
《数字图像处理基础》课程教学大纲

课程代码：AU326

开课学期：5

学分/学时：2/32（理论学时：24； 实验学时：8）

课程类别：专业基础类必修课

先修课程：

后修课程：无

开课单位：电子信息与电气工程学院

课程团队负责人：周越

责任教授：周越

大纲执笔：周越

审核：赵群飞

一、课程学习目标及其与指标点的关系

《数字图像处理基础》是自动化专业的专业必修课程。本课程按照其特点以课堂教学为主，辅之以团队合作实践，最终以实践成果展示和答辩形式考核。通过本课程的理论学习和实践训练，使学生具备以下能力：

1. 掌握数字图像处理领域的基本概念、基本理论和基本方法，能够运用数字图像处理的理论与方法认识与分析实际复杂工程问题（如机器人、基于视觉的复杂工程系统等）。（支撑毕业要求 1.3 和 5.2）
2. 掌握分析复杂问题的能力，能够根据具体问题的实际需求，提炼出所需的数据与要求，并设计与提出合理有效的解决方案，给出正确有效的实施结果。（支撑毕业要求 4.2）
3. 培养学生在交叉学科研究中的计算机应用和实践能力。（支撑毕业要求 9.1）
4. 课程设计将组成 2-3 人的团队，完成在指定实践平台上的创新实践。培养学生个人的科研能力与团队精神。（支撑毕业要求 9.2）

二、课程学习目标与教学内容和方法的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求-指标点	教学内容	学时	教学方法	考核方式
课程目标 1: 掌握数字图像处理领域的基本概念、基本理论和基本方法,能够运用数字图像处理的理论与方法认识与分析实际复杂工程问题(如机器人、基于视觉的复杂工程系统等)。	1-3: 针对一个复杂工程系统问题,能够应用工程基础和专业知进行正确认识与推理 5-2: 基于对复杂工程实际问题的初步分析结果,能够开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具,并知晓其局限性;	1. 数字图像处理的发展历史与现状 2. 数字图像处理的基本原理。	20	课堂讲授	实验报告 成果演示 课程设计答辩
课程目标 2: 掌握分析实际复杂问题的能力,能够根据问题的实际需求,提炼出所需的数据和要求,并设计出合理有效的算法,给出有效的结果	4-2: 能根据实验目的确定需要的数据及其精度,能够设计实验,分析与解释数据	实际案例分析与讲解	4	课堂讲授	实验报告 成果演示 课程设计答辩
课程目标 3: 培养学生们在一些交叉学科研究中的计算机应用能力	9-1: 具备自动化专业交叉学科的基础知识,并能很好地表达自己的观点和见解	课程实践	8	课程设计	实验报告 成果演示 课程设计答辩
课程目标 4: 培养学生们的个人科研能力和团结合作的能力	9-2: 能够理解一个多角色团队中每个角色的作用,并能在团队中做好自己承担的角色。		课外	课程设计与指导	实验报告 成果演示 课程设计答辩

三、课程考核方式和评分标准

本课程的考核方式为：实验报告 30% + 课程设计成果展示 30% + 课程设计答辩 40%

实验报告：针对课程设计撰写技术报告。评分标准如下：

得分率	100%	70%	50%	30%
提交时间 (5分)	按时按格式要求提交	按时递交, 格式有缺陷	迟交	补交
研究内容 (5分)	研究思想与内容有新意且清晰完整	研究思想与内容表达完整	研究思想与内容表达较为模糊	
实现技术途径合理与表述 (10分)	技术途径运用正确且独立查询文献, 运用高级算法	技术途径运用正确, 运用了基本算法,	技术途径运用基本正确, 设计与算法较为简单。	技术途径运用有缺陷, 设计与算法过于简化
实验结果正确性与完整性 (10分)	实验结果充分、正确, 实验分析全面透彻。	有实验结果且正确, 实验分析欠缺。	有实验结果不充分且正确, 实验分析欠缺。	有实验结果有问题, 无分析。

课程设计成果展示：根据预设的多种实践平台, 学生运用所学数字图形处理的原理方法, 自设题目和主题进行设计与实现。期末将最终设计成果通过现场演示作为课程设计的验收标准之一。评分标准如下：

得分率	100%	70%	50%	30%
演示效果 (15分)	成功无瑕疵	基本成功有瑕疵	多次实验后成功	部分成功
团队协作 (10分)	分工明确, 协调一致有力保障演示	分工不均衡, 能保障演示	分工不明确, 演示保障能力较差	分工不明确, 基本无保障能力
沟通与表达 (5分)	讲解清晰, 现场表达能力好	讲解和现场表达能力一般	讲解和现场表达能力差	讲解混乱和现场表达能力差

课程设计答辩：针对各自的课程设计进行答辩, 考核学生的基本理论掌握的情况, 以及在课程设计中独立思考问题能力的考察。评分标准如下：

得分率	100%	70%	50%	30%
基本知识与理论的掌握情况 (10分)	所运用的理论与算法清晰深入正确	所运用的理论与算法较为正确	所运用的理论与算法基本正确, 有一定缺陷	所运用的理论与算法概念较为模糊
对课程设计 (复杂工程问	设计思路正确、技术运用合理	设计思路正确、技术运用较为合	设计思路有一定瑕疵、技术运用合	设计思路有较大问题、

题)的认识、分析与设计能力 (15分)		理, 有改进空间	理性有缺陷	技术运用不合理
综合运用交叉学科知识能力与给出有效结果并总结的能力 (10分)	算法程序设计合理高效, 能够结合实际问题充分分析实验结果, 并得出正确有益的结论	算法程序设计合理, 结合设计与实验结果做出合理分析并得出结论	算法程序设计有缺陷合理, 结合设计与实验结果未做出合理分析并得出结论	算法程序设计有较大问题影响课程设计的结果。
团队合作与个人价值体现能力 (5分)	分工明确、能体现出协同精神和个人的贡献	分工明确但不均衡, 协同与个人贡献模糊	不能明确自身的任务与贡献	个人贡献基本可以忽略

四、持续改进

本课程根据学生实验报告、成果展示与答辩核情况, 以及在课程设计过程中的答疑情况与督导课堂听课等反馈, 及时对教学中不足之处进行改进, 并在下一轮课程教学中改进提高, 确保相应毕业要求指标点达成。

五、教材及参考书目

教材:

1. 数字图像处理(第三版): 冈萨雷斯, 伍兹著, 阮秋琦, 阮智宇等译. 北京: 电子工业出版社, 2011. 6.

2. 图像工程(上册): 图像处理(第3版), 章毓晋编著, 清华大学出版社, 2005年。

附件 1：课时安排

第一章 绪论（2 学时）

1、学习目的和要求

通过学习了解数字图像处理的任务和作用及发展史，知道数字图像处理的特点，明白本课程的学习方法。

2、课程内容

(1) 数字图像处理的分类很特点

(2) 数字图像处理内容和方法

(3) 数字图像处理系统的组成

(4) 数字图像处理应用简介

3、考核知识点和考核要求

(1) 识记：数字图像处理内容和方法

(2) 领会：数字图像处理学习方法

第二章 数字图像基础（4 学时）

1、学习目的和要求

通过本章学习，掌握图像形成基础、图像的感知及图像的数字化问题

2、课程内容

(1) 图像的视觉原理（辐射度与光学基础、色度学基础、视觉系统、图像自量评价）；

(2) 图像的采样、量化与数据结构（采样定理、采样误差、均匀量化、非均匀量化、一维数组方式、二维数组方式、分层结构方式、树结构方式、多波段图像数据组合结构）；

3、考核知识点和考核要求

(1) 识记：辐射度与光学基础、色度学基础、采样定理、二维数组方式、多波段图像数据组合结构

(2) 领会：视觉系统、图像自量评价、采样误差、均匀量化、非均匀量化、一维数组方式、分层结构方式、树结构方式

第三章 图像变换（4学时）

1、学习目的和要求

通过本章学习，了解傅立叶变换、拉普拉斯变换、Z变换、离散沃尔什变换、离散哈达玛变换、离散余弦变换、K-L变换等，掌握卷积和快速傅立叶变换(FFT)。

2、课程内容

- (1) 离散傅立叶变换（一维离散傅立叶变换、二维离散傅立叶变换）；
- (2) 二维离散傅立叶变换的基本性质（可分离性、平移性、比例尺性质、旋转性质、微分性质、平均值性质）；
- (3) 离散卷积和离散相关（离散卷积和卷积定理、离散相关和相关定理）
- (4) 快速傅立叶变换
- (7) 离散图像变换（离散图像变换的代数表达式、离散沃尔什变换、离散哈达玛变换、离散余弦变换、K-L变换）

3、考核知识点和考核要求

- (1) 识记：卷积和快速傅立叶变换(FFT)。
- (2) 领会：离散图像变换的代数表达式。
- (3) 综合应用：图像变换方法。

第四章 图像增强（4学时）

1、学习目的和要求

通过本章学习，掌握对变劣的图像进行恰当的处理，使处理后的图像更适合于人眼观察或有利于从图像提取信息。

2、课程内容

- (1) 灰度修改技术（灰度变换、直方图法图像增强、直方图均衡与规整）；
- (2) 图像平滑（空域低通滤波、频域低通滤波）；
- (3) 图像锐化（空域高通滤波、频域高通滤波）；
- (4) 同态滤波；
- (5) 伪彩色图像处理。

3、考核知识点和考核要求

- (1) 识记：灰度修改技术；空域低/高通滤波、频域低/高通滤波。

-
- (2) 领会：同态滤波和伪彩色图像处理。
 - (3) 综合应用：常见滤波器在图像增强中的应用。
 - (2) 领会：图像退化模型、图像代数复原法。
 - (3) 综合应用：图像几何复原法

第五章 图像压缩编码（4 学时）

1、学习目的和要求

通过本章学习，掌握压缩编码基本概念和几种常用的压缩编码方法。

2、课程内容

- (1) 图像压缩编码概述（压缩编码及分类、压缩编码系统评价）；
- (2) 统计编码（霍夫曼编码、算术编码、跳过白色块编码、方块编码）；
- (3) 预测编码（差分脉冲编码调制（DCPM）、自适应预测编码）；
- (4) 变换编码（变换编码的一半原理、各种变换编码性能比较）；
- (5) 混合编码（子带编码、小波变换编码、分形基编码）

3、考核知识点和考核要求

- (1) 识记：各种编码的原理。
- (2) 领会：编码方式不同的内在含义。
- (3) 综合应用：图像编码。

第六章 图像分析基础（4 学时）

1、学习目的和要求

通过本章学习，掌握从图像中提取有用的数据或信息。

2、课程内容

- (1) 图像分割（门限法、统计门限法、边缘检测）；
- (2) 图像描述（区域描述、关系描述、相似性描述）；

3、考核知识点和考核要求

- (1) 识记：门限法图像分割
- (2) 领会：区域描述、纹理分析
- (3) 综合应用： 图像分割各种典型方法。

第七章 课程设计（课内 12 学时，课外 32 学时）

1、学习目的和要求

微缩车基于图像信息的自主行进与控制；实际图像处理系统的算法实现。

2、课程内容

- （1）基于图像信息的微缩车自主行进与控制；
- （2）基于 Kinect 的微缩车行进与控制

附件 2：自研本课程教学实验设备

◇ 自行研发 CyberDIP 20 套：通过图像处理，实现计算机自主控制 CyberDIP 玩安卓和 IOS 系统的平板和手机游戏。



◇ 自行研发微缩车视觉平台 12 套：通过实时视觉信息获取，并在本地自主进行图像处理与模式实分析，从而实现简易无人车自动驾驶功能。如：倒车入库、交通标志牌的识别、车道线识别、按照交通规则行车、跟车随行等。



kinect 智能车 24 套：通过 Kinect 感知人的肢体语言，下传指令至智能车进行受控运动；或者从智能车上的摄像头实时采集视觉信息通过蓝牙传回计算机处理后，下传相应控制指令，实现自主行驶。

