检测	利用 Canny 边缘算法检测集成电路的结构完整性	了解集成电路缺陷检测方法； 熟练掌握 Canny 边缘算法的使用。	PPT 讲解、实操演示、讲练结合	2
	3.3 药片个数检测	3.3.1 药片个数检测	利用 Canny 边缘算法检测药片装袋粒数的准确性	了解药片数量检测常用方法； 熟练掌握 Canny 边缘算法的使用。	PPT 讲解、实操演示、讲练结合	2
	项目小结，阶段复习，实操练习			巩固步进 Canny 边缘检测算，掌握相关编程规则及应用	讲练结合	2
4. 模式识别技术应用	4.1 字符识别	4.1.1 刷体字符识别	利用 OCR 经典算法进行刷体字符识别	掌握字符识别的基本原理； 掌握 OCR 算法的编程；	PPT 讲解、仿真演示、讲练结合	2
		4.1.2 手写字符识别	利用 OCR 算法进行刷体字符识别	掌握手写字符识别的基本原理； 掌握 OCR 算法的编程；	PPT 讲解、仿真演示、讲练结合	2
	4.2 条码识别	4.2.1 一维条码识别	利用一维条形码识别技术进行识别	掌握一维条形码识别的基本原理； 掌握条形码识别算法的编程；	PPT 讲解、仿真演示、讲练结合	2
		4.2.2 二维条码识别	利用二维条形码识别技术进行识别	掌握二维条形码识别的基本原理； 掌握二维条形码识别算法的编程；	PPT 讲解、仿真演示、讲练结合	2
	项目小结，阶段复习，实操练习			巩固一维、二维条形码识别的原理并熟练相关算法的编程。	讲练结合	2
5 尺寸测量技术应用	5.1 距离测量	5.1 距离测量	利用摄像机成像原理单目测距测	理解单目测距的原理； 掌握单目测距的计算方法，能够使用编程软件实现自动测量	PPT 讲解、实操演示、讲练结合	4
	5.2 圆测量	5.2 圆测量	利用 CCD 相机测量二维平面圆的特性	了解 CCD 相机的测量原理； 掌握 CCD 相机测量二维平面图像的计算方法，并能够使用编程软	PPT 讲解、实操演示、讲练结合	2

				件实现自动测量。		
	5.3 轮廓测量	5.3 轮廓测量	利用 CCD 相机测量三维平立体空间图形轮廓	理解 CCD 相机三维图像重建的原理；使用编程软件实现图像的三维重建。	PPT 讲解、实操演示、讲练结合	2
	项目小结，阶段复习，实操练习			巩固单目相机和 CCD 相机的使用原理，熟练掌握单目相机的测距编程。	讲练结合	2
随堂实操考核						4
合计						56

6. 课程考核

6.1 考核方式

本课程的考核方式采用形成性考核和终结性考核两种方式进行。

课程总评成绩=形成性考核成绩（60%）+终结性考核成绩（40%）

6.1.1 形成性考核方式

本课程形成性考核成绩由平时成绩（40%）和项目任务成绩（60%）组成，其中：
平时成绩主要考核学生的课堂表现（出勤、主动发言等）、作业情况和职业素养（团队协作、安全文明生产、践行环保）；

项目任务成绩考核为平时课堂上各个实训任务的实操成绩，具体考核标准及分值比例见“考核方式与考核标准设计表”。

考核方式与考核标准设计表

项目名称	考核点及项目分值	建议考核方式	评价标准			项目成绩比例
			优	良	及格	
1 机器视觉系统	硬件：控制线路接线（30%）	实训考核	程序运行正常、语句可读性强，能完全实现项目功能	程序运行正常，语句可读性较强，能大部分实现项目功能	程序不能正常运行存在少量错误，只能实现小部分项目功能	7%
	程序：基本输入输出指令（30%）					
	功能：点动、自锁功能实现（30%）					
	安全文明生产、践行环保					

	(10%)					
2 数字图像采集	硬件: 控制线路接线 (30%)	实训考核	程序运行正常、语句可读性强, 能完全实现项目功能	程序运行正常, 语句可读性较强, 能大部分实现项目功能	程序不能正常运行存在少量错误, 只能实现小部分项目功能	7%
	程序: 输出输入图像, 彩色图像与灰度图像转换(30%)					
	功能: 图像相互转化 (30%)					
	安全文明生产、践行环保 (10%)					
3 灰度处理与图像增强	硬件: 控制线路接线 (30%)	实训考核	程序运行正常、语句可读性强, 能完全实现项目功能	程序运行正常, 语句可读性较强, 能大部分实现项目功能	程序不能正常运行存在少量错误, 只能实现小部分项目功能	10%
	程序: 线性和非线性灰度算法					
	功能: 图像反转变换、对数变换及伽马变换等多种灰度处理方法 (30%)					
	安全文明生产、践行环保 (10%)					
4 图像复原与重建	硬件: 控制线路接线 (30%)	实训考核	程序运行正常、语句可读性强, 能完全实现项目功能	程序运行正常, 语句可读性较强, 能大部分实现项目功能	程序不能正常运行存在少量错误, 只能实现小部分项目功能	10%
	程序: 复原与重建算法 (30%)					
	功能: 图像重建与滤波 (30%)					
	安全文明生产、践行环保 (10%)					
5 图像滤波	算法: 空间、频域滤波 (30%)	实训考核	程序运行正常、语句可读性强, 能完全实现项目功能	程序运行正常, 语句可读性较强, 能大部分实现项目功能	程序不能正常运行存在少量错误, 只能实现小部分项目功能	10%
	程序: 滤波算法编程 (30%)					
	功能: 图像噪声的去除与复原 (30%)					
	安全文明生产、践行环保 (10%)					
6. 划痕检测	算法:Canny 检测算法 (30%)	实训考核	程序运行正常、语句可读性强, 能完全实现项目功能	程序运行正常, 语句可读性较强, 能大部分实现项目功能	程序不能正常运行存在少量错误, 只能实现小部分项目功能	7%
	程序:Canny 算法编程 (30%)					
	功能: 划痕检测功能实现 (30%)					
	安全文明生产、践行环保 (10%)					
7. IC 芯片检测	算法:Canny 检测算法 (30%)	实训考核	程序运行正常、语句可读性强, 能完全实现项目功能	程序运行正常, 语句可读性较强, 能大部分实现项目功能	程序不能正常运行存在少量错误, 只能实现小部分项目功能	7%
	程序:Canny 算法编程 (30%)					
	功能: IC 芯片检测功能实现 (30%)					
	安全文明生产、践行环保 (10%)					
8. 药片个	算法:Canny 检测算法 (30%)	实训考	程序运行正	程序运行正	程序不能正	7%

数检测	程序:Canny 算法编程(30%)	核	常、语句可读性强，能完全实现项目功能	常，语句可读性较强，能大部分实现项目功能	常运行存在少量错误，只能实现小部分项目功能	
	功能：药片个数检测功能实现（30%）					
	安全文明生产、践行环保（10%）					
9 字符识别	条码系统单的选择（20%） 算法设计（20%）	实训考核	程序运行正常、语句可读性强，能完全实现项目功能	程序运行正常，语句可读性较强，能大部分实现项目功能	程序不能正常运行存在少量错误，只能实现小部分项目功能	7%
	算法的程序编制（20%）					
	系统联机运行，图像算法功能实现（30%）					
	安全文明生产、践行环保（10%）					
10 条 码 识 别	条码系统单的选择（20%） 算法设计（20%）	实训考核	程序运行正常、语句可读性强，能完全实现项目功能	程序运行正常，语句可读性较强，能大部分实现项目功能	程序不能正常运行存在少量错误，只能实现小部分项目功能	7%
	算法的程序编制（20%）					
	系统联机运行，图像算法功能实现（30%）					
	安全文明生产、践行环保（10%）					
11距离测量	单目相机选择（20%） 算法设计（20%）	实训考核	程序运行正常、语句可读性强，能完全实现项目功能	程序运行正常，语句可读性较强，能大部分实现项目功能	程序不能正常运行存在少量错误，只能实现小部分项目功能	7%
	算法的程序编制（20%）					
	系统联机运行，图像算法功能实现（30%）					
	安全文明生产、践行环保（10%）					
12 圆测量	单目相机选择（20%） 算法设计（20%）	实训考核	程序运行正常、语句可读性强，能完全实现项目功能	程序运行正常，语句可读性较强，能大部分实现项目功能	程序不能正常运行存在少量错误，只能实现小部分项目功能	7%
	算法的程序编制（20%）					
	系统联机运行，图像算法功能实现（30%）					
	安全文明生产、践行环保（10%）					
13 轮廓测量	三维重建程序编制（30%） 轮廓的三维重建实现(30%)	实训考核	程序运行正常、语句可读性强，能完全实现项目功能	程序运行正常，语句可读性较强，能大部分实现项目功能	程序不能正常运行存在少量错误，只能实现小部分项目功能	7%
	系统联机运行，图像算法功能实现（30%）					
	安全文明生产、践行环保（10%）					
合计						100 %

6.1.2 终结性考核成绩

本课程终结性考核可采用如下三种方式之一：

①实操考核，②笔试，③实操考核+笔试。

其中笔试部分命题要求如下：

课程考核命题双向细目表

题 型 分值 教学单元		题 型（以分数计）					合 计
		客观性题		主观性题			
		选择	填空	简答	编程	综合	
1	1-5 单元题型	15	5	2	2	1	25 道题
合 计		30	10	10	30	10	100 分

7. 教学资源配置

7.1 主教材

《机器人视觉技术及应用》，高等教育出版社，2018年9月第1版，蒋正炎主编

7.2 参考资料

- (1)《数字图像处理》，电子工业出版社，2014年1月出版，刚萨雷斯主编
- (2)《机器视觉原理与案例详解》，电子工业出版社，2020年07月出版，工控帮教研组主编
- (3)《机器视觉算法与应用》，清华大学出版社，2012年6月出版，卡斯特恩.斯蒂格主编

7.3 主要设备与设施

高性能计算机、C++软件、Python 软件、MATLAB 等软件之一即可。

8. 教师要求

有一定的实际工程经验，理论课要求教师有“双师素质”，熟悉课程相关技术，责任心强；能根据教学内容设计情境、根据设计教学情境实施教学过程；能正确处理、指导、总结与归纳学生操作中出现的异常问题。实训教师需要有技师以上职业资格，有实际操作经验，责任心强的教师。