

第 1 章 绪论	1	2.2 图像间运算	32
1.1 图像基本概念	1	2.2.1 算术和逻辑运算	32
1.1.1 图像表示和显示	1	2.2.2 图像间算术运算的 应用	34
1.1.2 空间分辨率和幅度 分辨率	4	2.3 图像灰度映射	36
1.1.3 图像质量	5	2.3.1 灰度映射原理	36
1.2 图像工程简介	7	2.3.2 典型灰度映射 函数	37
1.2.1 图像技术和图像 工程	7	2.3.3 针对性灰度映射	39
1.2.2 图像工程的 3 个 层次	8	2.4 直方图变换	39
1.2.3 图像工程相关学科 和领域	9	2.4.1 直方图均衡化	39
1.2.4 图像工程的技术 应用	10	2.4.2 直方图规定化	43
1.2.5 图像工程文献统计 分类	10	总结和复习*	46
1.3 图像处理系统	13	随堂测试*	46
1.3.1 系统构成框图	13	第 3 章 模板操作空域增强	47
1.3.2 图像采集	13	3.1 像素间联系	47
1.3.3 图像显示和打印	15	3.1.1 像素的邻域和 邻接	47
1.3.4 图像存储	18	3.1.2 像素间的连接和 连通	48
1.3.5 图像处理	20	3.1.3 像素间距离	49
1.4 内容框架和特点	21	3.2 模板运算	51
总结和复习*	23	3.3 线性滤波	54
随堂测试*	23	3.3.1 线性平滑滤波	54
		3.3.2 线性锐化滤波	57
		3.4 非线性滤波	59
		3.4.1 非线性平滑滤波	59
		3.4.2 非线性锐化滤波	65
		3.4.3 线性和非线性混合 滤波	66
		3.5 局部增强	67
		总结和复习*	69
		随堂测试*	69
第 1 单元 图像增强			
第 2 章 点操作空域增强	27		
2.1 图像坐标变换	27		
2.1.1 基本坐标变换	27		
2.1.2 坐标变换扩展	29		

第4章 频域图像增强 70

- 4.1 频域技术原理 70
- 4.2 傅里叶变换 72
 - 4.2.1 2-D 傅里叶变换 72
 - 4.2.2 傅里叶变换定理 74
 - 4.2.3 快速傅里叶变换 77
- 4.3 低通和高通滤波 78
 - 4.3.1 低通滤波 78
 - 4.3.2 高通滤波 81
- 4.4 带通和带阻滤波 84
- 4.5 同态滤波 86
 - 4.5.1 亮度成像模型 86
 - 4.5.2 同态滤波增强 87
 - 4.5.3 同态滤波改进 88
- 总结和复习* 89
- 随堂测试* 89

第5章 图像噪声消除 90

- 5.1 噪声概述 90
 - 5.1.1 噪声描述 90
 - 5.1.2 噪声概率密度函数 92
- 5.2 典型噪声滤波器 94
 - 5.2.1 均值类滤波器 94
 - 5.2.2 排序类统计滤波器 96
 - 5.2.3 选择性滤波器 98
- 5.3 开关中值滤波器 99
 - 5.3.1 开关中值滤波原理 99
 - 5.3.2 基于开关的自适应加权均值滤波器 102
 - 5.3.3 进一步的改进 104
- 5.4 结合深度学习的图像去噪 106
 - 5.4.1 非开关随机值脉冲噪声消除 106
 - 5.4.2 强噪声图像去噪 107
 - 5.4.3 基于多通道 GAN 的图像去噪 108
 - 5.4.4 地震图像中噪声滤波结果的分类 108
- 总结和复习* 109
- 随堂测试* 109

第2单元 图像恢复**第6章 图像退化和恢复** 113

- 6.1 图像退化及模型 113
 - 6.1.1 图像退化示例 114
 - 6.1.2 图像退化模型 115
- 6.2 无约束恢复 116
 - 6.2.1 无约束恢复公式 116
 - 6.2.2 逆滤波 117
- 6.3 有约束恢复 120
 - 6.3.1 有约束恢复公式 120
 - 6.3.2 维纳滤波器 120
 - 6.3.3 有约束最小平方恢复 121
- 6.4 交互式恢复 122
- 6.5 估计运动模糊核 124
 - 6.5.1 快速盲反卷积 124
 - 6.5.2 基于 CNN 的方法 126
- 6.6 低分辨率图像去模糊 130
 - 6.6.1 生成对抗网络结构 130
 - 6.6.2 损失函数设计 132
 - 6.6.3 多类生成对抗网络 134
- 总结和复习* 135
- 随堂测试* 135

第7章 图像校正和修补 136

- 7.1 图像仿射变换 136
 - 7.1.1 一般仿射变换 137
 - 7.1.2 特殊仿射变换 139
 - 7.1.3 变换间的联系 140
- 7.2 几何失真校正 142
 - 7.2.1 空间变换 142
 - 7.2.2 灰度插值 143
- 7.3 图像修补 145
 - 7.3.1 图像修补原理 146
 - 7.3.2 图像修补技术的分类 148
- 7.4 图像修复 148
 - 7.4.1 全变分模型 148
 - 7.4.2 混合模型 150
- 7.5 图像补全 151

7.5.1 基于范例的方法	151	8.3.3 透射率空间的大气 散射图	180
7.5.2 结合稀疏表达的 方法	152	8.3.4 天空区域检测	180
7.6 加权稀疏非负矩阵分解 算法	155	8.3.5 对比度增强	181
7.6.1 加权非负矩阵 分解	156	8.4 夜间图像去雾	182
7.6.2 区域填充	156	8.4.1 受摄影负片成像启发 的方法	182
7.6.3 基于 EM 算法的 WSNMF	158	8.4.2 结合亮通道和暗通道 先验	182
7.7 上下文驱动的混合方法	159	8.4.3 基于深度学习 网络	183
7.7.1 总体流图	159	8.5 去雾效果评价	183
7.7.2 预处理步骤	160	8.5.1 可见边缘梯度法	184
7.7.3 基于范例修补 步骤	160	8.5.2 基于视觉感知的 评价	184
7.7.4 结合扩散修补	162	8.5.3 主客观结合的评价 实例	185
7.8 图像修补中的 AE 和 GAN	162	总结和复习*	188
7.8.1 基于 AE 的技术	162	随堂测试*	188
7.8.2 基于 GAN 的技术	162	第 9 章 图像投影重建	189
7.8.3 上下文编码器	163	9.1 投影重建方式	189
7.8.4 技术比较	163	9.1.1 透射断层成像	190
总结和复习*	164	9.1.2 发射断层成像	191
随堂测试*	164	9.1.3 反射断层成像	192
第 8 章 图像去雾	165	9.1.4 电阻抗断层成像	193
8.1 图像去雾方法分类	166	9.1.5 磁共振成像	193
8.1.1 非学习型图像 去雾	166	9.2 投影重建原理	194
8.1.2 学习型图像去雾	166	9.2.1 基本模型	194
8.2 暗通道先验去雾算法及 改进	168	9.2.2 拉东变换	195
8.2.1 基本方法	168	9.3 傅里叶反变换重建	196
8.2.2 尺度自适应	170	9.4 逆投影重建	198
8.2.3 透射率估计	172	9.4.1 逆投影重建原理	198
8.2.4 大气光区域确定	174	9.4.2 卷积逆投影重建	199
8.2.5 大气光值校正	175	9.4.3 其他逆投影重建 方法	202
8.2.6 浓雾图像去雾	176	9.5 迭代重建	204
8.3 改善失真的综合去雾算法	178	9.5.1 迭代重建模型	205
8.3.1 算法流程框图	178	9.5.2 代数重建技术	205
8.3.2 T 空间转换	179	9.5.3 最大似然-最大期望 重建算法	208

9.6 综合重建方法	210	随堂测试*	240
9.7 4-D 锥束 CT 重建	211	第 11 章 图像变换编码	241
9.7.1 锥束 CT 重建	211	11.1 可分离和正交图像变换	241
9.7.2 从 3-D 到 4-D 锥束 CT	212	11.2 离散余弦变换	242
9.7.3 基于深度学习的 重建	212	11.3 正交变换编码	244
9.8 金属伪影消除	213	11.3.1 正交变换编码 系统	244
9.8.1 金属伪影失真	213	11.3.2 子图像尺寸 选择	244
9.8.2 经典的 MAR 方法	214	11.3.3 变换选择	245
9.8.3 基于深度学习的 MAR 方法	215	11.3.4 比特分配	247
总结和复习*	216	11.4 小波变换	249
随堂测试*	216	11.4.1 小波变换基础	249
第 3 单元 图像编码		11.4.2 1-D 小波变换	253
第 10 章 图像编码基础	219	11.4.3 快速小波变换	253
10.1 图像压缩原理	220	11.4.4 2-D 小波变换	255
10.1.1 数据冗余	220	11.5 小波变换编码	257
10.1.2 图像编解码	222	11.5.1 小波变换编解码 系统	257
10.1.3 图像保真度和 质量	223	11.5.2 基于提升小波的 编码	258
10.2 编码定理	225	总结和复习*	259
10.2.1 信息单位和信源 描述	225	随堂测试*	259
10.2.2 无失真编码 定理	226	第 12 章 更多图像编码方法	260
10.2.3 率失真编码 定理	228	12.1 基于符号的编码	260
10.3 位平面编码	230	12.2 LZW 编码	261
10.3.1 位平面分解 方法	230	12.3 预测编码	264
10.3.2 位平面编码 方法	232	12.3.1 无损预测编码	264
10.4 变长编码	234	12.3.2 有损预测编码	266
10.4.1 哥伦布编码	234	12.4 矢量量化	271
10.4.2 哈夫曼编码	236	12.5 准无损编码	273
10.4.3 香农-法诺编码	237	12.6 比较和评述	275
10.4.4 算术编码	238	12.6.1 不同方法特性的 比较	276
总结和复习*	240	12.6.2 其他编码方法	276
		总结和复习*	279
		随堂测试*	279

第4单元 拓展技术

第13章 图像信息安全 283

- 13.1 水印原理和特性 284
 - 13.1.1 水印的嵌入和检测 284
 - 13.1.2 水印特性 285
 - 13.1.3 水印分类 286
- 13.2 DCT域图像水印 288
 - 13.2.1 无意义水印算法 288
 - 13.2.2 有意义水印算法 290
- 13.3 DWT域图像水印 291
 - 13.3.1 人眼视觉特性 ... 291
 - 13.3.2 小波水印算法 ... 293
- 13.4 零水印 294
 - 13.4.1 原理和步骤 294
 - 13.4.2 特征提取 296
- 13.5 水印性能评判 297
 - 13.5.1 失真测度 297
 - 13.5.2 基准测量和攻击 298
 - 13.5.3 水印性能测试示例 299
- 13.6 特定媒体和领域的水印 ... 302
 - 13.6.1 数据库水印 302
 - 13.6.2 3-D网格水印 303
 - 13.6.3 生物医学数据水印 303
 - 13.6.4 特殊应用领域中的水印 305
- 13.7 图像认证和取证 305
 - 13.7.1 基本概念 306
 - 13.7.2 图像被动取证 ... 307
 - 13.7.3 图像可逆认证 ... 309
 - 13.7.4 图像取证示例 ... 310
 - 13.7.5 图像反取证 311
- 13.8 图像信息隐藏 313
 - 13.8.1 信息隐藏技术

分类 313

13.8.2 基于迭代混合的
图像隐藏 314

总结和复习* 317

随堂测试* 317

第14章 彩色图像处理 318

- 14.1 彩色视觉和色度图 318
 - 14.1.1 彩色视觉基础 ... 318
 - 14.1.2 三基色与色匹配 319
 - 14.1.3 色度图 320
- 14.2 彩色模型 323
 - 14.2.1 面向硬设备的彩色模型 323
 - 14.2.2 面向视觉感知的彩色模型 324
- 14.3 伪彩色增强 328
- 14.4 真彩色处理 330
 - 14.4.1 处理策略 330
 - 14.4.2 单分量变换增强 331
 - 14.4.3 全彩色增强 333
 - 14.4.4 全彩色滤波和消噪 334
- 总结和复习* 338
- 随堂测试* 338

第15章 视频图像处理 339

- 15.1 视频表达和格式 339
 - 15.1.1 视频基础 339
 - 15.1.2 彩色电视制式 ... 343
- 15.2 运动分类和表达 344
- 15.3 运动检测 347
 - 15.3.1 利用图像差的运动检测 348
 - 15.3.2 基于模型的运动检测 350
 - 15.3.3 频域运动检测 ... 351
- 15.4 视频滤波 352
 - 15.4.1 基于运动检测的

	滤波	352		16.5.1 基本模型和技术	
15.4.2	基于运动补偿的			分类	376
	滤波	353		16.5.2 基于单幅图像的超	
15.4.3	消除匀速直线运动			分辨率复原	378
	模糊	356		16.5.3 基于多幅图像的超	
15.5	视频编码	357		分辨率重建	379
15.5.1	视频预测编码 ..	357	16.6	典型超分辨率方法	380
15.5.2	3-D 立体视频可		16.6.1	传统超分辨率	
	扩展编码	359		方法	380
15.5.3	基于深度学习的		16.6.2	基于示例的学习	
	视频编码	360		方法	381
15.5.4	多视点视频		16.6.3	结合全变分正则化	
	编码	360		的超分辨率	383
15.6	视频水印	361	16.6.4	基于稀疏表达的超	
15.6.1	视频水印与版权			分辨率重建	384
	保护	361	16.6.5	基于局部约束线性	
15.6.2	视频零水印	362		编码的超分辨率	
	重建	386		重建	386
	总结和复习*	363	16.7	基于深度学习的超分辨率	
	随堂测试*	363		研究概况	390
第 16 章 多尺度图像处理		364		总结和复习*	392
16.1	多尺度表达	364		随堂测试*	392
16.2	高斯和拉普拉斯金字塔 ..	366	附录 A 图像国际标准		393
16.2.1	高斯金字塔	366	A.1	国际标准	393
16.2.2	拉普拉斯金		A.2	二值图像压缩国际标准	394
	字塔	368	A.3	静止图像压缩国际标准	395
16.2.3	重建原始图像 ..	369	A.4	运动图像压缩国际标准	398
16.3	多尺度变换技术	370	A.5	多媒体国际标准	406
16.3.1	三类多尺度变换		主题索引		412
	技术	370	部分思考题和练习题解答*		422
16.3.2	多尺度变换技术		参考文献*		422
	比较	372			
16.4	基于多尺度小波的处理 ..	374			
16.5	超分辨率技术基础	376			