

《机器视觉》课程实验教学大纲

一、实验课名称

中文：机器视觉
英文：Machine Vision

二、实验课性质：非独立设课

三、适用专业：自动化专业

四、采用教材

张广军编著.机器视觉[M]，北京：科学出版社，2005

五、学时学分

课程总学时：36； 课程总学分：2.0； 实验课总学时：16

六、实验项目名称和学时分配

序号	实验项目名称	学时分配	实验属性	实验类型	实验者类别	每组人数	必开/选开
1	图像处理的基本操作实验	2	专业类	验证型	本科生	2	必开
2	图像变换实验	2	专业类	验证型	本科生	2	必开
3	图像增强实验	2	专业类	验证型	本科生	2	必开
4	图像分割实验	2	专业类	验证型	本科生	2	必开
5	视觉图像特征信息提取实验	2	专业类	综合型	本科生	2	必开
6	视觉图像目标识别实验	4	专业类	综合型	本科生	2	选开
7	摄像机标定实验	4	专业类	综合型	本科生	2	必开
8	结构光学与应用实验	4	专业类	综合型	本科生	2	选开
9	边缘检测实验	2	专业类	验证型	本科生	2	必开

七、实验教学的目的和要求

本课程的主要教学目标是使学生掌握机器视觉系统的组成结构、Marr 的视觉理论框架、空间几何变换与摄像机模型、视觉图像特征信息提取、摄像机标定、双目立体视觉、结构光三维视觉、其他三维视觉技术、多传感器三维视觉、运动视觉分析等机器视觉与应用技术的基本理论、基本知识和基本技能。课程实践教学采用验证性和设计性实验相结合的方式，验证性实验包括图像处理的基本操作实验、图像变换实验、图像增强实验，图像分割实验、图

像特征信息提取实验；设计性实验包括视觉图像目标识别实验、摄像机标定实验和结构光学与应用实验。

本课程实验要求通过验证性和实际性实验加深对空间几何变换、视觉图像特征信息提取、摄像机标定、结构光三维视觉、运动视觉分析等机器视觉原理基本理论、基本知识和算法的理解；加深学生对机器视觉系统的基本组成、设计问题、设计要点和设计方法等方面知识的理解。

八、单项实验的内容和要求

实训项目 1：图像处理的基本操作实验

(2 学时)

1. 实验内容：

本实验主要目的是熟悉 MATLAB 基本操作和程序编写环境；掌握数字图像的基本读写、显示与保存方法；利用 MATLAB 工具箱完成图像处理的基本运算。实验内容包括：读取一幅真彩色图像并显示；读取一幅真彩色图像并转换为灰度图；保存灰度图。

2. 实验要求：

- (1)熟悉 MATLAB 基本操作和程序编写环境；
- (2)掌握 MATLAB 中读取一幅图像并显示的方法；
- (3)掌握 MATLAB 中真彩色图像并转换为灰度图方法；
- (4)掌握 MATLAB 中保存图像的一般方法；
- (5)编程实现读取一幅真彩色图像并显示功能；
- (6)编程实现读取一幅真彩色图像并转换为灰度图并保存灰度图功能。

3. 应配备的主要设备名称和台件数

序号	设备名称	每组应配合件数	现有台数	备注
1	计算机	1	20	
2	MATLAB 软件	1	20	

4. 对学生的要求

- (1)认真阅读 MATLAB 基本操作和程序编写说明；
- (2)完成读取一幅真彩色图像并显示的程序编写和调试；
- (3)完成读取一幅真彩色图像并转换为灰度图的程序编写和调试；
- (4)认真撰写实验报告。

5. 对指导教师的要求

- (1)讲解 MATLAB 基本操作和程序编写有关问题；
- (2)讲解 MATLAB 中数字图像的基本读写、显示与保存方法；
- (3)指导学生解决实验过程中遇到问题。

实训项目 2：图像变换实验

(2 学时)

1. 实验内容:

本实验主要目的是熟悉 MATLAB 工具箱中提供的图像变换函数;掌握傅立叶变换和小波变换等常用的正交变换函数。实验内容包括:对图像进行傅立叶变换和离散余弦变换,并分别求出其逆变换后重构图像的均方误差;实现图像两层小波分解,观察分解系数并重构,求重构图像误差值。

2. 实验要求:

- (1) 熟悉 MATLAB 工具箱中提供的图像变换函数;
- (2) 掌握 MATLAB 中傅立叶变换和小波变换等常用的正交变换函数使用;
- (3) 编程实现图像的傅立叶变换和离散余弦变换,并求出重构图像的均方误差;
- (4) 编程实现图像的两层小波分解,并求出重构图像的均方误差;

3. 应配备的主要设备名称和台件数

序号	设备名称	每组应配台件数	现有台数	备注
1	计算机	1	20	
2	MATLAB 软件	1	20	

4. 对学生的要求

- (1) 学习 MATLAB 工具箱中提供的图像变换函数使用说明;
- (2) 掌握傅立叶变换和小波变换等常用的正交变换函数使用;
- (3) 完成图像的傅立叶变换和离散余弦变换,并求出重构图像的均方误差;
- (4) 完成图像的两层小波分解,并求出重构图像的均方误差;
- (5) 认真撰写实验报告。

5. 对指导教师的要求

- (1) 讲解傅立叶变换和小波变换等常用的正交变换函数使用方法;
- (2) 讲解傅立叶变换和离散余弦变换及图像恢复中的关键问题;
- (3) 讲解小波分解及图像恢复中的关键问题;
- (4) 指导学生解决实验过程中遇到问题。

实训项目 3: 图像增强实验

(2 学时)

1. 实验内容:

本实验主要目的是熟悉图像增强的直方图方法。实验内容包括:实现图像直方图均衡化;在图像中加入某种噪声,运用低通滤波和中值滤波分别进行图像平滑。

2. 实验要求:

- (1) 了解图像增强的直方图方法;
- (2) 完成图像直方图均衡化,并观察图像直方图的前后变化;
- (3) 了解图像中加入某种噪声的方法;
- (4) 运用低通滤波和中值滤波分别实现图像平滑。

3. 应配备的主要设备名称和台件数

序号	设备名称	每组应配合件数	现有台数	备注
1	计算机	1	20	
2	MATLAB 软件	1	20	

4. 对学生的要求

- (1) 学习图像增强的直方图方法基本原理；
- (2) 完成图像直方图均衡化，并观察图像直方图的前后变化；
- (3) 掌握图像中加入某种噪声的方法；
- (4) 运用低通滤波和中值滤波分别实现图像平滑；
- (5) 认真撰写实验报告。

5. 对指导教师的要求

- (1) 讲解图像增强的直方图方法基本原理；
- (2) 讲解图像中加入某种噪声的方法；
- (3) 讲解运用低通滤波和中值滤波分别实现图像平滑的关键问题；
- (4) 指导学生解决实验过程中遇到问题。

实训项目 4: 图像分割实验

(2 学时)

1. 实验内容:

本实验主要目的是掌握图像分割中的二叉树(Quad tree)区域分割与合并法；掌握图像分割中的阈值分割法。实验内容包括：使用二叉树的方法，提取给定图像中物体的轮廓；选择一个合适的初始阈值，将给定图像分为若干个区域。

2. 实验要求:

- (1) 掌握二叉树区域分割与合并法；
- (2) 完成给定图像中物体轮廓的提取；
- (3) 完成给定图像中图像的分割；

3. 应配备的主要设备名称和台件数

序号	设备名称	每组应配合件数	现有台数	备注
1	计算机	1	20	
2	MATLAB 软件	1	20	

4. 对学生的要求

- (1) 学习二叉树区域分割与合并法；
- (2) 完成给定图像中物体轮廓的提取；
- (3) 完成给定图像中图像的分割；
- (4) 认真撰写实验报告。

5. 对指导教师的要求

- (1) 讲解二叉树区域分割与合并法原理；

- (2) 讲解物体轮廓提取的关键问题；
- (3) 讲解图像分割中的关键问题；
- (4) 指导学生解决实验过程中遇到问题。

实训项目 5: 视觉图像特征信息提取实验

(2 学时)

1. 实验内容:

本实验主要目的是了解图像纹理分析和特征提取方法。实验内容包括: 选择合适的位置算子, 计算出给定图像的共生矩阵, 然后计算得到熵和能量来描述纹理特征。

2. 实验要求:

- (1) 掌握图像纹理分析和特征提取方法;
- (2) 了解共生矩阵、熵和能量的计算;
- (3) 完成给定图像的共生矩阵、熵和能量的计算。

3. 应配备的主要设备名称和台件数

序号	设备名称	每组应配合件数	现有台数	备注
1	计算机	1	20	
2	MATLAB 软件	1	20	

4. 对学生的要求

- (1) 学习图像纹理分析和特征提取方法;
- (2) 了解共生矩阵、熵和能量的计算;
- (3) 完成给定图像的共生矩阵、熵和能量的计算;
- (4) 认真撰写实验报告。

5. 对指导教师的要求

- (1) 讲解图像纹理分析和特征提取方法;
- (2) 讲解共生矩阵、熵和能量计算的关键问题;
- (3) 指导学生解决实验过程中遇到问题。

实训项目 6: 视觉图像目标识别实验

(4 学时)

1. 实验内容:

本实验主要目的是了解视觉图像目标识别方法及其应用。实验内容包括: 汽车牌照定位与字符识别。

2. 实验要求:

- (1) 了解图像目标识别方法及其应用;
- (2) 对于给定的汽车牌照视觉图像, 实现汽车牌照定位和字符识别。

3. 应配备的主要设备名称和台件数

序号	设备名称	每组应配合件数	现有台数	备注
1	计算机	1	20	
2	MATLAB 软件	1	20	

4. 对学生的要求

- (1) 学习图像目标识别方法及其应用;
- (2) 了解目标定位与字符识别算法;
- (3) 完成给定的汽车牌照视觉图像的定位与识别;
- (4) 认真撰写实验报告。

5. 对指导教师的要求

- (1) 讲解图像目标识别方法及其应用关键技术;
- (2) 讲解目标定位与字符识别算法的关键问题;
- (3) 指导学生解决实验过程中遇到问题。

实训项目 7: 摄像机标定实验

(4 学时)

1. 实验内容:

本实验主要目的是让学生掌握视觉检测的基本原理—透视成像原理;了解摄像机的基本参数;掌握获取标定靶标空间坐标和图像坐标方法;应用 RAC 标定方法求解 CCD 摄像机的参数。实验内容包括:根据 CCD 摄像机透视成像模型,获取标定靶标上的每一个特征点,建立合适的空间坐标系,得到每个特征点在空间坐标系的坐标和计算机图像坐标系中的坐标,最后应用 RAC 法进行求解 CCD 摄像机的参数。

2. 实验要求:

- (1) 了解摄像机的基本参数;
- (2) 掌握视觉检测的基本原理—透视成像原理;
- (3) 掌握获取标定靶标空间坐标和图像坐标方法;
- (4) 应用 RAC 法进行求解 CCD 摄像机的参数。

3. 应配备的主要设备名称和台件数

序号	设备名称	每组应配合件数	现有台数	备注
1	计算机	1	20	
2	MATLAB 软件	1	20	

4. 对学生的要求

- (1) 了解摄像机的基本参数;
- (2) 掌握透视成像原理;
- (3) 掌握获取标定靶标空间坐标和图像坐标方法;
- (4) 完成 CCD 摄像机参数的标定;
- (5) 认真撰写实验报告。

5. 对指导教师的要求

- (1) 讲解 CCD 摄像机的主要参数及其意义;
- (2) 讲解透视成像原理;
- (3) 讲解获取标定靶标空间坐标和图像坐标的关键问题
- (4) 讲解 CCD 摄像机参数标定的关键问题;
- (5) 指导学生解决实验过程中遇到问题。

实训项目 8: 结构光学与应用实验

(4 学时)

1. 实验内容:

本实验主要目的是让学生了解结构光学测量原理和应用方法。实验内容包括: 根据实际拍摄得到的结构光视觉图像, 完成图像的平滑处理、物体边缘提取和高度测量计算。

2. 实验要求:

- (1) 了解结构光学测量原理和应用方法;
- (2) 完成结构光视觉图像平滑处理;
- (3) 完成物体边缘提取和高度测量计算;

3. 应配备的主要设备名称和台件数

序号	设备名称	每组应配合件数	现有台数	备注
1	计算机	1	20	
2	MATLAB 软件	1	20	

4. 对学生的要求

- (1) 了解结构光学测量原理和应用方法;
- (2) 完成结构光视觉图像平滑处理;
- (3) 完成物体边缘提取和高度测量计算;
- (4) 认真撰写实验报告。

5. 对指导教师的要求

- (1) 讲解结构光视觉图像平滑处理方法;
- (2) 讲解结构光视觉图像的边缘提取和高度测量计算关键问题;
- (3) 指导学生解决实验过程中遇到问题。

实训项目 9: 边缘检测实验

(2 学时)

1. 实验内容:

本实验主要目的是让学生加深对 Canny 边缘检测算法的理解。实验内容包括: 用 MATLAB 语言 (或 C 语言) 编写 Canny 边缘检测器, 对同一幅图像使用自编的 Canny 边缘检测器与 MATLAB 自带的 Canny 边缘检测器分析得到的结果进行比较。

2. 实验要求:

- (1) 深入理解 Canny 边缘检测算法；
- (2) 用 MATLAB 语言（或 C 语言）编写 Canny 边缘检测器；
- (3) 比较自编的和 MATLAB 自带的 Canny 边缘检测器分析得到的结果。

3. 应配备的主要设备名称和台件数

序号	设备名称	每组应配合件数	现有台数	备注
1	计算机	1	20	
2	MATLAB 软件	1	20	

4. 对学生的要求

- (1) 深入理解 Canny 边缘检测算法；
- (2) 完成 Canny 边缘检测器设计；
- (3) 比较自编和 MATLAB 的 Canny 边缘检测器分析得到的结果；
- (4) 认真撰写实验报告。

5. 对指导教师的要求

- (1) 讲解 Canny 边缘检测算法实现要点；
- (2) 指导学生解决实验过程中遇到问题。

九、实验课考核方式：

- (1) 实验到课情况：占实验成绩的 10%
- (2) 实验完成情况：占实验成绩的 40%
- (3) 实验报告评价：占实验成绩的 50%

编写人：李登峰

审核人：黄鹤

实验室主任：李宁

主管院长：闫茂德