

# 目 录

<b>第 1 单元 基础知识</b>		3.10 3-D 投影几何和变换不变量 .....	19
		3.11 透视投影中的歧义 .....	20
<b>第 1 章 图像采集 .....</b>	<b>3</b>	<b>第 4 章 图像变换 .....</b>	<b>22</b>
1.1 变焦操作与采样操作 .....	3	4.1 奇偶函数 .....	22
1.2 图像与场景的几何信息 .....	3	4.2 傅里叶变换对的平移性质 .....	22
1.3 成像单元数 .....	4	4.3 函数的傅里叶变换公式 .....	23
1.4 景深的计算 .....	4	4.4 沃尔什变换计算 .....	23
1.5 光源照射亮度的计算 .....	4	4.5 哈达玛变换矩阵 .....	23
1.6 摄像机运动与像素亮度变化 .....	5	4.6 斯拉特变换矩阵 .....	23
1.7 结构光成像的计算 .....	5	4.7 多种变换的计算 .....	24
1.8 不同立体成像的方式 .....	7	4.8 哈尔变换的基函数 .....	25
1.9 图像与理解场景的信息 .....	7	4.9 哈尔变换矩阵 .....	25
1.10 数字弧的判断 .....	8	4.10 哈尔函数计算 .....	26
1.11 方盒量化和网格相交量化 .....	8	4.11 矩阵的哈尔变换计算 .....	26
1.12 网格相交量化的结果 .....	9	4.12 哈尔变换和哈达玛变换的计算 .....	26
<b>第 2 章 像素联系 .....</b>	<b>10</b>	4.13 哈尔小波函数及其傅里叶变换 .....	27
2.1 子集邻接和连接的判断 .....	10	4.14 时域窗和频域窗 .....	27
2.2 4-通路和 8-通路的转换 .....	10	4.15 盖伯滤波图像 .....	28
2.3 用邻接矩阵表示像素之间的 邻接关系 .....	11	4.16 缩放函数和小波函数 .....	29
2.4 六边形采样坐标系 .....	11	4.17 小波变换和反变换 .....	29
2.5 斜面圆盘 .....	12	4.18 小波变换系数的计算 .....	30
2.6 像素间的距离和通路 .....	12	4.19 拉东变换的计算 .....	31
2.7 马步距离满足测度性质 .....	13	4.20 霍特林反变换 .....	31
2.8 斜面距离与欧氏距离 .....	13	4.21 霍特林变换的证明 .....	31
2.9 通路长度的计算 .....	13	4.22 霍特林变换的计算 .....	32
2.10 不同邻接情况下的通路长度 .....	14	4.23 用霍特林变换重建的均方误差 .....	33
<b>第 3 章 形态变换 .....</b>	<b>15</b>	<b>第 2 单元 图像处理</b>	
3.1 齐次坐标直线交点 .....	15	<b>第 5 章 图像增强 .....</b>	<b>36</b>
3.2 齐次坐标的几何解释 .....	15	5.1 图像增强方法辨析 .....	36
3.3 单位正方形的剪切变换 .....	16	5.2 位面提取函数 .....	36
3.4 不同坐标变换实现相同功能 .....	16	5.3 灰度映射曲线的分析 .....	37
3.5 仿射变换的作用/功能 .....	17	5.4 调整灰度映射曲线的效果 .....	38
3.6 仿射变换下的线段长度比 .....	17	5.5 直方图均衡化的变型 .....	39
3.7 仿射变换矩阵的参数 .....	18	5.6 用 1-D 模板实现 2-D 模板 的卷积 .....	39
3.8 投影变换及其特例的特点对比 .....	18	5.7 小尺寸模板与大尺寸模板 .....	40
3.9 图像平面与世界坐标系的映射 .....	19	5.8 用不同平均来消除噪声 .....	40

5.9	增强图像中特定统计特性的区域.....	40	7.2	一阶和二阶编码 .....	58
5.10	借助像素梯度进行增强 .....	41	7.3	编码图信噪比的计算 .....	59
5.11	利用单方向灰度差的增强 .....	42	7.4	二值码和灰度码 .....	59
5.12	用平滑操作实现锐化操作 .....	42	7.5	二值分解和灰度码分解 .....	59
5.13	两个平滑操作的差与锐化操作 ...	43	7.6	1-D 游程和 WBS 编码方法 .....	60
5.14	用不同模板计算中值 .....	43	7.7	对英文字母的哈夫曼编码 .....	60
5.15	中值滤波中更新中值 .....	44	7.8	哈夫曼编码和平移哈夫曼编码 ....	61
5.16	中值滤波的模板与消除噪声效果 .....	44	7.9	哈夫曼编码和截断哈夫曼编码 ....	62
5.17	不同滤波方法的特点和对比 .....	44	7.10	算术编码过程 .....	64
5.18	用低通滤波实现高通滤波 .....	45	7.11	算术编码可编序列长度 .....	64
5.19	用两个低通滤波器构建一个高通滤波器 .....	45	7.12	LZW 编码 .....	64
5.20	巴特沃斯带通滤波器 .....	46	7.13	分区模板编码 .....	65
5.21	巴特沃斯低通滤波消除虚假轮廓 .....	46	7.14	阈值编码 .....	67
5.22	邻域平均对应的滤波器 .....	47	7.15	霍特林变换与编码 .....	68
5.23	邻域差分对应的滤波器 .....	47	<b>第 8 章</b>	<b>拓展技术 .....</b>	<b>69</b>
5.24	滤波器分解 .....	48	8.1	平均绝对差和归一化互相关 .....	69
5.25	空域模板的设计 .....	48	8.2	水印失真测度 .....	69
5.26	对椒盐噪声的线性滤波 .....	48	8.3	亚采样和剪切的比较 .....	70
<b>第 6 章</b>	<b>图像恢复 .....</b>	<b>49</b>	8.4	彩色光的亮度 .....	70
6.1	几何失真的双线性校正 .....	49	8.5	RGB 彩色立方体上给定亮度值的点 .....	70
6.2	恢复转移函数的形式 .....	50	8.6	RGB 彩色立方体上给定饱和度值的点 .....	71
6.3	分段换方向运动的转移函数 .....	50	8.7	RGB 彩色立方体与 HSI 颜色实体 .....	71
6.4	匀加速运动所造成的模糊 .....	51	8.8	相加光的 HSI 坐标 .....	72
6.5	有约束最小平方恢复滤波器的转移函数 .....	51	8.9	彩色光的配色与混合 .....	72
6.6	正弦模式干扰的消除 .....	52	8.10	饱和度增强与色调增强的结果 ....	73
6.7	正弦模式干扰与匀速直线运动模糊的对比 .....	52	8.11	分段运动轨迹 .....	73
6.8	图像修复和图像补全的对比 .....	52	8.12	累积差图像的计算 .....	74
6.9	大写英文字母的投影 .....	53	8.13	图像金字塔表达 .....	76
6.10	特殊图像的重建 .....	53	8.14	高斯和拉普拉斯金字塔的构建 ....	76
6.11	傅里叶变换投影定理的证明 .....	54	8.15	检测和消除边缘时的小波特特性 ....	77
6.12	扇束投影实验结果 .....	54	<b>第 3 单元</b>	<b>图像分析</b>	
6.13	代数重建技术的迭代计算 .....	55	<b>第 9 章</b>	<b>图像分割 .....</b>	<b>80</b>
6.14	最大似然-最大期望重建算法的迭代计算 .....	56	9.1	体素的积分密度 .....	80
<b>第 7 章</b>	<b>图像编码 .....</b>	<b>57</b>	9.2	不同微分算子的效果比较 .....	80
7.1	符号与符号串的概率 .....	57	9.3	拉普拉斯值的计算 .....	81
			9.4	最小核同值区和索贝尔算子 .....	81
			9.5	灰度-梯度散射图 .....	83
			9.6	基于过渡区的阈值分割 .....	83

9.7	克服分水岭算法过分割的方法 ...	84	11.13	光流方程 .....	109
9.8	使用遗传算法分割 .....	84	11.14	基本运动和光流场 .....	110
9.9	哈夫变换仿真 .....	85	11.15	运动场和光流的不一致 .....	110
9.10	从 2-D 哈夫变换推广到 3-D 哈夫变换 .....	86	11.16	卡尔曼滤波和粒子滤波 .....	111
9.11	矩保持法和一阶微分期望值法 ...	87	11.17	不同跟踪方法的优缺点 .....	111
9.12	分割中的先验信息 .....	87	<b>第 4 单元 图像理解</b>		
9.13	分割目标的形状测度 .....	88	<b>第 12 章 三维表达 .....</b>		
9.14	误差概率与绝对最终测量精度 ...	89	12.1	接续曲线的高斯图 .....	114
9.15	分割评价实验 .....	89	12.2	曲面上的主方向 .....	115
<b>第 10 章 目标表达描述 .....</b>			12.3	鞍脊和鞍谷表面的方向导数 .....	115
10.1	基于聚合和基于分裂的 最小均方误差线段逼近法 .....	92	12.4	鞍脊表面的曲率 .....	116
10.2	正五角形的外接盒和最小 包围长方形 .....	92	12.5	椭圆球的高斯球和扩展高斯图 ...	116
10.3	方和圆的标记及形状描述符 .....	93	12.6	曲率与挠率的几何意义 .....	117
10.4	长方形和椭圆的形状描述符 .....	94	12.7	曲率和挠率的计算 .....	117
10.5	傅里叶描述符 .....	95	12.8	行进立方体算法重构等值面 .....	117
10.6	阶为 10 的所有形状及它们 的形状数 .....	96	12.9	覆盖算法效果示例 .....	118
10.7	欧拉数计算 .....	96	12.10	覆盖算法重构等值面 .....	118
10.8	不变矩的形状区分能力 .....	96	<b>第 13 章 立体视觉 .....</b>		
10.9	描述符的形状区分能力 .....	97	13.1	采集器移动与视差变化 .....	120
10.10	随机点分布的泊松概率和 高斯概率 .....	98	13.2	近视校正 .....	120
10.11	组合有向线段 .....	99	13.3	双目成像模式的比较 .....	121
10.12	3-D 图像中的连通悖论 .....	99	13.4	顺序性约束 .....	121
10.13	直线长度的计算 .....	100	13.5	极线与极点 .....	122
10.14	离散距离 $d_{5,7}$ 的最大相对误差 ...	100	13.6	极线与投影点 .....	122
<b>第 11 章 特性分析 .....</b>			13.7	本质矩阵的推导 .....	122
11.1	灰度共生矩阵与纹理参数 .....	101	13.8	景物表面倾斜的问题 .....	123
11.2	形状因子与边界的连通性 .....	102	13.9	相对深度误差 .....	123
11.3	曲线曲率的计算 .....	104	13.10	水平四目的度量曲线 .....	124
11.4	形状的判断 .....	105	13.11	单方向多目立体视觉 .....	124
11.5	形状定义和表达 .....	105	<b>第 14 章 景物重构 .....</b>		
11.6	分形维数的计算 .....	105	14.1	镜面反射强度计算 .....	126
11.7	移动目标的成像 .....	106	14.2	理想散射表面的反射强度 .....	126
11.8	转动目标的成像 .....	106	14.3	朗伯表面夹角与亮度 .....	127
11.9	中值维护背景的背景建模方法 ...	107	14.4	理想散射表面性质 .....	127
11.10	高斯混合模型 .....	107	14.5	摄像机运动参数 .....	128
11.11	辐射状模糊程度 .....	108	14.6	镜头的焦距和景深 .....	129
11.12	视频中目标的运动 .....	108	14.7	摄像机倾斜成像的变形 .....	129
			14.8	从影调恢复形状与双目 立体视觉 .....	130
			14.9	影调与结构光的对比 .....	130

14.10	纹理平面的朝向 .....	130	17.5	粗糙集分类 .....	159
14.11	圆变形后的椭圆长短轴 .....	131	17.6	中心矩法 .....	160
<b>第 15 章</b>	<b>知识和匹配 .....</b>	<b>133</b>	17.7	词袋模型与费舍尔矢量比较 .....	160
15.1	逻辑等价关系 .....	133	17.8	灰度图和彩色图检索 .....	161
15.2	目标分类知识的不同表达 .....	134	17.9	自拍图的检索 .....	162
15.3	模板匹配与哈夫变换 .....	134	17.10	活动剖析 .....	162
15.4	形状数之间的相似距离 .....	135	17.11	路径学习方法 .....	162
15.5	关系匹配计算 .....	135	<b>第 18 章</b>	<b>视感觉和视知觉 .....</b>	<b>164</b>
15.6	关系匹配中的计算量 .....	136	18.1	锥细胞的排列与视网膜上	
15.7	有色图的同构 .....	136		的分辨率 .....	164
15.8	有共同顶点的子图 .....	136	18.2	视敏度 .....	164
15.9	计算各种子图 .....	137	18.3	人类视觉系统感知彩色 .....	164
15.10	图同构和子图同构 .....	138	18.4	图形的良好性 .....	165
15.11	距离比较 .....	139	18.5	眼肌运动 .....	165
	<b>第 5 单元 相关参考</b>		18.6	单目深度线索 .....	165
<b>第 16 章</b>	<b>数学形态学 .....</b>	<b>143</b>	18.7	恒常性程度 .....	166
16.1	膨胀的计算 .....	143	18.8	远距离时的大小知觉恒常性 .....	166
16.2	灰度膨胀的组合性 .....	143	18.9	透视缩放和透视缩短 .....	167
16.3	腐蚀的组合性 .....	144	18.10	视野随运动速度的变化 .....	167
16.4	位移不变性验证 .....	144	18.11	视觉感知的方法 .....	168
16.5	结构元素的尺寸和取值 .....	145	<b>索引</b>	<b>.....</b>	<b>169</b>
16.6	结构元素分解 .....	146			
16.7	开启、闭合、高帽运算 .....	147			
16.8	形态学基本操作 .....	148			
16.9	击中-击不中计算 .....	148			
16.10	不同距离圆盘的细化 .....	149			
16.11	圆盘细化实例 .....	150			
16.12	细化步骤和过程 .....	150			
16.13	粗化步骤和过程 .....	151			
16.14	利用粗化进行细化 .....	152			
16.15	噪声滤除 .....	152			
16.16	形态学梯度 .....	153			
16.17	形态学梯度边缘增强算子 .....	154			
16.18	8-连接转 m-连接 .....	154			
16.19	顶面和阴影 .....	155			
<b>第 17 章</b>	<b>高层研究应用 .....</b>	<b>156</b>			
17.1	贝叶斯分类器的边界函数 .....	156			
17.2	贝叶斯融合 .....	157			
17.3	图像配准 .....	158			
17.4	图像拼接 .....	159			